

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**“DISPERSIÓN DE *Aedes aegypti* (L.) MEDIANTE MARCAJE-
LIBERACIÓN-RECAPTURA Y UTILIZACIÓN DE OVITRAMPAS
PEGAJOSAS, EN GUADALUPE, N.L., MÉXICO”**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA**

PRESENTA

ING. QUÍM. JOSÉ GENARO ORDÓÑEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

“DISPERSIÓN DE *Aedes aegypti* (L.) MEDIANTE MARCAJE-
LIBERACIÓN-RECAPTURA Y UTILIZACIÓN DE OVITRAMPAS
PEGAJOSAS, EN GUADALUPE, N.L., MÉXICO”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA

PRESENTA

ING. QUÍM. JOSÉ GENARO ORDÓÑEZ GONZÁLEZ

COMISIÓN DE TESIS


Ph. D. ILDEFONSO FERNÁNDEZ SALAS
DIRECTOR


M.C. ALFONSO FLORES LEAL
SECRETARIO


M.C. ROBERTO MERCADO HERNÁNDEZ
VOCAL

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

JOSÉ V. ORDÓÑEZ Z. (†)
ROBENA R. GONZÁLEZ L.

QUIENES HAN SIDO SIEMPRE
UN EJEMPLO A SEGUIR

A MI FAMILIA

DE QUIENES RECIBO CARIÑO, COMPRENSIÓN Y
AYUDA INCONDICIONAL EN CADA UNA DE MIS DECISIONES

RECONOCIMIENTOS ESPECIALES A:

THE BRITISH COUNCIL-ECUADOR, POR EL APOYO OTORGADO PARA MI PRIMER AÑO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO.

DEUTSCHER AKADEMISCHER AUSTAUSCHDIENST (DAAD) GERMAN ACADEMIC EXCHANGE SERVICE Y AL DR. ECKHARD SCHMIDT, POR LA BECA OTORGADA PARA MI SEGUNDO AÑO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO (COD. N° 429/505/0026 TITEL: 334 400 001).

OPS-ECUADOR, POR SU APOYO OTORGADO PARA LA CULMINACIÓN DE MIS ESTUDIOS DE POSTGRADO EN LA UANL.

DR. AXEL KROEGER, DIRECTOR DEL LATIN AMERICAN CENTER FOR HEALTH RESEARCH at the LIVERPOOL SCHOOL OF TROPICAL MEDICINE and the INSTITUTE OF LATIN AMERICAN STUDIES UNIVERSITY OF LIVERPOOL, POR EL APOYO Y CONFIANZA BRINDADOS PARA HACER POSIBLE MIS ESTUDIOS DE POSTGRADO EN LA UANL, MONTERREY, MÉXICO.

A LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FCB-UANL, POR HACER POSIBLE MI FORMACIÓN ACADÉMICA.

AGRADECIMIENTOS

AL Ph.D. ILDEFONSO FERNÁNDEZ SALAS , DIRECTOR DE ESTA TESIS, QUIEN ME APOYÓ DE MANERA DESINTERESADA PARA INGRESAR A LA MAESTRÍA, POR SU INVALORABLE E INCONDICIONAL AYUDA, POR EL APOYO LOGÍSTICO Y SER PARTE FUNDAMENTAL PARA EL ÉXITO Y CULMINACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO.

AL M.C. ALFONSO FLORES LEAL, SECRETARIO DE LA COMISIÓN DE TESIS, POR LA REVISIÓN FINAL DEL PRESENTE TRABAJO, POR SU PERMANENTE COLABORACIÓN Y AYUDA INCONDICIONALES, ASÍ COMO POR EL APOYO LOGÍSTICO QUE HICIERON POSIBLE LOGRAR LOS OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO.

AL M.C. ROBERTO MERCADO HERNANDEZ, VOCAL DE LA COMISIÓN DE TESIS, POR SUS CONSEJOS PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS Y LA REVISIÓN FINAL DEL PRESENTE TRABAJO.

