

**INSTITUTO MEDICINA TROPICAL "PEDRO KOURÍ"
VICE DIRECCIÓN PARASITOLOGÍA
DEPARTAMENTO CONTROL DE VECTORES**

*Título: Vigilancia vectorial con énfasis en Aedes aegypti
(Díptera: Culicidae) en campos de desplazados en Haití,
2010-2011.*

Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en
Entomología Médica y Control de Vectores

Autor: Ihomer Martín Díaz

Tutor: Prof. Maria del Carmen Marquetti Fernández PhD.



**La Habana
2013**

INDICE

Resumen-----	i
Dedicatoria y Agradecimientos-----	ii
Introducción-----	iii
Hipótesis y Objetivos-----	vi
1. Revisión Bibliográfica-----	1
1.1 Los Desastres Naturales: Concepto. -----	1
1.1.1 Clasificación de los Desastres Naturales.-----	1
1.1.2 Alternativas de Prevención de las catástrofes naturales.-----	3
1.1.3 Campos de desplazados post desastres naturales.-----	5
1.1.4 Medidas de emergencia esenciales para el control de los vectores tras un desastre natural.-----	6
1.1.5 Riesgo de brotes de enfermedades después de un desastre.-----	8
1.1.6 Principios para prevenir y controlar las enfermedades transmisibles después de un desastre.-----	10
1.3 Terremoto en Haití, Enero, 2010. -----	10
1.2.1 Situación de los campos de desplazados en Haití. -----	11
1.3 Enfermedades transmitidas por vectores en Haití. Breve Reseña. -----	12
1.4 <i>Aedes aegypti</i> . Aspectos generales. -----	19
1.4.1 Distribución geográfica. -----	19
1.4.2 Sitios de cría. -----	19
2. Materiales y Métodos -----	23
2.1 Breve descripción sobre Haití y el área de estudio.-----	23
2.2 Metodología de muestreos para <i>Ae. aegypti</i> . -----	25
2.3 Metodología de muestreos para <i>Cx. quinquefasciatus</i> y <i>An. albimanus</i> en criaderos naturales, canales y zanjas de desagües en Haití. -----	26
2.4 Colecta e identificación de las larvas de mosquitos. -----	26
2.5 Clasificación de los depósitos de cría. -----	27
2.6 Indicadores Entomológicos. -----	28

2.7	Tratamientos de control realizados. -----	28
2.7.1	Tratamiento focal con Abate (Temefós). -----	29
2.7.2	Tratamiento químico adulticida intra domiciliario. -----	29
2.7.3	Control de Roedores. -----	30
2.8	Análisis Estadístico. -----	31
3.	Resultados. -----	32
4.	Discusión. -----	39
	Conclusiones. -----	46
	Recomendaciones. -----	47
	Referencias bibliográficas. -----	48

Resumen

El terremoto en Haití en enero del 2010, condujo al agravamiento de las condiciones higiénicas sanitarias y ambientales y a un gran número de personas sin viviendas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la vigilancia vectorial con énfasis sobre *Aedes aegypti*, en un campo de desplazados post terremoto en la comuna de Carrefour en Haití, Junio 2010-Junio 2011. Durante el trabajo se determinaron presencia y densidad de *Ae. aegypti*, *Anopheles albimanus* y *Culex quinquefasciatus* por medio de encuestas larvales unido al empleo de medidas de control adulticida y uso de larvicidas para *Ae. aegypti*; además del control de roedores. Se identificaron 7 especies de mosquitos. Los valores obtenidos de los índices casa, depósito y Breteau evidenció el mantenimiento de las densidades de *Ae. aegypti* con un incremento en la segunda mitad del año. Los depósitos misceláneos constituyeron el mayor porcentaje de criaderos con 56% del total, seguido por los neumáticos con 27%. *An. albimanus* y *Cx. quinquefasciatus* mostraron escasa presencia en el área estudiada. Los tratamientos adulticidas garantizaron controlar las densidades de mosquitos en las instituciones con presencia cubana enclavadas dentro del área del campo de desplazados y a la población haitiana presente en el mismo. Se mantuvo un control constante de la presencia de roedores. La vigilancia vectorial establecida conjuntamente con actividades de control realizadas en el campamento de desplazados como parte de la ayuda brindada por Cuba, evitó la aparición de epidemias de malaria, dengue y otras enfermedades transmitidas por vectores durante la etapa post terremoto.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedicado a mi familia por su entrega, paciencia y dedicación.

Un agradecimiento muy especial a mi tutora, profesora y amiga, Dra. María del Carmen Marquetti, por su ayuda invaluable, pasión y confianza en mí.

A mis compañeros de misión en Haití, por los ratos tristes y alegres.

Mil gracias a cada uno de mis compañeros de curso, profesores y personal de laboratorio.

Agradezco a mis compañeros de trabajo que me han ayudado a la culminación de este proyecto con su apoyo y dedicación.

Gracias a los invaluable amigos que tantas veces me facilitaron el transporte en la autopista.

Introducción.

El incremento constante del número de desastres naturales y de sus víctimas constituye un importante problema de salud pública. Según la Federación Internacional de la Cruz Roja y las Sociedades de la Media Luna Roja (FICR), en 1993, cada año se incrementa el número de personas afectadas por los desastres (muertos, heridos o desplazados). Los desastres naturales de impacto súbito, como los terremotos, pueden ocasionar un gran número de heridos, muchos de los cuales pueden quedar incapacitados de por vida. Las instituciones de salud pueden quedar destruidas y los esfuerzos nacionales para el desarrollo sanitario se pueden ver retrasados por años. Los patrones de asentamientos, que se establecen como resultado de la migración urbana y del crecimiento de la población, implican un mayor número de personas expuestas. El resultado es que, hoy en día, el daño causado por los desastres naturales y tecnológicos tiende a ser mayor si no se toman las precauciones apropiadas (Noji, 2000).

El terremoto ocurrido en Haití en enero del 2010, condujo a un agravamiento de las condiciones higiénico sanitarias y ambientales en el territorio haitiano, además de graves daños en las maldrechas conductoras de agua y en los viales (PAHO, 2010; CICR, 2012), esto trajo consigo el incremento de la disponibilidad de sitios de cría de vectores de enfermedades endémicas en el país, como dengue, malaria y leptospirosis entre otras. Como consecuencia del sismo, el Ministerio de Salud se derrumbó junto con las oficinas de algunos programas establecidos como el Programa de Control de malaria y filarisis linfática, lo que condujo en el momento a un débil funcionamiento del mismo y

por otra parte fue evidente la inexistencia de otros programas como el de control del dengue y su vector.

Como propuesta de Cuba ante esta situación, por primera vez en Haití se incluyó un programa de higiene y epidemiología, donde se insertó la lucha anti vectorial como un componente importante en el control de enfermedades transmitidas por vectores y cuyo propósito fue determinar la presencia, distribución y densidad de las tres especies de mosquito de mayor importancia: *Aedes aegypti* (vector del dengue y otras arbovirosis); *Anopheles albimanus* (vector de malaria) y *Culex quinquefasciatus* (vector de filariosis linfática), este estudio se realizó a través de encuestas entomológicas, así como, el empleo de medidas anti vectoriales, principalmente por medio de la lucha química contra el mosquito adulto, el empleo de larvicidas para el control del vector del dengue y además el control de roedores (MINSAP, 2010).

La vigilancia de vectores de enfermedades nos brinda una serie de indicadores de gran importancia que facilitan las decisiones apropiadas y operativas en lo referente a las medidas de control a utilizar ante la presencia de transmisión en un área determinada. Entre los indicadores que nos brinda se encuentran: detectar de forma rápida la presencia o incremento de las poblaciones de vectores, así como, cambios en la predilección de sitios de cría y distribución de los mismos entre otros. Por otra parte también nos permite la detección oportuna de la presencia de otros insectos vectores no habituales en el área (Marquetti et al., 2000).

El dengue es una enfermedad endémica en Haití, reportándose los cuatro serotipos del virus (Halstead et al., 2001), sin embargo, se desconoce cuales están circulando actualmente. La prevalencia del dengue en la población

haitiana también es desconocida, aunque existe un reporte de un 68% según un estudio realizado después del paso del huracán Jeanne en el 2004 por el país (Beatty et al., 2007).

Ae. aegypti y *Aedes albopictus*, vectores del dengue, están reportados en áreas urbanas y suburbanas en Haití. Las malas condiciones higiénicas que prevalecen en gran parte de los departamentos azotados por el terremoto, la gran cantidad de escombros y el número de personas desplazadas conviviendo en su mayoría en condiciones de hacinamiento, favorecen el aumento y la disponibilidad de sitios de cría para *Ae. aegypti*, incrementándose el riesgo de transmisión durante los meses de lluvia (Marquetti et al., 2011a; Marquetti et al., 2012).

A pesar de esta problemática no existe una información adecuada sobre *Ae. aegypti*, ya que el país no posee establecido un programa de control sobre esta especie. En estos momentos se tiene conocimiento de tres trabajos, uno donde se comprobó que el uso de mosquiteros impregnados redujo la densidad larval de *Ae. aegypti*, en la comuna de Leoganes en el departamento Oeste en 2008 (Lenhart et al., 2008), otro donde se brindan datos sobre la distribución, preferencias de sitios de cría, así como sobre el comportamiento de los índices casa, depósito y Breteau de *Ae. aegypti* (Marquetti et al., 2011b) y recientemente se publicó otro sobre susceptibilidad y/o resistencia a piretroides en *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* (McAllister et al., 2012).

Debido a la escasez de trabajos sobre *Ae. aegypti* en Haití, la presencia de múltiples campos de desplazados y teniendo en cuenta que no se han realizado con anterioridad estudios que evalúen el comportamiento de esta especie después de un desastre natural, como lo es un terremoto, en campos

de desplazados, así como las medidas anti vectoriales implementadas en los mismos nos propusimos la siguiente hipótesis:

Hipótesis.

En los campamentos de desplazados la carencia de agua potable favorece que los sitios de cría para *Ae. aegypti* se limite a depósitos misceláneos pequeños ya que los deficientes servicios básicos de saneamiento influyen en el nivel de higiene, aumentando el riesgo de proliferación de las poblaciones de vectores, lo que conlleva a la necesidad de la implementación de medidas anti-vectoriales.

Objetivo General.

Evaluar la vigilancia vectorial con énfasis sobre *Ae. aegypti*, en un campo de desplazados post terremoto en la comuna de Carrefour en Haití, Junio 2010-Junio 2011.

Objetivos Específicos.

- Identificar la riqueza de especie de culícidos en el campo de desplazados en la comuna de Carrefour en Haití.
- Determinar la distribución temporal de *Ae. aegypti* en un campo de desplazados en la comuna de Carrefour en Haití, Junio 2010-Junio 2011.
- Calcular los valores de los índices (casa, depósito y Breteau) en el campo de desplazados objeto a estudio.
- Identificar los depósitos de mayor positividad a *Ae. aegypti* en el campo de desplazados estudiado.
- Verificar la presencia de criaderos para *An. albimanus* y *Cx. quinquefasciatus* en el campo de desplazados objeto de estudio.

- Describir los tratamientos químicos realizados para el control vectorial en el campo de desplazados en Carrefour, Haití.

1. Revisión Bibliográfica

1.2 Los Desastres Naturales: Concepto.

El medio natural sufre alteraciones, que se manifiestan en forma súbita e inesperada al presentarse los fenómenos extremos que son las “Catástrofes Naturales”, éstas forman parte del medio ambiente; cuyas consecuencias son negativas, con efecto de orden físico, social y económico. Se clasifican según afecten a las diversas esferas (Noji, 2000).

Según dichas esferas sus riesgos son:

- Hidrosfera - Inundaciones, sequías y terremotos
- Litosfera – Vulcanismo, sismos o terremotos, deslizamiento de tierra
- Atmósfera – Ciclones tropicales y tornados

1.1.1 Clasificación de los Desastres Naturales.

Los desastres naturales se pueden clasificar de acuerdo a las diferentes variables (Noji, 2000), algunas de éstas son:

1- Según su Aparición:

- **Súbitos:** Son aquellos fenómenos que ocurren sorpresivamente y de manera inmediata. Por ejemplo: terremotos, avalanchas, inundaciones, tsunamis o maremotos.
- **Mediatos:** Se desarrollan en forma más lenta y es factible predecirlos; por ejemplo: huracanes, sequías erupciones volcánicas y otros.