AL M.C. FILIBERTO REYES VILLANUEVA, POR LA REVISIÓN DEL ANTEPROYECTO DE TESIS Y SUS VALIOSOS CONSEJOS PARA LA ELABORACIÓN DEL TEXTO FINAL DE LA TESIS.

A MIS COMPAÑEROS: JUAN LUIS PEREZ GONZÁLEZ, ENRIQUE CARMONA NAVA, EMILIO GALVÁN, Y ANA ISABEL AVIÑA FERNÁNDEZ, POR SU VALIOSA AYUDA TANTO EN LA SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO, COMO EN LA ELABORACIÓN DE LAS OVITRAMPAS PEGAJOSAS Y SU DISTRIBUCIÓN EN CAMPO.

A LOS HABITANTES DE LA COLONIA CERRO DE LA SILLA, GUADALUPE, N.L., MÉXICO, POR SU COLABORACIÓN Y CONFIANZA AL PERMITIRNOS REALIZAR PARTE DEL PRESENTE TRABAJO EN SUS CASAS.

A TODOS MIS COMPAÑEROS DE LA MAESTRÍA, AL PERSONAL DEL LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA MÉDICA, Y A TODAS LAS PERSONAS CON QUIENES COMPARTÍ MI ESTANCIA EN MONTERREY, MÉXICO.

CONTENIDO

RESÚMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO GENERAL	6
III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
IV. HIPÓTESIS	7
V. ANTECEDENTES	8
1. DENGUE	8
1.1. Generalidades	8
1.2. Historia	9
1.3. El virus	10
1.4. Epidemiología	10
1.5. Transmisión	11
1.6. Factores Ambientales	12
2. <i>Aedes aegypti</i> :	12
2.1. Clasificación	12
2.2. Adultos y Reproducción	12
2.3. Oviposición	13
2.3.1. Comportamiento de oviposición	13
2.3.2. Oviposición de <i>Aedes aegypti</i>	13
3. DISPERSIÓN Y MEDIDAS DE DISPERSIÓN: MARCAJE-LIBERACIÓN-RECAPTURA	15
3.1. Dispersión	15
3.2. Dispersión de mosquitos	15
3.3. Dispersión de <i>Aedes aegypti</i>	18
3.4. Marcaje de mosquitos	20
3.4.1. Marcaje de mosquitos con polvos fluorescentes	20
3.4.2. Efecto de los polvos fluorescentes sobre los mosquitos	21
4. USO DE OVITRAMPAS EN ESTUDIOS SOBRE <i>Aedes aegypti</i>	22
5. TRABAJO COMUNITARIO	22
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	23
1. Area de estudio	23
2. Preparación de materiales	24
2.1. Ovitrapas pegajosas	24
2.1.1 Características de las ovitrampas pegajosas	25
2.1.2. Ventajas del uso de ovitrampas pegajosas	25

VI. MATERIALES Y MÉTODOS (CONTIN.)	
2.1.3. Desventajas del uso de ovitrampas pegajosas	25
2.2. Polvos Fluorescentes	25
2.2.1. Ventajas del uso de polvos fluorescentes	26
2.3. Jaulas para mosquitos	26
2.4- Hojas de registro de ovitrampas pegajosas	26
3. Mosquitos <i>Aedes aegypti</i> para marcaje-liberación	27
4. Distribución y ubicación de las ovitrampas pegajosas	27
5. Marcaje-liberación de las hembras de <i>Aedes aegypti</i>	28
6. Muestreo de las ovitrampas pegajosas	28
7. Identificación y análisis de los mosquitos recapturados	29
8. Visitas domiciliarias	29
9. Trabajo de campo	30
VII. ANÁLISIS DE DATOS	31
VIII. RESULTADOS	33
1. Rango de dispersión de <i>Aedes aegypti</i> marcados-liberados	33
2. Eficiencia de las ovitrampas pegajosas	34
3. Estructura de edades, estado trófico e inseminación de las recapturadas	35
4. Tiempos de recaptura de <i>Aedes aegypti</i> marcados-liberados	36
5. Dirección de vuelo de <i>Aedes aegypti</i> marcados-liberados	36
6. Relación nº mosquitos recapturados-temperatura y -días postliberación	37
IX. DISCUSIÓN	38
1. Rango de dispersión	38
2. Eficiencia de las ovitrampas pegajosas	40
3. Estructura de edades, estado trófico e inseminación de las hembras recapturadas	42
4. Tiempo mínimo y máximo de recaptura	43
5. Dirección de vuelo	44
X. CONCLUSIONES	46
XI. LITERATURA CITADA	48
ANEXO (TABLAS Y FIGURAS)	59