2- Según su duración:

- **Corta a mediana duración:** Terremotos, huracán, erupciones volcánicas, avalanchas y hundimientos.

- **Larga duración:** sequías, epidemias e inundaciones.

3- Según su Origen:

- **Naturales:** Son los que se originan por la acción espontánea de la vida misma de la naturaleza o de la evolución del planeta, y se subdividen en dos tipos:

- a. **Origen geológico:** Son aquellos que fundamentalmente se dan por movimiento de placas tectónicas, por vulcanismo, por ruptura de la corteza terrestre o por irregularidades en el relieve y la conformación del subsuelo.

- b. **Origen meteorológico:** Son los que se dan a partir de fenómenos que se generan en la atmósfera y se manifiestan a través de vientos, precipitaciones, tormentas eléctricas y sequías.

Dentro de esta clasificación también pueden ser:

Hidrológicos: oleajes tempestuosos, tsunamis.

Geofísicos: Movimientos sísmicos y vulcanismos, avalanchas, derrumbes, aluviones, aludes.

Meteorológicos: Inundaciones, huracanes, tifones, ciclones, tornados, sequías, heladas granizadas, olas de frío, olas de calor, nevadas o temperaturas de invierno.

Biológicos: marea roja (aparición de una superficie de agua de mejillones, almejas, etc; que son portadores de toxinas y alteran la cadena trófica).

Inducidos: Son aquellos que fundamentalmente se desarrollan por error del hombre o abuso que éste hace en la explotación de los recursos que le proporciona la naturaleza.

1.1.2. Alternativas de Prevención de las catástrofes naturales.

Los efectos de las catástrofes dependen del medio natural en que ocurren, de la magnitud de la catástrofe, es decir la intensidad y de la respuesta cultural de la sociedad involucrada. Su prevención consiste en:

- A.** Identificar la zona de riesgo y planificación del uso del suelo y de acuerdo a las mismas.
- B.** Construcción de estructuras, como por ejemplo para la desviación de la inundación
- C.** Implementación de sistema de alerta, medidas de emergencia, ordenanza en la construcción.
- D.** Educación de la población que conduzca a la sustitución de posturas fatalistas por políticas públicas inteligentes.
- E.** Manejo y utilización de programas de información y de intercambio de conocimiento.

- F.** Fomento de la inversión en programas de prevención de desastres ya que se salvan muchas vidas y economizan dinero.
- G.** Fomentar el progreso de la ciencia y de la tecnología para la reducción de los efectos de las catástrofes.
- H.** Mantenimiento de una suficiente y adecuada infraestructura sanitaria, ya que si se encuentra deficiente al ocurrir determinada catástrofe, se convierte en un peligro para la salud por el riesgo de aparición de enfermedades transmitida por el agua.

A lo largo de toda su historia la naturaleza ha dado sobrada muestra de su gran poder, cuando se produce un desastre natural, nos recuerda su existencia. Estos desórdenes ambientales están alcanzando niveles críticos en nuestro diverso y frágil planeta. El daño producido por una catástrofe natural a menudo es el resultado de una peligrosa combinación entre las fuerzas de la naturaleza y las actividades del hombre.

Actualmente el ambiente, la población y la economía son vulnerables a sus propios impactos. Un cuarto de la humanidad vive en zonas vulnerables a los desastres, sobre todo en los países en desarrollo. La gente asienta sus viviendas en lugares propensos a sufrir estas catástrofes, por ejemplo en las laderas de las montañas, donde los aludes pueden arrastrar pueblos enteros. Otro aspecto a tener en cuenta es que muchas de las acciones de los seres humanos como la deforestación y la contaminación agravan los efectos de los fenómenos naturales (Noji, 2000).

1.1.3 Campos de desplazados post desastres naturales.

El desastre es una situación resultante en una sociedad o comunidad, después que ha sido azotada por algún fenómeno natural o por acciones erróneas del hombre, tales pueden ser los casos de incendios, explotaciones, etc. En ambos casos el desastre se puede medir en términos de daños, pérdidas materiales, lesiones o pérdidas de vidas humanas (Noji, 2000).

En la administración sanitaria de emergencia después de un desastre natural, el mantenimiento o restablecimiento rápido de servicios eficaces de salud ambiental adquieren una importancia primordial. Las zonas donde han aumentado los riesgos para la salud son las primeras que deben considerarse. Estas zonas son las áreas con densidad de población alta y graves interrupciones de los servicios. Las zonas de segunda prioridad son las que cuentan con una densidad de población alta y en las que los daños son moderados, o bien aquellas que tienen una densidad de población moderada y daños graves. La tercera prioridad se dará a las áreas de baja densidad de población y con daños leves de los servicios (Noji, 2000).

Las áreas urbanas y sus periferias, los campamentos de refugiados y de personas desplazadas y los asentamientos provisionales tienen la más alta densidad poblacional. Los hospitales y las clínicas de salud también tienen alta prioridad en cuanto a los servicios de salud ambiental.

Los campamentos provisionales suelen dar lugar a zonas con densidades de poblaciones sumamente altas, donde pueden faltar los servicios adecuados. La carencia de agua potable y de servicios básicos de saneamiento reduce el nivel de higiene y aumenta el riesgo de enfermedades contagiosas. Las enfermedades endémicas en las zonas de origen, tránsito y asentamiento de las poblaciones desplazadas suponen un peligro especial. La Federación

Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (FICR) informa que hasta el 50% de las muertes de personas desplazadas se deben a enfermedades transmitidas por el agua.

Los efectos más frecuentes de eventos específicos en la salud ambiental están relacionados con diferentes aspectos como el suministro de agua potable y eliminación de aguas residuales, el manejo de los alimentos y de los desechos sólidos, el control de vectores y la higiene doméstica (OPS, 2000).

En el caso del control de vectores, en los períodos de emergencia y rehabilitación, han de intensificarse los programas de control de enfermedades transmitidas por vectores, sobre todo en las zonas en que estas enfermedades sean endémicas. En situaciones de emergencia, deben ser objeto de especial preocupación la leptospirosis, el dengue, la malaria, el tifus entre otras (OPS, 2000).

1.1.4 Medidas de emergencia esenciales para el control de los vectores tras un desastre natural:

- a. Reiniciar la recolección y eliminación sanitaria de los desechos lo antes posible.
- b. Llevar a cabo campañas de educación pública para eliminar los criaderos de vectores en las viviendas y su proximidad y sobre las medidas para evitar las infecciones, incluida la higiene personal.
- c. Investigar los campamentos y áreas densamente pobladas para identificar posibles lugares de reproducción de mosquitos, roedores y otros vectores.
- d. Eliminar de forma permanente los lugares de reproducción de los vectores, drenando o rellenando los estanques, charcas y zonas

pantanosas o eliminando los envases; cubriendo los reservorios de agua y llevando a cabo la eliminación sanitaria de los desechos.

- e. Restablecer la fumigación de los interiores, si en las áreas inundadas se utilizaba este método aplicar insecticidas residuales.
- f. En las zonas donde se sabe que hay tifus, aplicar insecticida residual en polvo a las personas infectadas por piojos y a sus vestidos y ropas de cama en los campamentos y asentamientos provisionales (pueden emplearse DDT, lindano o, alternativamente, malatión o carbaryl, dependiendo de las cepas resistentes de cada localidad)
- g. Almacenar los alimentos en áreas cerradas y protegidas.

Un control bien organizado de los lugares de reproducción de los mosquitos reduce enormemente la necesidad de fumigación, pero si la revisión demuestra que es necesario llevarla a cabo, deberán utilizarse los recursos locales. No obstante, no hay que olvidar el elevado costo de la fumigación y lo limitado de sus beneficios.

Las medidas de control de los vectores deben asociarse a otras intervenciones sanitarias, como la quimioprofilaxis en el caso de la malaria, para reducir o eliminar el riesgo de infección.

En el período inmediatamente posterior a un desastre natural, resulta casi imposible controlar satisfactoriamente las moscas y los roedores. Las únicas medidas aceptables frente a estas plagas son el saneamiento ambiental y la higiene personal (OPS, 2000)

1.1.5 Riesgo de brotes de enfermedades después de un desastre.

Los desastres naturales pueden aumentar el riesgo de enfermedades evitables debido a los cambios que producen en los siguientes aspectos (Noji, 2000):

- **Densidad de población.** El hacinamiento, en sí, aumenta la posibilidad de transmisión de enfermedades transmitidas por el aire. En parte, esto causa el incremento de la incidencia de infecciones respiratorias agudas que se dan después de un desastre. Además, los servicios de salud disponibles suelen no dar a basto para atender los aumentos repentinos de población.
- **Desplazamiento de la población.** El desplazamiento de las víctimas de un desastre puede introducir las enfermedades transmisibles a las que las poblaciones emigrantes o autóctonas sean susceptibles.
- **Interrupción y contaminación del abastecimiento de agua y de los servicios de saneamiento.** Los sistemas de abastecimiento de agua, electricidad y alcantarillado son especialmente vulnerables y pueden quedar dañados por los desastres naturales. Por ejemplo, después del terremoto de 1985 en Ciudad de México, millones de residentes permanecieron sin agua potable, incluso durante semanas. Además, el agua potable se contamina debido a rupturas en las cañerías de alcantarillado o si hay cadáveres de animales en las fuentes de donde procede.
- **Desorganización de los programas de salud pública.** Después de un desastre, tanto el personal de salud como los fondos destinados a la salud suelen destinarse hacia las actividades de socorro. Si no se mantienen o se restablecen lo antes posible los programas regulares de salud pública (ej., programas de control de vectores o de inmunización),

la transmisión de enfermedades contagiosas aumentará en las poblaciones desprotegidas.

- **Cambios ecológicos que favorecen el desarrollo de los vectores.**

Los períodos de lluvias fuera de lo normal, con o sin inundaciones, probablemente aumenten la densidad de población de los vectores. Ello puede suponer la proliferación de los criaderos de mosquitos o la introducción de roedores en áreas inundadas.

- **Desplazamiento de animales domésticos y salvajes.**

Así como sucede con las poblaciones humanas, las poblaciones de animales se desplazan a menudo. La vigilancia epidemiológica y el control de enfermedades como consecuencia de los desastres naturales, llevando con ellas zoonosis que pueden ser transmitidas tanto al hombre como a otros animales.

- **Provisión de emergencia de alimentos, agua y refugio en las situaciones de desastre.**

Es frecuente que las necesidades básicas de la población se cubran a partir de fuentes nuevas o distintas. Es importante garantizar que estas nuevas fuentes sean seguras y que no constituyan, en sí, focos de enfermedades infecciosas.

- Las enfermedades transmitidas por vectores pueden no aparecer

inmediatamente, ya que suelen tardar varios meses en alcanzar niveles de epidemia. Debe señalarse que, después de un desastre de impacto repentino, el riesgo de contraer estas enfermedades es tan grave para los trabajadores humanitarios como para las víctimas (OPS, 2000).

1.1.6 Principios para prevenir y controlar las enfermedades transmisibles después de un desastre.

- Poner en práctica lo antes posible todas las medidas de salud pública encaminadas a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades.
- Organizar un sistema fidedigno de notificación de enfermedades que permita identificar los brotes y poner rápidamente en marcha las medidas de control.
- Investigar de inmediato todos los informes sobre brotes de enfermedades.

Una clarificación rápida de la situación evitará la dispersión innecesaria de los escasos recursos y la desorganización de los programas rutinarios (OPS 2000).

1.2 Terremoto en Haití, Enero, 2010.

Los terremotos son catástrofes naturales que ocurren a nivel de la litosfera, de forma súbita con una duración de corto a mediano tiempo con un origen geológico y geofísico.

El terremoto de Haití de 2010 fue registrado el 12 de Enero de 2010 a las 16:53:09 hora local (21:53:09 UTC) con epicentro a 15 km de Puerto Príncipe la capital de Haití. Según el Servicio Geológico de Estados Unidos, el sismo habría tenido una magnitud de 7,0 grados y se habría generado a una profundidad de 10 kilómetros. También se registraron una serie de réplicas, siendo las más fuertes las de 5,9, 5,5 y 5,1 grados. Este terremoto ha sido el más fuerte registrado en la zona desde el acontecido en 1770. El sismo fue perceptible en países cercanos como Cuba, Jamaica y República Dominicana, donde provocó temor y evacuaciones preventivas.

Los efectos causados sobre este país, el más pobre de América Latina, han sido devastadores (PAHO, 2010). Los cuerpos recuperados al 25 de enero superaban los 150.000, calculándose que el número de muertos excedería los 200.000, (Figura 1). Los datos definitivos de los afectados fue dada a conocer por el primer ministro Jean-Max Bellerive en el primer aniversario del sismo, el

12 de enero de 2011, conociéndose que en el sismo fallecieron 316.000 personas, 350.000 más quedaron heridas, y más de 1,5 millones de personas se quedaron sin hogar. Se considera una de las catástrofes humanitarias más graves de la historia.

1.2.1 Situación de los campos de desplazados en Haití.

Unos 400 mil haitianos víctimas del terremoto de enero de 2010 todavía viven en campamentos, (Figura 1) que cada vez están más deteriorados debido a la falta de recursos: esta alarma ha sido lanzada en un informe reciente de las Naciones Unidas que ha sido presentado ante el Consejo de Seguridad. Esas personas viven en medio de malas condiciones de salud y son vulnerables a los peligros naturales y las infecciones diarreicas agudas y el cólera (ONU, 2012).

El informe reconoce que aún continúan sin retirar el 30 por ciento de los 10 millones de metros cúbicos de escombros derivados por el seísmo ocurrido. Sobre la epidemia de cólera que estalló en octubre de 2010, el texto señala la cifra de 7.440 muertos y 581 mil infectados. Por otro lado, el informe reconoce que de los 5.500 millones de dólares de ayuda prometida durante una conferencia celebrada en marzo de 2010 en la ONU, se ha recibido menos de la mitad (2.570 millones). De los 5.780 millones de dólares aportados por donantes bilaterales y multilaterales del 2010 al 2012 para actividades humanitarias, solo un 10 por ciento (556 millones) fueron entregados al Gobierno (ONU, 2012).



Figura1. Víctimas del terremoto y campo de desplazados.

1.3 Enfermedades transmitidas por vectores en Haití. Breve Reseña.

- **Malaria**

En Haití la malaria se considera un serio problema de salud pública, principalmente en las zonas rurales del área costera, con alturas inferiores a los 600 metros sobre el nivel del mar específicamente en zonas de terrenos planos y con cultivos de arroz. En algunas regiones del país se considera que la transmisión es estable durante todo el año y en otras estacionales. Por otra parte se plantea baja inmunidad adquirida en la población desarrollándose la enfermedad en todos los grupos de edades.

An. albimanus es el principal vector de malaria en Haití. Esta especie está ampliamente distribuida en partes del continente americano y en el área del Caribe principalmente en zonas costeras (Frederickson, 1993). Se reporta además *Anopheles pseudopunctipennis* (Molez et al., 1987) considerado vector secundario (ITFDE, 2006) aunque no se dispone de información sobre esta especie desde su hallazgo en el país.

El 98 por ciento de la malaria diagnosticada por gota gruesa es causada por *Plasmodium falciparum*. Un estudio realizado en la población durante el 2006 reportó una prevalencia de infección con este parásito de 3,1% (14,2% en febriles y 2,1% en personas no febriles (Vely, 2010), hasta el momento no existen evidencias de resistencia al parásito a la cloroquina aunque durante el 2006-2007 se reportó presencia de mutaciones asociadas con la resistencia a la droga en los parásitos. Se debe destacar que el último caso confirmado de *Plasmodium vivax* fue en 1983 y el último de *Plasmodium malariae* en 1963, sin embargo, seis casos de este último fueron confirmados en refugiados haitianos en Jamaica lo que sugiere su existencia aunque no se reporte (Bawden et al., 1995; Kachur et al., 1998).

- **Dengue. Historia.**

El dengue se considera la principal enfermedad viral transmitida por artrópodos en términos de morbilidad y mortalidad. De acuerdo a la OMS, un estimado de 50 millones de infecciones se produce anualmente, con 2 500 millones de personas que viven en áreas de riesgo de contraer la infección. Estimados más recientes publicados por la Iniciativa para la Vacuna de Dengue Pediátrica (PDVI), plantean que 3.61 mil millones de personas (la mitad de la población mundial) están a riesgo de infección con 500 millones de personas infectadas y 2.1 millones de casos severos anualmente. La enfermedad se reporta en el Sudeste asiático, Pacífico Occidental, Las Américas, África y países del Mediterráneo (WHO, 2012).

La región de las Américas ejemplifica la re-emergencia del dengue (San Martín et al., 2010). En los años 50 y 60, se desarrolló la campaña de erradicación de

Ae. aegypti en esta región, permitiendo que la mayoría de los países se declararan libres de este mosquito. La no sostenibilidad en las acciones de control del vector, unido a los cambios demográficos y el incremento en los factores de riesgo de transmisión, han conducido a que la región sea hoy la de mayor reporte de casos a escala global. Entre los años 2000-2010, los países reportaron un total de 8 440 253 casos de dengue, de ellos 221 043 de dengue hemorrágico (DH) y 3 058 fallecidos. Actualmente más de 35 países reportan transmisión. Los 4 serotipos del virus circulan en la región y 26 países han reportado co-circulación de más de 2 serotipos. Según OPS, estimados preliminares hasta la semana 51, situaban al 2010 como el año de mayor reporte de casos con 1 662 296 casos, 48 951 de dengue hemorrágico y 119 fallecidos (OPS 2010).

Datos recientes que marcan la re-emergencia del dengue a escala global incluyen el incremento en el número de casos y epidemias, su extensión hacia nuevas áreas y países incluyendo áreas rurales (Bután en 2004, Timor Leste 2005, Nepal 2006, Argentina 2008), el reciente incremento de dengue en África (Cabo Verde, 2009) y en el Mediterráneo Oriental (Pakistán, Arabia Saudita, Sudán, Yemén, entre otros). La transmisión autóctona de dengue en el sur de los EUA y en Francia entre 2009 y 2010 y el incremento en los viajeros procedentes de áreas endémicas que enferman por dengue son hechos que apoyan la emergencia de esta enfermedad (Guzmán et al., 2012).

El dengue es causado por cualquiera de los 4 serotipos del complejo dengue pertenecientes a la familia Flaviviridae, del género flavivirus. En cada serotipo se han identificado genotipos y cepas con potencialidad de producir cuadros graves. Los virus dengue se transmiten al hombre a través de la picada del

mosquito *Ae. aegypti* (el principal vector) y de *Ae. albopictus*. Después de un período de incubación extrínseca en el mosquito, estos se hacen infectantes y capaces de infectar al hombre cerrando el ciclo de transmisión urbana (mosquito-hombre-mosquito) (Guzmán et al., 2012).

- **Dengue en Haití.**

El dengue es una enfermedad endémica en Haití, reportándose los cuatro serotipos del virus, aunque, se desconoce cuales están circulando actualmente. La prevalencia del dengue en la población haitiana también es desconocida, existiendo un reporte de un 68% según un estudio realizado después del paso del huracán Jeanne en el 2004 por el país. No se reporta dengue severo entre los niños menores de 1 año y la población haitiana, a pesar de que los 4 serotipos están presentes (Beatty et al., 2007)

Ae. aegypti y *Ae. albopictus* vectores de dengue se encuentran en áreas urbanas y suburbanas en Haití (Marquetti et al., 2011; Marquetti et al., 2012).

A pesar de esta problemática no se reporta una información adecuada sobre este vector, existiendo muy pocos estudios entomológicos sobre el tema.

- **Filariosis Linfática**

La filariosis linfática se reporta tanto en área urbana como rural, existiendo mayor prevalencia de la enfermedad en la parte norte del país y en el Golfo de la Gonave. El país entero presenta riesgo de transmisión. El vector *Cx quinquefasciatus*, se encuentra distribuido en todo el país, siendo mayor su presencia en áreas urbanas y regiones costeras, criando en gran cantidad de zanjas y canales de agua residuales, en su mayoría obstruidas y en los que no

se realizan o son escasas las labores de saneamiento (Marquetti et al., 2011 aportes de la asesoría).

Un estudio realizado en la comuna de Limbe en el Departamento Norte en 1983, mostró que el 17% de los pesquisados, estaban infectados y un 20% de los mosquitos presentaban la forma infectante del parásito. Otras comunas como Port de Paix en el Departamento Noroeste y Leogannes en el Departamento Oeste mostraron valores de prevalencias importantes. En el 2001 el Ministerio de la Salud con Organismos Internacionales, efectuó una pesquisa en 133 comunas, detectándose la enfermedad en 117 (88.0%). Por otra parte en un estudio con la participación de Haití y República Dominicana en la comuna de Trou du Nord en el Departamento Noreste, se encontró resistencia en *Cx. quinquefasciatus* a los insecticidas impregnados en mosquiteros (ITFDE, 2006)

- **Fiebre del Nilo Occidental**

La fiebre del Nilo Occidental (FNO) es una enfermedad febril aguda, autolimitante, emergente, que es inducida por el Virus del Nilo Occidental o West Nile Virus (WNV), un arbovirus perteneciente a la familia *Flaviviridae* (Andreadis et al., 2004; Mackenzie et al., 2005). El agente causal de esta entidad es miembro del complejo antigénico de encefalitis japonesa, transmitido por mosquitos, siendo las aves salvajes los principales hospederos (Ramos y Falcón Lezama, 2004; Beasley et al., 2004; Zinser et al., 2005). Estos virus se mantienen en la naturaleza mediante un ciclo ave- mosquito- ave, siendo transmitido de las aves al hombre y otros mamíferos, por alrededor de 24 especies de mosquitos, distribuidos en varios géneros (Rutledge et al., 2003; Komar et al., 2005). El hombre, los equinos y otros mamíferos constituyen

hospederos accidentales de este virus, y no se transmiten directamente entre los hombres (Farfale et al., 2004; Pelayo, 2008).

Un muestreo realizado después del paso del huracán Jeanne en el 2004 en el departamento de Artibonite en Haití reportó por primera vez dos casos en humano positivo a West Nile (Beatty et al., 2007)

- **Leptospirosis (Roedores).**

La leptospirosis es una de las zoonosis más ampliamente distribuidas en el mundo ocurriendo en áreas urbanas y rurales de países desarrollados y en desarrollo (Villafaña, 2001). Es una de las enfermedades más diagnosticada en el Laboratorio Nacional de Salud Pública de Haití, debido a las pésimas condiciones de saneamiento que existen que favorecen la proliferación de roedores garantizando altas densidades de sus poblaciones.

- **Cólera.**

El 18 de Octubre del 2010, la Brigada Médica Cubana que presta sus servicios en Haití informó al Ministerio de Salud sobre un incremento en los casos de diarrea acuosa aguda en la comuna de Mirebalais ubicada en el Departamento Centro, a partir de ese momento se implementó una continua vigilancia en el lugar. Posteriormente en la semana epidemiológica 42, se confirmó el aislamiento de *Vibrio. cholerae* O1 serotipo Ogawa, Biotipo El Tor, en muestras de pacientes hospitalizados. El 3 de noviembre de 2010, el número de pacientes internados por cólera ascendió a 6.742 con 442 defunciones (Reintroducción de cólera en las Américas, 2011; CDC, 2010; Walton e Ivers, 2011; Piarroux et al., 2011).

Existieron dos hipótesis para la explicación de la aparición de la epidemia en Haití, una donde se pensaba que el factor climático fue lo determinante y la otra que sustentaba la importación de la bacteria desde un país endémico del sur de Asia o este de África, demostrándose posteriormente la última hipótesis (Piarroux et al., 2011; Parker, 2010; Chin et al., 2011). Debido a la magnitud de la epidemia el gobierno cubano envió personal de la salud para el control de la misma, incorporándose en la brigada personal de control de vectores para la realización de diferentes actividades de desinfección, saneamiento y el control de insectos (Figura 2) como la *Musca domestica* reportada como vector mecánico de enfermedades asociadas a diarreas agudas (Bidawid et al., 1978; Echeverría et al., 1983; Nwe et al., 1989; Manrique y González, 1997; PAHO, 2010; Fuster y Marquetti, 2013; Somarriba et al., 2013).



Figura 2. Actividades de desinfección, saneamiento y el control de insectos durante la epidemia de cólera.

1.4 *Aedes aegypti*. Aspectos generales.

1.4.1 Distribución geográfica.

Ae. aegypti mosquito introducido en América, es una especie diseminada por el hombre por medio del transporte de sus adultos, huevos, larvas o pupas en barcos, aviones y transportes terrestres.