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1. Rangos de dispersión (m) y número de hembras marcadas-recapturadas a partir de 401 hembras marcadas -liberadas en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

TABLA 2. Número de hembras marcadas recapturadas en una misma ovitrampa, según distancia y dirección (ubicación), en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

TABLA 3. Distribución y número de ovitrampas en franjas de 25 m a partir del punto de liberación, y número de hembras recapturadas, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

TABLA 4. Estructura de edades, estado trófico e inseminación de las hembras marcadas-liberadas-recapturadas en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

TABLA 5. Estado trófico de las hembras de *Ae. aegypti* liberadas-recapturadas, que resultaron paridas, recapturadas en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

TABLA 6. Número de mosquitos marcados recapturados utilizando ovitrampas pegajosas, en función de los días postliberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

TABLA 7. Número de recapturas de hembras marcadas en una misma ovitrampa pegajosa en función de la dirección y la distancia de recaptura, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

TABLA 8. Valores de r calculados para el número de mosquitos con relación a los días postliberación y a la temperatura media vespertina (1500-1900 h).

FIGURA 1. Distribución y ubicación de las ovitrampas pegajosas para recaptura de hembras adultas de *Aedes aegypti* marcadas-liberadas, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

FIGURA 2. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Norte con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

FIGURA 3. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Sur con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

FIGURA 4. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Este con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

FIGURA 5. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Oeste con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

FIGURA 6. Variación diaria de la recaptura de hembras marcadas-liberadas de *Aedes aegypti* y su relación con la temperatura promedio vespertina (1500-1900 h) en una localidad urbana en Guadalupe, N.L. México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

FIGURA 7. Modelo de la ovitrampa pegajosa utilizada para recapturar hembras de *Aedes aegypti* adultas marcadas-liberadas utilizada en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

FIGURA 8. Modelo de la hoja de registro, utilizada en campo para el control de las ovitrampas pegajosas, en el estudio de dispersión de *Aedes aegypti*, realizado en una en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

RESÚMEN

Los objetivos del presente estudio fueron determinar el rango de dispersión de *Aedes aegypti* (L.) adultos en condiciones de campo utilizando ovitrampas pegajosas en una localidad urbana de Guadalupe, N.L. y determinar la eficiencia del uso de las ovitrampas como método de recaptura. Se recolectaron larvas de *Ae. aegypti* en campo, y junto con larvas de laboratorio, se colocaron en un tambo de 200 litros en una casa de la zona de estudio para el desarrollo y emergencia de hembras adultas. Estas se mantuvieron en reposo por 24 horas y alimentadas con una solución de sacarosa al 5%. Se confeccionaron 100 ovitrampas pegajosas las cuales se distribuyeron longitudinalmente desde un punto central hacia el Norte, Sur, Este y Oeste en los jardines de las casas de la localidad. Se ubicaron desde una distancia mínima de 8m hasta una máxima de 325m en relación al punto de liberación central. Las hembras se marcaron con polvos fluorescentes y se dejaron en reposo por una hora, luego se seleccionaron las que estuvieron en las mejores condiciones y se liberaron desde un punto central preestablecido. A las 24 horas postliberación se inició el muestreo de las ovitrampas pegajosas para verificar la presencia de hembras marcadas atrapadas en la cinta pegante. Se marcaron y liberaron un total de 401 hembras adultas de *Ae. aegypti*, y se realizó el muestreo de las ovitrampas por un período de 19 días seguidos.