1.4.2 Sitios de cría

Depósitos de agua, ubicados en objetos o construcciones, como neumáticos, baterías viejas, recipientes de todo tipo, botellas, floreros, entre otros, le sirven a *Ae. aegypti* para establecer sus criaderos en agua limpia, con bajo contenido orgánico y de sales disueltas. El ciclo de vida de este mosquito consta de cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 3). La puesta de huevos se realiza en la superficie del recipiente a la altura de la interfase agua-aire (Carrada et al., 1984). Por otra parte se ha demostrado que los mosquitos sólo utilizan un espacio estrecho entre la superficie del agua y las zonas más profundas, lo que nos ayuda a entender su presencia en gran diversidad de recipientes (Briegel, 2003). Recientemente existe una tendencia de resaltar la importancia de incluir los criaderos llamados subterráneos de esta especie en los programas de vigilancia y control de la misma (Russell, 1998) (Figura 4)



Figura 3. Ciclo de vida de *Ae. aegypti*.



Figura 4. Sitios de cría de *Ae. aegypti*.

Huevos.

Los huevos, de alrededor de un milímetro de largo, son inicialmente de color blanco, para tornarse negros con el desarrollo del embrión, que evoluciona en óptimas condiciones de temperatura y humedad en un lapso de dos a tres días. Con posterioridad a ese período, los huevos son capaces de resistir desecación y temperaturas extremas de hasta siete meses a un año. La mayor parte de cada postura es de eclosión rápida, mientras un porcentaje reducido constituye los llamados huevos resistentes, inactivos o residuales (Gadelha y Toda, 1985).

Larvas.

Las larvas que emergen inician un ciclo de cuatro instares larvales, creciendo a lo largo de tres mudas desde un largo de un milímetro a los seis o siete milímetros finales. Estas larvas, poseen como caracteres morfológicos típicos fuertes espículas torácicas laterales quitinizadas, peine de escamas uni-linear en octavo segmento y sifón con forma de oliva corta, que se destaca por su color negro (Fernández, 1999) y se alimentan con el zoo y fitoplancton de los recipientes que habitan (Nelson, 1986).

Pupa.

La pupa no requiere alimentación, completa su desarrollo hasta la emergencia del adulto en uno a tres días a temperaturas entre 28° y 32°C. Las variaciones extremas de temperatura pueden dilatar o acelerar este período. El ciclo completo de *Ae. aegypti*, de huevo a adulto, se completa en óptimas condiciones de temperatura y alimentación, en 10 días.

Adulto.

El adulto emergente es un mosquito de color negro, con diseños blanco-plateados formados por escamas claras que se disponen simulando la forma de una "lira", en el dorso del tórax, y mostrando un anillado característico a nivel de tarsos, tibia y fémures de las patas (Chan, 1985; Fernández, 1999).

Las hembras hematófagas poseen hábitos de alimentación diurnos, en cercanía a los domicilios humanos, con gran afinidad a la alimentación sobre el hombre. Estudios realizados en Tucson, Arizona, mostraron en el análisis de la sangre del estómago de hembras que un 80% de las mismas se alimentaron sobre humano (Hoeck et al., 2003).

La actividad del mosquito adulto esta limitada por debajo de los 14°C y la oviposición es afectada por debajo de los 17°C, (López Vélez y Molina, 2005; Mundo Sano, 2006).

2. Materiales y métodos

El muestreo se realizó en un campo de desplazados ubicado en la comuna de Carrefour situada en el Departamento Oeste en Haití, en el período comprendido Junio 2010-Junio 2011

2.1 Breve descripción sobre Haití y el área de estudio.

Haití, está situado en la parte occidental de la isla La Española, siendo su capital Puerto Príncipe, gravemente dañado por un terremoto en Enero de 2010. Limita al norte con el océano Atlántico, al sur y oeste con el mar Caribe o de las Antillas, y al este con la República Dominicana. La superficie total de Haití se extiende en 27.750 km². Está dividido en diez departamentos, 41 distritos y 133 comunas. Los departamentos son: Norte, Sur, Centro, Grand

Anse, Noreste, Noroeste, Oeste, Artibonite, Nippes y Sureste. Posee 1.771 km de costas y 360 km de frontera con la República Dominicana. La topografía es principalmente accidentada y montañosa (PAHO, 2010).

La economía de Haití se basa principalmente en la agricultura, el turismo, los procesamientos de azúcar, café, minerales, textiles, cemento y la industria ligera. Recientemente ha habido un cierto crecimiento en la construcción y el turismo. El uso de la tierra incluye: 20% de cultivo (750 kilómetros cuadrados son de regadío), un 13% los cultivos permanentes, 18% pastos permanentes, bosques y montes del 5% y 44% otros. En el país los recursos naturales más importantes son la bauxita, cobre, carbonato de calcio, oro, mármol, y la energía hidroeléctrica. La electricidad es producida por los generadores que funcionan con combustibles fósiles (55,63%), los generadores hidroeléctricos (41,62%), y otros métodos, como la eólica o paneles solares (2,75%). Haití tiene 4.160 kilómetros de carreteras, de ellos 1,011 km están pavimentados. Posee 13 aeropuertos, sólo 3 tienen pistas pavimentadas. La erosión del suelo es grave y la deforestación es muy amplia. La mayoría de los bosques que quedan están siendo talados para la agricultura y la madera utilizada como combustible (PAHO, 2010; Defense Pest Management Information Analysis Center, 2002).

El clima de Haití es tropical y semiárido. Tiene fuertes lluvias y vientos fuertes en el año, de abril a junio y de agosto a octubre, con una precipitación media total de unos 135 mm por año. Las temperaturas diarias promedio de 27 °C. en las zonas costeras y 19 °C en las zonas altas. Se encuentra en el medio del cinturón de huracanes y está sujeto a severas tormentas desde junio hasta noviembre, así como inundaciones y sequías ocasionales. Se encuentra

principalmente en la sombra de la lluvia de las montañas centrales de La Española, por lo que es un poco menos húmedo que la mayoría de los países del Caribe. Los terremotos también se presentan ocasionalmente (Defense Pest Management Information Analysis Center, 2002).

La Comuna de Carrefour forma parte del área metropolitana de Puerto Príncipe capital de Haití en el departamento Oeste (Figura 5). Posee una elevación con respecto al mar de 39 metros. Según el último censo realizado en el 2009, antes del terremoto tiene una población de 373 916 habitantes. Durante el terremoto fue fuertemente dañada su infraestructura lo que conllevó a que gran parte de la población quedaran sin techos y tuvieran que optar por vivir en campos de desplazados después de la catástrofe (Wikipedia, 2011).

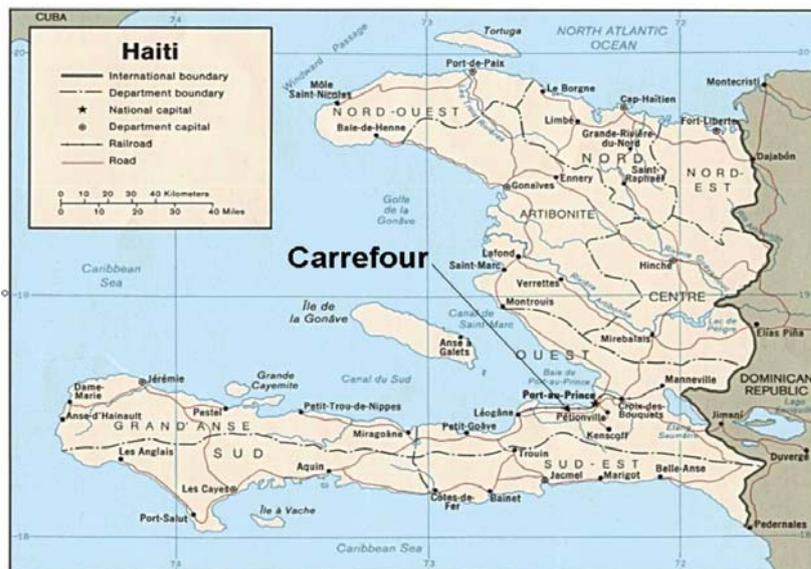


Figura 5. Ubicación de Carrefour en Haití

2.2 Metodología de muestreos para *Ae. aegypti*.

El universo de casas de campaña al comienzo del estudio fue de 2 700, las que paulatinamente fueron disminuyendo hasta mantenerse en 595 en Junio del 2011.

El muestreo para *Ae. aegypti* se realizó semanalmente hasta completar el cien por ciento de las tiendas de campaña que componen el universo en el mes. El área comprendió un kilómetro desde un punto de referencia lo constituyó el centro de salud u hospital comunitario atendido por cooperantes cubanos, siempre empezando por el lado derecho y en sentido de las manecillas del reloj, utilizando la metodología del Programa Nacional de Erradicación del *Ae. aegypti* del Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP) (Armada y Trigo, 1997). Se debe destacar que el muestreo solo se llevó a cabo en los exteriores, respetando costumbres arraigadas en la población. Se revisaron todos los depósitos con agua (Figura 6).

2.3 Metodología de muestreos para *Cx. quinquefasciatus* y *An. albimanus* en criaderos naturales, canales y zanjas de desagües en Haití.

Los muestreos se realizaron semanalmente según la metodología descrita por la Organización Mundial de la Salud utilizándose un cucharón de 250 cm³ el cual se sumerge 10 veces cada 10 metros en un área de 1m² (WHO, 1975). En todas las revisiones se buscaba presencia o no de larvas de mosquitos lo que hizo que el esfuerzo de muestreo fuera elevado (Figura 6). Este muestreo también se realizó a un kilómetro alrededor del hospital de referencia con presencia cubana. El sitio de cría muestreado para *An. albimanus* correspondió a un charco temporal originado por salidero de agua clasificado como léntico y el de *Cx. quinquefasciatus* a una zanja con corriente (clasificado como lóxico).



Figura 6. Muestreos larvales de mosquitos.

2.4 Colecta e identificación de las larvas de mosquitos

Las larvas se colectaron utilizando un gotero, colocándose en frascos con alcohol al 70% etiquetado con los datos del lugar de colecta, fecha y tipo de depósito o sitio de cría. La clasificación de las muestras se realizó utilizando las claves para larvas de culícidos de Cuba (González, 2006).

2.5 Clasificación de los depósitos de cría.

Los depósitos conteniendo agua se agruparon en cuatro categorías (Figura 7).

- 1) Depósitos de almacenamiento de agua: Incluyen recipientes con capacidad mayor de 30 galones como: tanques de metal o plástico, cisternas, tanques de cemento y pozos, así como, depósitos de menos de 30 galones como cubos, palanganas, cubetas, tanquetas, tinas; 2)



Neumáticos; 3) Depósitos misceláneos: Incluyen depósitos como latas, botellas, cazuelas, jabas plásticas, jarras, vasos, bebederos de animales, picos de botellas incrustados en las cercas, partes de equipos electrodoméstico y de automóviles desechados, accesorios de baño desechados, registro de agua, tubos de cerca etc. 4) Naturales: Incluyen huecos de árboles, cáscara de coco, charcos, güira.

Figura 7. Depósitos de cría de *Ae. aegypti*.

2.6 Indicadores Entomológicos

Durante el muestreo se registraron todos los datos necesarios para el cálculo de los índices casa (IC: número de casas con presencia de estadios larvales de *Ae. aegypti* entre el total de casas inspeccionadas por 100), depósito (ID: número de depósitos conteniendo estadios larvales de *Ae. aegypti* entre el total de depósitos inspeccionados con agua por 100) y Breteau (IB: número de depósitos con presencia de estadios larvales de *Ae. aegypti* entre el número de casas inspeccionadas por 100) (Focks, 2003).

La densidad larval de *An. albimanus* y *Cx. quinquefasciatus* se determinó empleando la fórmula descrita en el Manual para la vigilancia y el control del paludismo en Mesoamérica (Rodríguez et al., 2008) y representada de la siguiente manera:

$$DL = \frac{\text{\# larvas colectadas}}{\text{\# de emersiones}} \times 100$$

Donde:

DL: Densidad larval

2.7 Tratamientos de control realizados

- Uso del abate o temefós como larvicida en criaderos de *Ae. aegypti*.
- Control adulticida por medio de tratamiento intra domiciliario con termonebulizadores y nebulizadores en frío en las casas cubanas y tiendas de campaña.
- Colocación de postas de rodenticida para el control de roedores

2.7.1 Tratamiento focal con Abate (Temefós).

Abate (Temefós 1%). Es un larvicida por excelencia y se puede utilizar tanto en los depósitos de uso doméstico como no doméstico, por ser un insecticida inocuo para el ser humano. Para la utilización del mismo se tuvo en cuenta el volumen del depósito, ya que de lo contrario, al usarlo en defecto, crearíamos un problema de resistencia en el vector, o al usarlo en exceso, malgastaríamos divisas y sería tóxico al hombre y animales. Este insecticida actúa sobre las larvas por vía digestiva.

Pasos a seguir para realizar el tratamiento con Abate (Temefós).

Se realizó el aforamiento de los depósitos para el cálculo de la cantidad de Abate a utilizar. Obtenido el volumen del depósito en litros se utilizó la tabla de dosificación de abate al 1%, en la que se norma 1 gramo por litro de agua. Se utilizó el abate siempre en depósitos con agua. El universo se trataba mensualmente que fue el tiempo empleado para revisarlo en su totalidad.

2.7.2 Tratamiento químico adulticida intra domiciliario.

El tratamiento intra domiciliario se llevó a cabo por medio del uso de termonebulizadores manuales Bazookas marca IGEBBA y motomochilas STHIL durante la epidemia de cólera (Figura 8), el insecticida utilizado fue el piretroide Galgotrin 25%. Las aplicaciones se realizaron semanalmente.



Figura 8. Termonebulizador manual (Bazooka), nebulizador ultra bajo volumen (Motomochila).

2.7.3 Control de Roedores

La colocación de postas se realizó en un área de 100 metros alrededor de posiciones cubanas, hay que destacar que se aplicó porque fue evidente la presencia de roedores en todo Haití debido al deterioro del sistema de saneamiento ambiental, existiendo en todas partes gran cantidad de desechos sólidos y no disponiendo el país de medidas a acatar por la población. Para la colocación de las postas se buscaron madrigueras y huellas. Las postas se chequearon semanalmente y se reponían las consumidas. Se utilizó el Muridox de Unitidsa y el Superacecho parafinado procedente de Argentina (Figura 9).



Figura 9. Colocación de postas de rodenticidas en entradas de madrigueras y senderos.

2.8 Análisis Estadístico.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba Mann-Whitney U para determinar si hay diferencias entre el comportamiento de los índices casa, depósito y Breteau entre el primer y segundo semestre del año, el test de Kruskal Wallis para determinar diferencias entre las categorías de depósitos y un ANOVA para diferenciar entre los tipos de depósitos positivos a *Ae. aegypti*, todos con una confiabilidad >95%.

3.0 RESULTADOS

En el estudio realizado en el campo de desplazados en Carrefour se identificaron un total de 7 especies de mosquitos pertenecientes a cinco géneros diferentes, las cuales fueron:

Aedes aegypti

Aedes albopictus

Anopheles albimanus

Culex nigripalpus

Culex quinquefasciatus

Gymnometopa mediovittata

Ochlerotatus scapularis

En la figura 10 se observa que los índices casa, depósito y Breteau, no presentan una variación significativa entre ellos. Se destaca el índice de depósitos con altos valores, en ocasiones con valores similares a los de casa y Breteau. Se aprecia una disminución de los índices casa y Breteau a partir del mes de Octubre de 2010, llegando a un valor mínimo en el mes de Diciembre. En el mes de Junio de 2011 en correspondencia con el inicio de la temporada lluviosa, se observa un incremento de los valores.

No se encontró diferencia significativa entre los valores de los índices casa, depósito y Breteau entre el primer y segundo semestre del año para una probabilidad de $p < 0,05$.

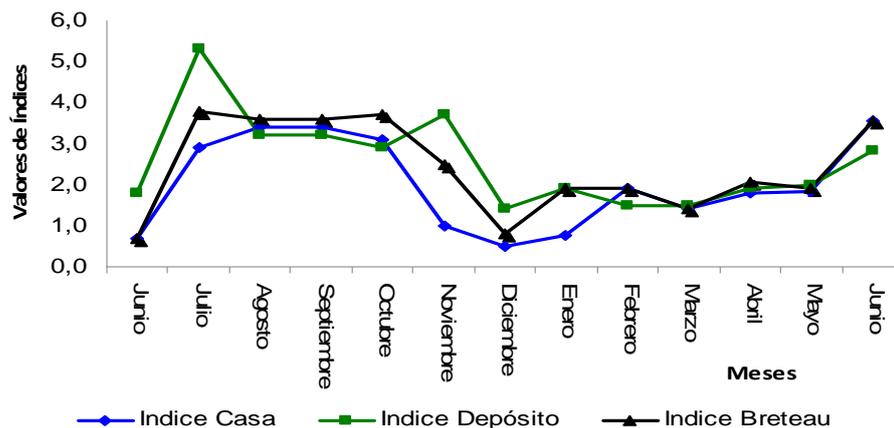


Figura 10. Comportamiento de los Índices casa, depósitos y Breteau en el campo de desplazados de Carrefour, Haití. Junio 2010- Junio 2011.

En el período estudiado se encontraron 169 depósitos positivos a *Ae. aegypti*, registrándose el mayor número en artificiales plásticos desechables (depósitos plásticos, pomos y pozuelos), 56 (33.1%), seguidos de los neumáticos, 45 (26.6%) y las latas, 20 (11.8%), mientras que los depósitos para almacenamiento de agua en la vivienda (tanque bajo, cisternas y cubetas), sólo representaron el 7.6% con 13 (Figura 11).

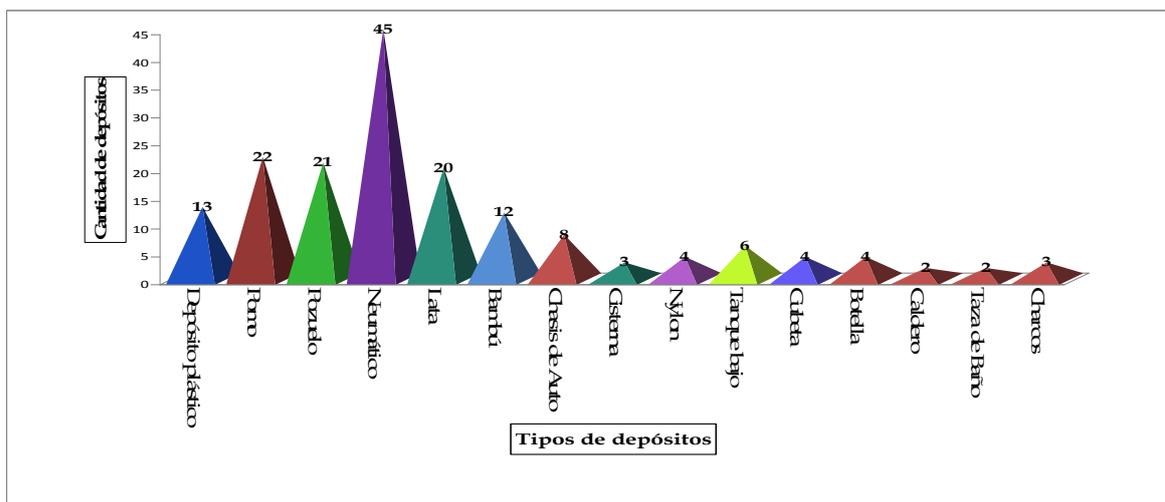


Figura 11. Número de depósitos por tipo, positivos a *Ae. aegypti* en el campo de desplazados de Carrefour, Haití. Junio 2010- Junio 2011.

Se encontró diferencia significativa entre los tipos de depósitos, $F(13,169) = 2,89$ $p=0.008$). El depósito neumático solo no difiere de lata, pozuelo y pomo.

En cuanto al comportamiento de la positividad a *Ae. aegypti* por categoría de depósitos se observó que los misceláneos constituyeron el mayor por ciento de criaderos representando el 56% del total, éstos se encuentran generalmente fuera de la vivienda; los neumáticos usados, representan otro importante depósito ampliamente distribuido en estos asentamientos representando el 27% del total; los depósitos naturales y de almacenamiento de agua mostraron los valores más bajos con 9% y 8% respectivamente (Figura 12).

Se encontró diferencias significativas entre las categorías de depósitos $H(3,52) = 20,1$ $p=0,0002$. La categoría de misceláneos difiere de las categorías almacenamiento y naturales, mientras que los neumáticos y los misceláneos difieren de los naturales.

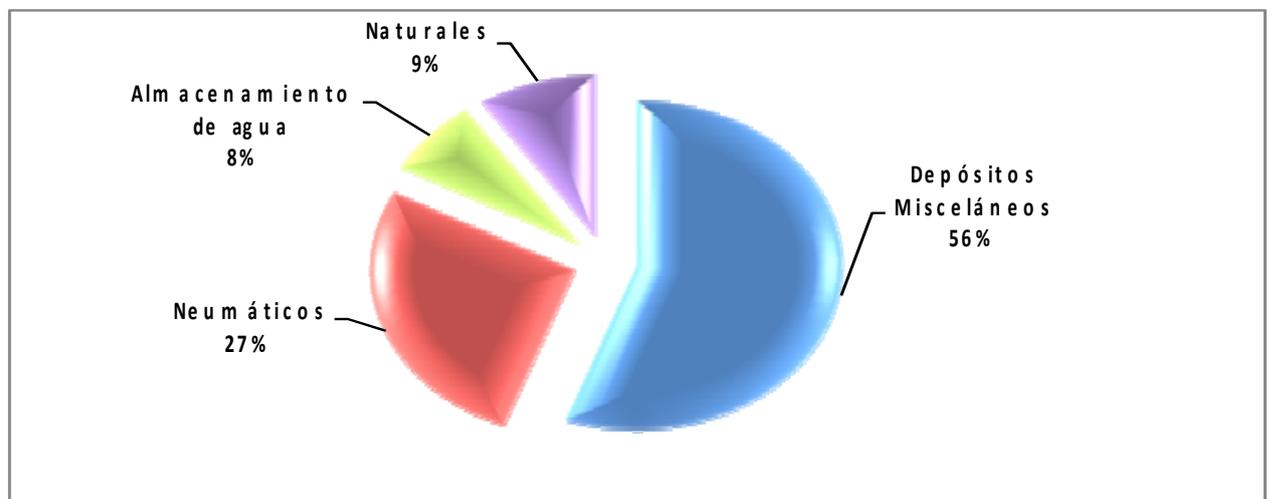


Figura 12. Positividad en cuatro categorías de depósitos en el campo de desplazados en Carrefour, Haití. Junio 2010- Junio 2011.

En el área de estudio se identificó un criadero temporal de *An. albimanus* (charco originado por un salidero), que solo fue positivo en los meses de Junio

y Julio de 2010 con valores de densidad de 18 y 24,6 larvas/m², mientras que para *Cx. quinquefasciatus* se mantuvo las encuestas en una zanja que corría, lo que repercutió en que nunca fue positivo a larvas de la especie. Se destaca su presencia en criaderos asociado a *Ae. aegypti*, (5.9 %) del total, fundamentalmente en neumáticos y depósitos misceláneos.

En la figura 13, se observa el número de tratamientos en las tiendas de campañas, notándose un incremento en los meses de diciembre 2010 a marzo 2011, período que corresponde con los primeros meses de la epidemia de cólera. A partir de abril de 2011, los tratamientos aumentan en comparación con los registrados en los primeros meses de trabajo de 2010, ya que se mantienen los controles de focos de casos de cólera. Se representa además la cantidad de aplicaciones de este tratamiento en viviendas y centros de salud con presencia de personal cubano.

En la tabla 1, se muestra el número de tiendas y cantidad de depósitos donde se aplicó Temefós (Abate), se trataron 363 tiendas en el campamento de desplazados, de éstas el 58,9% correspondieron a los meses donde ocurren las mayores precipitaciones en Haití (Abril-Junio y Agosto-October). En el caso de los depósitos, se trataron un total de 432, perteneciendo el 59,2% de ellos a los abatizados en los meses del período lluvioso. El promedio de depósito por tienda fue de 1,2 correspondiendo con la baja disponibilidad de recipientes en el interior de las viviendas.