El rango mínimo de dispersión de las hembras de *Ae. aegypti* marcadas, fue de 8m, el máximo de a 120m y el rango de dispersión promedio igual a $30.5 \pm 4.5m$. El mayor número de hembras recapturadas (71%) ocurrió entre los 8 y 26m. las hembras adultas de *Ae. aegypti* marcadas y liberadas no mostraron un patrón de vuelo marcado hacia una dirección en particular. Posiblemente la dirección de vuelo de las hembras marcadas, se vió influenciada por la dirección del viento, disponibilidad de hospederos, presencia de sombra, refugio y sitios de oviposición. El tiempo mínimo de recaptura de las hembras de *Aedes aegypti* marcadas-liberadas fue de un día, y el tiempo máximo igual a 19 días. El mayor número de recapturas de hembras marcadas se presentó entre el tercero y décimo primer día, con un 81% del total de hembras recapturadas. El porcentaje total de recaptura de los mosquitos marcados-liberados fue igual a 7.73%, este valor de recaptura se considera altamente significativo en estudios de dispersión. Del total de hembras recapturadas las nulíparas comprendieron el 61% y las paridas el 39%. Así mismo, el 76% presentaron estado de Sella VII y 67% estado de Christopher V, por tanto se supone que cerca del 70% de las hembras marcadas-liberadas se posaron en las ovitrampas para ovipositar, y alrededor del 40% ovipositaron por lo menos una vez en otros sitios antes de ser atrapadas en las ovitrampas pegajosas.

I. INTRODUCCIÓN

El dengue o fiebre quebranta-huesos se encuentra extensamente distribuída por todos los trópicos y subtropicos. Probablemente se originó como una infección rural en Asia tropical, pero se ha propagado a otras regiones tropicales y subtropicales con *Aedes aegypti* (L.) y en la actualidad es endémica en el sur-este de Asia, el área del Pacífico, Africa y las Américas. Otros vectores reportados aparte de *Ae.aegypti*, son *Aedes albopictus* (Skuse), *Aedes scutellaris* (Walker) y *Aedes polynesiensis* (Marks) (Kettle, 1992). En Puerto Rico, también se ha considerado como un vector potencial a *Aedes mediiovittatus* (Coquillett) (Defoliart, 1986).

La expansión del dengue en América ha evolucionado durante los últimos 30 años. En los 50's, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) coordinó una campaña hemisférica para la erradicación del *Ae. aegypti* la cual se logró a principios de los 60's. No obstante, por la ausencia de la campaña, se reinició la infestación del mosquito al punto de alcanzar proporciones similares a las existentes antes de la misma (Clark, 1995).

Por la reinfestación, el dengue es un padecimiento de reciente aparición en México, se confirmó su introducción a finales de la década de los 70's por la frontera sur. A partir de 1980 ha permanecido con tasas moderadas de incidencia, y con el riesgo potencial de que pueda aumentar considerablemente su participación en la mortalidad general.

Los registros de transmisión en México datan de 1941, cuando se notificaron 6,955 casos y una tasa de 34.4 por cada 100,000 habitantes; cifras que fueron descendiendo a medida que avanzaba la erradicación del vector, certificada hasta 1963. La reinfestación casi inmediata y el reinicio de la transmisión a finales de los 70's, colocó al dengue dentro de la contratransición epidemiológica, definida como el proceso en el que problemas infecciosos que fueron controlados en el pasado, reaparecen ahora como problemas de salud pública. El escenario para las actuales epidemias del dengue en México está moldeado por condiciones sociales y económicas que son diferentes a las existentes en los 70's, y ciertamente más complejas. Destacan los fenómenos demográficos asociados al proceso de industrialización, que produjo el desplazamiento en busca de empleo de las poblaciones rurales a los centros urbanos. La rápida concentración poblacional en áreas urbanas siempre se acompaña de una similar y deficiente dotación de servicios públicos como el agua potable, el drenaje y la recolección de basura; en el caso del dengue su carencia o insuficiencia juega un papel preponderante (Narro Robles, 1995).