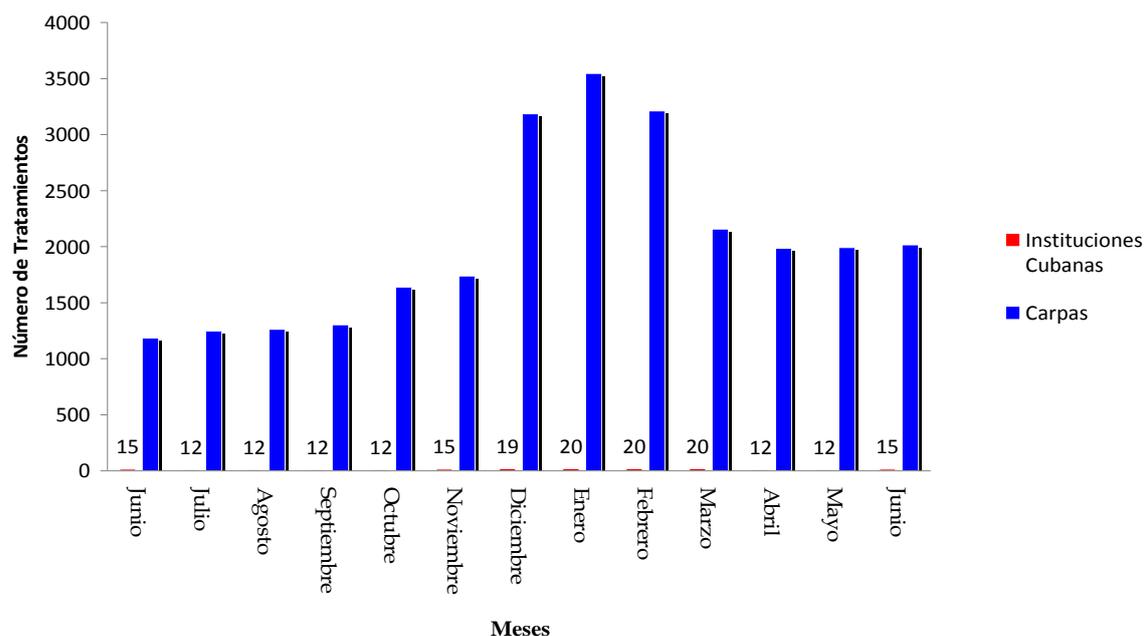


Figura 13. Tratamientos adulticidas realizados en el campo de desplazados e instituciones y casas con presencia cubana en Carrefour, Haití. Junio 2010-Junio 2011.

En la Tabla 2, se muestra el número de tiendas y postas de rodenticidas colocadas en las mismas, resaltándose que al comienzo del trabajo del control vectorial en el campo de desplazados de Carrefour, el número de postas fue mayor que las situadas en el 2011, ya que la reposición de las mismas fue disminuyendo a medida que las poblaciones de roedores se fueron controlando.

Tabla 1. Número de tiendas y depósitos abatizados en el campo de desplazados en Carrefour, Haití. Junio 2010- Junio 2011.

Meses	Tiendas Abatizadas	Depósitos abatizados
Junio	12	15
Julio	19	24
Agosto	29	37
Septiembre	37	44
Octubre	20	23
Noviembre	23	35
Diciembre	28	31
Enero	28	29
Febrero	23	27
Marzo	28	30
Abril	34	37
Mayo	38	44
Junio	44	56
Totales	363	432

Tabla 2. Número de tiendas y postas de rodenticidas colocadas en el campo de desplazado en el período Junio 2010- Junio 2011.

Meses	No. De Tiendas	No. De Postas
Junio	641	3081
Julio	1405	6295

Agosto	1083	5266
Septiembre	1279	5539
Octubre	1097	4823
Noviembre	1320	3587
Diciembre	1609	5076
Enero	955	2531
Febrero	639	2628
Marzo	669	2763
Abril	749	3199
Mayo	405	2031
Junio	587	2726

4.0 Discusión

En el campo de desplazados se comprobó una riqueza de especie de mosquitos de 7, es de destacar que en esta investigación, el muestreo se limitó a recipientes disponibles en los alrededores del campamento, a depósitos empleados en el almacenamiento de agua para la actividad humana diaria y además a dos criaderos que por sus características no fueron sitios de cría estables, factor determinante para la ocurrencia de poblaciones de mosquitos.

Por otra parte, el campo de desplazados estuvo enclavado en una zona eminentemente urbana donde se reduce la posibilidad de encontrar especies de mosquitos con hábitos no antropofílicos y con preferencia por criar en áreas rurales. Se plantea que por lo general, el valor de riqueza de especies varía de un lugar a otro dependiendo de las características ecológicas de la zona de estudio así como del grado de urbanización de la misma y condiciones climáticas existentes (Eisen et al., 2008).

La presencia de *Ae. aegypti* durante el período estudiado, representada por los valores obtenidos de los índices casa, depósito y Breteau evidencia el mantenimiento de las densidades del vector, mientras que la ocurrencia de valores del índice de Breteau cercanos a 4, indica la posibilidad de eventos epidémicos por dengue en el campo de desplazados. Se plantea que los valores de los índices entomológicos están estrechamente correlacionados entre sí y se utilizan como indicadores para medir riesgo de transmisión de dengue, sin embargo, su significado resulta materia de controversia, porque sólo dan una evaluación empírica (Morrison et al., 2008). Resultados similares reportados en Monterrey, México (Méndez y Ramos, 2003), encontraron una relación directa entre éstos y la ocurrencia de casos de dengue, en la medida en que se incrementaban las áreas estudiadas. A diferencia, estudios realizados en Malasia por (Sallehudin et al., 1996), no encontraron relación entre estos índices y el número de casos de dengue; situación similar observaron (Bisset et al., 2006) en Cuba, mostrando valores superiores a 10 de índice Breteau sin presencia de transmisión.

La distribución de *Ae. aegypti* en los ambientes tropicales tiende a seguir los patrones que establece la lluvia (Moore et al., 1978) en Puerto Rico, mostraron

que si aumentan las lluvias, aumenta el número de hábitats larvales y de este modo aumenta la densidad de la población adulta. En estudios realizados en Cuba se encontró alta asociación entre el número de recipientes positivos y de hábitats y los valores de precipitaciones (Cruz et al., 2010).

En nuestros resultados encontramos que no existió una diferencia significativa entre los valores de los índices casa, depósito y Breteau entre la primera y segunda mitad del año donde las precipitaciones se incrementan, a pesar de que en el área estudiada la mayor positividad se encontró en recipientes como latas, pomos, etc., situados en los exteriores a expensas de las lluvias, sin embargo, somos de la opinión que la ocurrencia de transmisión de dengue en el lugar independientemente de los valores moderados del índice Breteau principalmente, pudiera estar limitada por el factor evaporación determinante en el mantenimiento del agua en los mismos, lo cual pudiera influir en la producción de adultos que son los responsables de la transmisión (Barreras et al., 1981); aspecto que necesita un estudio más profundo.

Incrementos en la transmisión de dengue después de las lluvias y la predicción de epidemias de esta enfermedad usando pronósticos estacionales e independientemente de las intervenciones de control se han reportado en los últimos años (Watts et al., 1987; Marquetti et al., 1995; Nagao et al., 2003; Jury 2009), evidenciándose cada vez más que los principales factores que regulan las poblaciones de *Ae. aegypti* en las ciudades son las condiciones climáticas y la disponibilidad de recipientes artificiales (Rodhain y Rosen 1997; Micieli et al., 2004).

En estudios realizados en Cuba y Argentina entre el 2003-2007 (Marquetti et al., 2009; Gürtler et al., 2009) combinando tratamiento larvicida con

saneamiento ambiental y tratamiento adulticida durante operaciones de emergencia, concluyeron que las diferentes intervenciones impactan en la presencia del mosquito pero fallan para mantener bajos niveles durante el verano por lo que las variables climáticas son determinantes en el alza de las poblaciones de éstos, aspecto que se registra en nuestros resultados donde a pesar de los tratamientos a los sitios de cría y el uso de adulticidas no se evitó el alza de los valores de los índices casa, depósito y Breteau.

A pesar de que los índices entomológicos encontrados en el muestreo son relativamente altos y que el nivel estimado de transmisión de dengue en Haití (tasa anual de infección es de un 30%), no han sido reportados casos de dengue severo. Esto pudiera deberse a que no existe una vigilancia de esta enfermedad en el país y a que suceda situación similar a lo descrito en África Occidental, donde la existencia de genes entre la población negra que modera la expresión clínica de la infección por dengue (Halstead et al., 2001).

Los desastres naturales pueden ocasionar un incremento en el número de varios vectores de enfermedades. Las inundaciones y los huracanes, por ejemplo, pueden incrementar los sitios de postura de los mosquitos, aumentar sus poblaciones y la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores como la malaria, el dengue, la fiebre amarilla, la encefalitis de San Luis, la encefalitis japonesa y la filariosis por *Wuchereria bancrofti* en áreas donde los patógenos son endémicos (OPS, 2000).

En los Estados Unidos, la vigilancia de los vectores tras el huracán Andrew en 1992 y las inundaciones del Medio Oeste en 1993, no documentaron un incremento sustancial en la estacionalidad normal de las densidades de mosquitos; sin embargo, las tasas de picadura por mosquitos molestos se

incrementaron por causa del daño de las viviendas. La vigilancia de enfermedades transmitidas por vectores como la encefalitis de San Luis, el dengue y la malaria, en los estados afectados por estos dos fenómenos, tampoco mostró incremento en las tasas estacionales de incidencia (CDC, 1992; CDC, 1994).

El dengue, ha experimentado un notorio incremento en muchas regiones del mundo durante los últimos 10 años. Los cambios súbitos en los patrones de postura del *Ae. aegypti* tras los desastres naturales pueden originar epidemias inesperadas de dengue y dengue hemorrágico. Después del huracán Flora en Haití (1963) y de las inundaciones en Sudán en 1988, se presentaron epidemias de malaria (Mason y Cavalie, 1965; Woodruff et al., 1990). Por otra parte, un estudio realizado después del paso del huracán Jeane 2004 (Beatty et al., 2007) no se detectó ningún brote de enfermedades transmitida por mosquito coincidiendo con registros publicados con anterioridad (Nasci y Moore, 1998; OPS, 1998; Rigau et al., 2002)

Hay que señalar, que en nuestro trabajo se hace referencia al efecto de un terremoto que destruyó gran cantidad de viviendas, las cuales quedaron abandonadas principalmente en áreas urbanas, conduciendo a un agravamiento de las condiciones higiénicas sanitarias y ambientales. Esta situación incrementó la disponibilidad de sitios de cría de mosquitos vectores de enfermedades endémicas en el país.

Se debe destacar que la presencia de *Ae. aegypti* también fue muy evidente en neumáticos usados, constituyendo la segunda fuente de positividad y por su abundancia en ocasiones se dificultó remover el agua de su interior por lo que se garantizaba su control por medio de la abatización. En general, en estos

campos de desplazados el saneamiento es deficiente, existiendo gran variedad de recipientes que facilita la cría de *Ae. aegypti* garantizando su plasticidad ecológica y su comportamiento similar a lo reportado en diferentes áreas del mundo (Marquetti et al., 2005; Maciel-Freitas et al., 2007; Barbazan et al., 2008; Marín et al., 2009; Marquetti et al., 2009).

En los asentamientos de desplazados constituidos por pequeñas tiendas de campaña, el almacenamiento de agua es escaso ya que la misma se utiliza en su mayoría en el día; de esta forma en estos lugares la positividad al vector está representada básicamente en depósitos misceláneos, que son desechados una vez utilizados por la población, como lo registrado en este trabajo. Nuestros resultados coinciden con los de (Sánchez-Casas et al., 2010) y (Marquetti et al., 2011) quienes registraron la mayor positividad de *Ae. aegypti* en neumáticos y misceláneos en zonas no residenciales de México y durante un trimestre del 2010 en un campo de desplazados en Haití respectivamente.

La ausencia de criaderos típicos de *An. albimanus* en el área urbana estudiada contribuyó a la escasa presencia de la especie, aunque esto no limitó la existencia de ejemplares adultos, debido a que este mosquito posee un radio de vuelo mayor al acotado en nuestro trabajo para el muestreo (Frederickson, 1993). Para *Cx. quinquefasciatus*, la presencia larval fue más evidente en criaderos asociados con *Ae. aegypti*, lo que está en correspondencia con registros reportados en la literatura (Marquetti, 2006; Valdés et al., 2009; Fuster, 2012); al igual que lo planteado para *An. albimanus*, sus criaderos típicos no se encontraron dentro del área estudiada, pero si fue constatada su presencia en fase adulta.

Durante la realización de este trabajo no se pudo evaluar el impacto de las medidas anti vectoriales empleadas, como lo fueron los tratamientos adulticidas contra mosquitos y el empleo de abate en los depósitos de cría del vector del dengue, éstos fueron realizados como medidas preventivas para evitar la aparición de epidemias transmitidas por vectores tras un desastre natural, sin embargo, en el caso del tratamiento con abate queremos señalar que su utilización continua en los sitios de cría no impidió el incremento de los valores de los índices casa, depósito y Breteau en los meses donde los valores de temperatura, precipitaciones y humedad relativa se incrementan (segundo semestre del año), demostrando que esta estrategia no presenta un efecto adicional en largo período de tiempo lo que repercutió en la necesidad de mantener su uso constantemente unido al tratamiento adulticida. Resultados similares se obtuvieron en una localidad de Perú (Fernández e Iannacone, 2005). Es conocido que la acción residual del abate se reduce cuando su utilización no está acompañada de campañas de eliminación de criaderos, como ocurre en Haití, reportándose solo residualidad de 2 a 4 semanas (Donalisio et al., 2002; Carvalho et al., 2004).

Los tratamientos adulticidas que se realizaron garantizaron controlar las densidades de mosquitos en las instituciones con presencia cubana enclavadas dentro del área del campo de desplazados estudiado, así como, a la población haitiana presente en el mismo disminuyendo el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por mosquitos como el dengue y la malaria presentes en el cuadro de salud de Haití.

Se debe señalar, que las condiciones higiénicas sanitarias presentes en Haití en la etapa post terremoto se agravaron, existiendo un deficiente saneamiento

ambiental facilitando la presencia de roedores en el ecosistema urbano, lo cual pudo influir en el impacto de la desratización realizada. Durante el período estudiado se mantuvo un control constante de la presencia de roedores con el fin de minimizar la ocurrencia de enfermedades transmitidas por estos vectores como la leptospirosis, la cual constituyó la principal enfermedad de transmisión vectorial diagnosticada en el laboratorio nacional de salud pública de Haití durante el 2010 (Fuente del Laboratorio Nacional Salud Pública de Haití, 2010). Se plantea que el riesgo teórico de adquirir enfermedades transmisibles después de un desastre como los terremotos es bajo para enfermedades transmitidas por vectores (Toole, 2000), sin embargo, es evidente que la vigilancia vectorial establecida conjuntamente con actividades de control realizadas en el campo de desplazados como parte de la ayuda brindada por Cuba evitó la aparición de epidemias de malaria, dengue y otras enfermedades transmitidas por vectores durante la etapa de emergencia post terremoto.

CONCLUSIONES.

- Se identificaron siete especies de mosquitos, todos con relevancia desde el punto de vista entomo-epidemiológico y tres de ellas involucradas en la transmisión de enfermedades endémicas en el país.
- Los moderados valores de los índices casa, depósito y Breteau encontrados evidencian el mantenimiento de la población de *Ae. aegypti* y la posibilidad de ocurrencia de casos de dengue en el campo de desplazados.

- El deficiente saneamiento ambiental existente post terremoto garantizó la existencia de depósitos misceláneos artificiales los cuales constituyeron el principal sitio de cría de *Ae. aegypti* en el campo de desplazados.
- La utilización continúa del abate en los sitios de cría de *Ae. aegypti* no impidió el incremento de la población de este mosquito en la segunda mitad del año.
- La inestabilidad de los sitios de cría presentes para *An. albimanus* y *Cx. quinquefasciatus* contribuyó a la escasa presencia larval de estas especies en el campo de desplazados.
- La vigilancia vectorial establecida conjuntamente con actividades de control realizadas sobre insectos y roedores en el campo de desplazados evitó la aparición de epidemias de malaria, dengue y otras enfermedades transmitidas por vectores durante la etapa post terremoto.

RECOMENDACIONES

- Establecer un programa de vigilancia sobre *Ae. aegypti* (vector del dengue) y fortalecer el existente para los vectores de malaria y filariasis linfática, enfermedades presentes en el cuadro de salud de Haití.
- Retomar nuevas investigaciones para comprender mejor la situación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por vectores en Haití, dados los pocos estudios realizados sobre mosquitos, roedores y otros insectos.

- Actualizar y dar a conocer los resultados de este estudio a las autoridades sanitarias del Ministerio de Salud Pública de Haití y a la Brigada Médica Cubana presente en este país.

Referencias Bibliográficas

1. Andreadis TG, Anderson JF, Vossbrinck CR, Main AJ. Epidemiology of West Nile virus in Connecticut: a five year analysis of mosquito data 1999-2003. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2004; 4(4): 360-78.
2. Armada JA y Trigo J. Manual para Responsables de Brigada y Visitadores. Ministerio de Salud Pública, 1997.
3. Barbazan P, Tuntaprasart W, Souris M, Demoraes F, Nitatpattana N, Boonyuan W, et al. Assessment of a new strategy, based on *Aedes aegypti* (L) pupal productivity, for the surveillance and control of dengue transmission in Thailand. *Ann Trop Med Parasitol*. 2008; 102:161-71.

4. Barreras R, Machado-Allison CE, Bulla L. Persistencia de criaderos sucesión y regulación poblacional en tres culicidos urbanos (*Culex fatigans* Wied, *Culex corniger* Theo y *Aedes aegypti* (L)). Acta. Cient. Venezolana. 1981; 32:386-93.
5. Bawden MP, Slaten DD, Malone JD. Falciparum malaria in a displaced Haitian population Trans R Soc Trop Med Hyg 1995; 89:600-3.
6. Beasley DW, Davis CT, Estrada-Franco J, Navarro-López R, Campomanes AC, Tesh RB et al. Genome sequence and attenuating mutation in West Nile virus isolate from México Emerg Infect Dis 2004; 10(12):2221-4.
7. Beatty ME, Hunsperger E, Long E, Schuch J, Jain S, Colindres R, Lerebourns G. Bernard YM & et al. Mosquito borne infections after hurricane Jeanne, Haiti, 2004. Emerging Infections Diseases 2007; 13(2): 308-310.
8. Bidawid SP, Edeson JFB, Ibrahim J, Matossian RM. The role of non-biting flies in the transmission of enteric pathogens (*Salmonella* species and *Shigella* species) in Beirut, Lebanon. Ann Trop Med Par 1978; 72:117-121.
9. Bisset JA, Marquetti MC, Portillo R, Rodríguez MM, Suárez S, Leyva M. Factores ecológicos asociados con la presencia de larvas de *Aedes aegypti* en zonas de alta infestación del municipio Playa, Ciudad de la Habana, Cuba. Rev Panam Salud Pública. 2006; 19:6.
10. Bonnländer H, Rossingnol AM, Rossingnol PA. Malaria in central Haiti: a hospital-based retrospective study 1982-1986 and 1988-1991. Bull Pan Am Health Organ. 1994; 28:9-16.
11. Briegel H. Physiological bases of mosquito ecology. Journal of Vector Ecology 2003; 28(1):1-11.

12. Carrada T, Vázquez L, López I. Ecología del dengue y *Aedes aegypti*. Investigación preliminar. Salud Pública. México 1984; 26(1):63-76
13. Carvalho MdoS, Caldas ED, Degallier N, Susceptibility of *Aedes aegypti* to the insecticide temephos in the federal district, Brazil. Revista de Saúde Pública 2004; 38:623-29.
14. Centers for Disease Control. Injuries and illnesses related to Hurricane Andrew-Louisiana, 1992. *MMWR* 1993;42:243-6.
15. Centers for Disease Control and Prevention. Flood-related mortality, Georgia, July 4-14, 1994. *MMWR* 1994;43:526-30.
16. CDC. Update: Cholera outbreak-Haiti, Morb Mortal Wkly Rep. 2010; 59:1473-9.
17. Chan KL. Singapore's Dengue Haemorrhagic Fever Control Programme: A case study on the successful control of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* using mainly environmental measures as a part of integrated vector control. South east Asian Medical Information Center, Tokyo, Japan 1985.
18. Chin CS, Sorenson J, Harris JB, Robins WP, Charles RC, Jean-Charles RR, et al. The origin of the Haitian cholera outbreak strain. *N Engl J Med*. 2011; 364:33–42. Medline doi: 10. 1056/NEJMoa1012928.
19. CICR. Terremoto en Haití. Garantizar el acceso al agua potable y a las instalaciones sanitarias básicas. www.icr.org. Último acceso, Septiembre, 2012.
20. Cruz CA, Cristo ME, Pina C, Marquetti MC, Sánchez L. Comportamiento estacional y temporal de *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) en la provincia Sancti Spíritus, Cuba 1999 – 2007. *Rev Cubana Med Trop* 2010; 21(1).

21. Defense Pest Management Information Analysis Center. 2002. Regional Disease Vector Ecology Profile. Haiti. Washington, DC. Disponible en: <http://www.afpmb.org> (último acceso, Septiembre, 2011).
22. Donalisio MRC, Leite OF, Mayo RC. Use of temephos for control of field population of *Aedes aegypti* Americana São Paulo, Brasil. Dengue Bulletin 2002; 25:173-77.
23. Echeverría P, Harrison BA, Tirapat C, McFarland A. Flies as source of enteric pathogens in a rural village in Thailand. App Env Microb 1983; 46:32-36.
24. Eisen L, Bolling BG, Blair CD, Beaty BJ, Moore CG. Mosquito species richness, composition and abundance along habitat-climate-elevation gradients in the northern Colorado front range. J Med Entomol 2008; 45(4): 800-11.
25. Farfale JA, Blitvich BJ, Lorono-Pino MA, Marlenee NL, Rosado-Paredes EP, García-Rejon JE et al. Longitudinal studies of West Nile virus infection in avians, Yucatán State, México. Vector Borne Zoonotic Dis 2004; 4(1):3-14.
26. Fernández I. Biología y control de *Aedes aegypti*. Manual de Operaciones. Universidad autóctona de Nuevo León, Monterrey, México. 1999. ISBN968-7808-88-8.
27. Fernández WF & Iannacone J. Variaciones de tres índices larvarios de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) y su relación con los casos de dengue en Yurimaguas, Perú 2000–2002. Parasitologia latinoamericana 2005; 60: 3–16.

28. Focks DA. A Review of Entomological Sampling Methods and Indicators for Dengue Vectors. Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR), TDR/DE/Den/2003.
29. Frederickson EC. Bionomics and control of *Anopheles albimanus*. Technical Paper No.34, Pan American Health Organization. Greenwood, BM. 1993
30. Fuster CA. Distribución espacial y temporal de los sitios de cría de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en Pinar del Río, Cuba 2003-2010. Tesis de Maestría en Entomología Médica y Control de Vectores. La Habana: IPK, 2012.
31. Fuster CA, Marquetti MC. Descripción de las experiencias de las brigadas de control de vectores durante la epidemia de cólera en Haití. Rev Cubana Med Trop 2013; 65(1): 99-106.
32. Gadelha D, Toda AT. Biología e comportamiento de *Aedes aegypti*. Rev. Brasil. Malarisol D Trop.1985; 37:29-36
33. González R. Culícidos de Cuba. Editorial Científico Técnica. 2006. ISBN 959-05-0413-2.184pp.
34. Gürtler RE, Garelli FM, Coto HD. Effect of a five-year citywide intervention program to control *Aedes aegypti* and prevent dengue outbreak in northern Argentina. Plos Negl Trop Dis 2009; 3(4):e427.
35. Guzmán MG, Alvarez A, Fuentes O, Kourí G. Enfermedades de la pobreza, el caso del dengue. Rev Anales de la Academia de Ciencias de Cuba 2012; 2(1):1-22.
36. Halstead SB, Streit TG, LaFontant JG, Putvatana R, Russell K, Sun W & et al. Haití: absence of dengue hemorrhagic fever despite hyperendemic

- dengue virus transmisión. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 2001; 65: 180-83.
37. Hoeck PA, Ramberg FB, Merrill SA, Moll C, Agedorn H. Population and parity levels of *Aedes aegypti* collected in Tucson. *Journal of Vector Ecology*. 2003; 28(1).
38. ITFDE. 2006. Resumen de la Novena reunión del Grupo de trabajo Internacional para la Erradicación de Enfermedades. Prevalencia de la malaria y la filariasis linfática en Haití y República Dominicana, 2006.
39. Jury MR. Climate influence on dengue epidemics in Puerto Rico. *International J of Environmental Health Research* 2009; 18:323-34.
40. Kachur SP, Nicolas E, Jean Francois V, Bénitez A, Bloland PB, Saint Jean Y, et al. Prevalence of malaria parasitemia and accuracy of microscopic diagnosis in Haiti, October 1995. *Rev Panam Salud Pública*. 1998; 3:35-9.
41. Komar N, Robbins MB, Guzmán GC, Benz BW, Klenk K, Blitvich BJ et al. West Nile virus survey of birds and mosquitoes in the Dominican Republic. *Vector-borne Zoonotic Dis* 2005; 5(2):120--124.
42. Lenhart A, Orelus N, Maskill R, Alexander N, Streit T, McCall PJ. Insecticide-treated bed nets to control dengue vectors: preliminary evidence from a controlled trial in Haiti. *Tropical Medicine and International Health* 2008; 13: 56-67.
43. López-Vélez R, Molina R. Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Rev Esp Salud Pública*. 2005; 79(2).
44. Maciel-Freitas R, Marques WA, Peres RC, Cunha SP, Lourenço de Oliveira R. Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a

- slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2007; 102:4.
45. Mackenzie JS, Gubler DJ, Petersen LR. Emerging flaviviruses: the spread and resurgence of Japanese encephalitis, West Nile and Dengue virus. J Am Mosq Control Assoc 2005; 21(1):102-5.
46. Manrique-Saide PC, González HD. Importancia de las moscas como vectores potenciales de enfermedades diarreicas en humanos. Rev Biomed 1997; 8: 163-170.
47. Marín R, Marquetti MC, Alvarez Y, Gutiérrez JM, González R. Especies de mosquitos (Diptera:Culicidae) y sus sitios de cría en la región Huetar Atlántica, Costa Rica. Rev Biomed 2009; 20:15-23.
48. Marquetti MC, Carus F, Aguilera L. Influencia de factores abióticos sobre la incidencia de *Aedes aegypti* en el municipio 10 de Octubre de Ciudad de la Habana 1982-1992. Rev Cubana Med Trop 1995; 47: 88-92.
49. Marquetti MC, Valdés V, Aguilera L, Navarro A. Vigilancia entomológica de *Aedes aegypti* y otros mosquitos en Boyeros, Habana, Cuba 1991-1996. Rev Cub Med Trop. 2000; 52(1)
50. Marquetti MC, Suárez S, Bisset JA, Leyva M. Reporte de hábitats utilizados por *Aedes aegypti* en Ciudad de La Habana, Cuba. Rev Cubana Med Trop 2005; 57:159-61.
51. Marquetti MC. Aspectos bioecológicos de importancia para el control de *Aedes aegypti* y otros culícidos en el ecosistema urbano. Tesis para optar por el grado de Dr. En Ciencias de la Salud. 2006 Instituto "Pedro Kourí" Ciudad de la Habana, Cuba.

52. Marquetti MC, Bisset JA, Leyva M, García A, Pérez K, Sanchez L. Intervenciones de control y efecto de la temperatura Vs presencia de *Aedes aegypti* en el municipio La Lisa, 2006-2008. Presentado en Discusión de Resultados Relevantes del IPK, Octubre, 2009.
53. Marquetti MC, Leyva M, Bisset J, García A. Recipientes asociados a la infestación intra y extradomiciliaria por *Aedes aegypti* (L) durante parte de la estación seca en el municipio La Lisa, Habana Cuba. Rev Cubana Med Trop 2009; 61:3.
54. Marquetti MC, Fuster CA, Estévez G, Somarriba L. Aportes de la asesoría cubana a la vigilancia entomológica en Haití. Rev Cubana Méd Trop 2011a; 63:2.
55. Marquetti MC, Fuster CA, Estévez G, Somarriba L. Estudio descriptivo de la distribución y positividad larvaria de *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) en Haití. Rev Biomédica 2011b; 22:3.
56. Marquetti MC, Saint Jean MY, Fuster CA, Somarriba L. The first report of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Haiti. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2012; 107 (2): 279-281.
57. Mason J, Cavalie P. Malaria epidemic in Haiti following a hurricane. Am J Trop Med Hyg 1965; 14:533-9.
58. McAllister JC, Godsey MS, Scott ML. Pyrethroid resistance in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from Port-au-Prince, Haiti. J Vector Ecol 2012; 37(2):325-32.
59. Méndez Espinosa E, Ramos EG. Asociación de índices larvarios de *Aedes aegypti* y dengue. RESPYN. 2003; 4:2.

60. Mentor Initiative Organization. Entomological survey on *Aedes* aquatic stages in Haití. Report for Ministry of Health in Haiti. 2010.
61. Micieli MV, García JJ, Achinelly MF, Martí GA. Dinámica poblacional de los estadios inmaduros del vector del dengue *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): un estudio longitudinal (1996-2000). Rev Biol Trop 2004 (Int J Biol ISSN-0034-7744 54(3); 979-983.
62. MINSAP. Propuesta inmediata por el área de Higiene, Epidemiología y Microbiología ante el terremoto ocurrido en Haití. 2010.
63. Molez JF, Desenfant P, Jacques JR. Bio-écologies en Haiti d'*Anopheles albimanus*, 1820 (Diptera: Culicidae). Manuscript No.1916. Entomologie Medicale; 1998.
64. Moore GC, Cline BL, Ruiz E, Lee D, Ramirez H, Rebeca E. *Aedes aegypti* in Puerto Rico: environmental determinants of larval abundance and relation to dengue virus transmission. Am. J. Trop .Med .Hyg. 1978; 27(6): 1225-1231.
65. Morrison AC, Zielinski E, Scout TW, Rosenberg R. Defining challenges and proposing solutions for control of the virus vector *Aedes aegypti*. PLoS Medicine. 2008; 5:3.
66. Mundo Sano, El stress térmico y la capacidad vectorial de *Aedes aegypti*. Informativo digital de Fundación mundo sano sobre enfermedades de transmisión vectorial. 2006; 20:13-15.
67. Nagao Y, Thavara U, Chitnumsup P, Tawatsin A, Chansang C & Campbell-Lendrum D Climatic and social risk factors for *Aedes* infestation in rural Thailand. Trop Med and International Health 2003; 8:650–59.
68. Nasci RS, Moore CG. Vector-borne disease surveillance and natural disasters. Emerg Infect Dis 1998; 4:333-4.

69. Nelson M. *Aedes aegypti*: Biología y ecología. Washington OPS, 1986. (PNSP/86.63).
70. Noji EK. Impacto de los desastres en la salud pública. Organización Panamericana de la Salud, 2000.
71. Nwe Oo K, Sebastian A, Aye T. Carriage of enteric bacterial pathogens by houseflies in Yangon, Myanmar. J Diarr Dis Res 1989; 7:81-84.
72. ONU: Informe AMERICA/HAITI 400 mil víctimas del terremoto todavía en campamentos. 2012.
73. OPS. Situación de las enfermedades infecciosas de mayor riesgo epidemiológico en el período post-Mitch países de Centroamérica. 1998 OPS/HCP/HCT/134/98.
74. OPS. Los desastres naturales y la protección de la salud. 2000. Publicación Científica No. 575. 144pp.
75. OPS. Dengue en las Américas. [Citado el 25 de Diciembre de 2010]. Disponible en: http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_context&task=view&id=4497&Itemid=3526&limit=1&limitstart=3.
76. PAHO. Situation in Haití after earthquake, 2010. Sitio Web. www.paho.org. Último acceso, Septiembre, 2010.
77. PAHO. Roll Back malaria in Meso America: Report on the meeting held in the Dominican Republic with the participation of the Central American countries, Mexico, Haiti and the Dominican Republic. San Pedro de Macoris; November 20-24, 2000 [Citado el 2 de Marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.paho.org/common/display.asp?lang=e&recid=4921>

78. Parker AA. Cholera in Haiti—the climate connection. 2010 [Citado: Diciembre 19 de 2010]. Disponible en: <http://www.circleofblue.org/waternews/2010/world/hold-cholera-in-haiti-the-climate-connection>.
79. Pelayo SU. Zooantroponosis. 1a ed. La Habana: Ciencias Médicas (Ecimed); 2008.
80. Piarroux R, Barraix R, Faucher B, Haus R, Piarroux JG, Magloire R et al. Understanding the cholera epidemic, Haiti. *Emerg Infect Dis* 2011; 17.
81. Ramos C, Falcón Lezama JA. La fiebre del Nilo Occidental: una enfermedad emergente en México. *Salud Pública Méx* 2004(5):488-90.
82. Reintroducción de cólera en las Américas. Intensificación de la Vigilancia de las Enfermedades Diarreicas Agudas. [citado Julio 2011]. Disponible en: www.msal.gov.ar/htm/site/pdf/Alerta-nº9-Colera-en-lasAméricas.pdf.
83. Rigau JG, Ayala A, García EJ, Hudson SM, Vorndam V, Reiter P et al. The reappearance of dengue 3 and a subsequent dengue 4 and dengue 1 epidemic in Puerto Rico in 1998. *Am J Trop Med Hyg* 2002; 67:355-4.
84. Rodhain F, Rosen M. Mosquito vectors and dengue virus- vector relationships, p.45-61. 1997. In DJ. Gibler & C. Kuno (eds). *Dengue and dengue hemorrhagic fever*. Cambridge University, Cambridge, Inglaterra.
85. Rodríguez MH, Ulloa A, Ramsey JM. Manual para la vigilancia y el control del paludismo en Mesoamérica. Instituto Nacional de Salud Pública de México, 2008, 208pp.
86. Russel BM, McBride WJ, Mullner H, Kay BH. Epidemiological significance of subterranean *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) breeding sites to dengue virus infection in Charles Towers, 1998. *J. Med. Entomol.* 2002; 39:143-145.

87. Rutledge CR, Day JF, Lord CC, Stark LM, Tabachnick WJ. West Nile virus infection rates in *Culex nigripalpus* (Diptera: Culicidae) do not reflect transmission rates in Florida. *J Med Entomol* 2003; 40(3):253-8.
88. Sallehudin S, Zariol AP, Zulkifli A, Ahmad W. Relationship between Breteau and house indices and cases of dengue/dengue hemorrhagic fever in Kuala Lumpur, Malaysia. *J Am Mosq Control Assoc.* 1996; 12:494-6.
89. Sánchez-Casas RM, Torres-Zapata R, Segovia-Salinas F, Reyes-Villanueva F, Alvarado-Moreno M, Fernández-Salas I. Localización de criaderos no residenciales de *Aedes aegypti* y su asociación con casos de dengue en la zona metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. *RESPYN* 2010; 11 (1).
90. San Martin JL, Brathwaite O, Zambrano B, Solorzano JO, Bouckennooghe A, Dayan GH, Guzman MG: The epidemiology of dengue in the americas over the last three decades: a worrisome reality. *Am J Trop Med Hyg* 2010; 82(1):128-135.
91. Somarriba L, Llanes RA, Moreno MJ. Cólera en Haití. Lecciones aprendidas por la Brigada Médica Cubana. Editorial Ciencias Médicas ECIMED, 2013.
92. Toole MJ. Enfermedades transmisibles y su control Capitulo 9. pág. 79-101. 2000. En: Noji Ek. Impacto de los desastres en la salud pública. Organización Panamericana de la Salud, 2000.
93. Valdés V, Marquetti MC, Pérez K, González R, Sanchez L. Distribución espacial de los sitios de cría de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) en Boyeros, ciudad de la habana, Cuba. *Rev Biomed.* 2009; 20:72-80.
94. Vely JF. Malaria and Dengue control, Haiti Earthquake. DRAFT. Strategic guidelines for malaria and dengue control post earthquake; February, 2010.

95. Villafaña F. Roedores Plagas. En: Llop A, Valdés M, Zuazo JL. Microbiología y Parasitología Médicas Tomo III, La Habana: Ciencias Médicas; 2001. p. 543-9.
96. Walton DA, Ivers LC. Responding to cholera in post earthquake Haiti. N Engl J Med 2011; 364:3-5.
97. Watts DM, Burke BA, Harrison, RW, Nisalak A. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue-2 virus. Am J Trop Med Hyg. 1987; 23: 1153-1160.
98. WHO. Manual on practical entomology in Malaria. Part.II, 1975.
99. WHO. Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020. ISBN 978 92 4 150403 4. 2012.
100. Wikipedia.org [homepage en internet] Información sobre Haití [citado Junio de 2013]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Haiti/Carrefour>.
101. Woodruff BA, Toole MJ, Rodriguez DC, *et al.* Disease surveillance and control after a flood: Khartoum, Sudan, 1988. *Disasters* 1990; 14:151-62.
102. Zinser M, Ramberg F, Willott E. *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) as a potential West Nile Virus vector in Tucson, Arizona: Blood meal analysis indicates feeding on both human and bird. Can J Public Health 2005; 96(1):37-40.