Para Nuevo León se registraron 401 casos acumulados de dengue clásico en 1995 y 1,017 casos de dengue clásico en 1996; así mismo se registraron 28 casos acumulados de dengue hemorrágico en 1995 y 85 casos de dengue hemorrágico en 1996 (Dirección General de Epidemiología, 1997). Lo cual indica un incremento de más del 150 %, cifra alarmante por la potencial presencia de epidemias de dengue en el futuro, si no se toman las medidas adecuadas tanto de control vectorial como epidemiológicas.

Se describe la importancia del dengue como un problema nacional de salud pública y el estado actual del conocimiento respecto a la biología y al comportamiento del vector, el mosquito *Ae. aegypti*. Se hace énfasis en la relación entre la bionomía del vector y los mecanismos de transmisión del virus, y se revisan los diferentes tipos de control empleados actualmente en el mundo, principalmente el químico y el biológico. Con base en la panorámica tecnológica para el control del vector, se plantean algunas opciones de investigación, que generen información conducente a establecer un control integrado de *Ae. aegypti* en México, con características propias, máxima eficiencia y mínima dependencia de insecticidas (Reyes Villanueva, 1990).

Los factores responsables más importantes para la distribución del vector pueden dividirse en dos grandes grupos: los factores intrínsecos (inherentes a la especie) y los factores extrínsecos (relativos al ambiente que inciden sobre la especie). Dentro de los factores intrínsecos se encuentra la preferencia de la hembra por ovipositar en diferentes cuerpos de agua, mantenidos por recipientes manufacturados por el hombre. Entre los factores extrínsecos más significativos involucrados con el incremento poblacional de la especie están la precipitación pluvial y la temperatura, así como el desequilibrio del ecosistema asociado al aumento de la población humana y como consecuencia el hacinamiento o la colonización de nuevas áreas (Ibáñez Bernal, 1995).

Es importante señalar que la presencia de criaderos varía de una zona a otra y su abundancia se encuentra muy relacionada con los factores sociales y culturales de cada país y región. Aunque se reconoce la persistencia de algunos de los factores que influyen en la selección del criadero (recipientes artificiales), como son el color oscuro del recipiente, el contenido orgánico del agua, la reflexión de la luz en el cuerpo de agua, su uso y ubicación en el peridomicilio varía de una región a otra. Mientras en algunos lugares las llantas usadas son los criaderos más importantes, en otros las piletas o los barriles para almacenar el agua son los que predominan. Estas diferencias en el tipo de criadero también definen la productividad del mismo

y habrá algunos recipientes que produzcan mayores poblaciones larvarias que otros, aunque no necesariamente sean los más abundantes en el entorno doméstico (Gómez Dantés, 1995).

El origen del mosquito *Ae. aegypti* es incierto pero en el período postglacial este mosquito fue endémico en Africa después del cual el hombre lo ha distribuido alrededor del mundo (Kettle, 1992).

El vector del dengue *Ae. aegypti* tiene una larga historia en México. Los registros de los conquistadores españoles sugieren la transmisión de la fiebre amarilla entre los soldados y la población nativa. Por otro lado el doctor Bustamante refiere que fueron los galeones españoles los que introdujeron el vector en el continente. Los primeros reportes de epidemias provienen de Campeche y Mérida en 1648. Aunque la transmisión de fiebre amarilla en el país se detuvo, el *Ae. aegypti* tuvo la libertad de desarrollarse hasta 1957 año en que se lanzó la campaña de erradicación del vector propuesta por el doctor F. L. Soper. La primera evaluación de la infestación por *Ae. aegypti* demostró que las regiones tropicales del país tenían un millón de kilómetros cuadrados infestados por el mosquito. La verificación posterior hecha por la OPS declaró erradicado el *Ae. aegypti* del país (Soper, 1967; Carrada, Vázquez *et al.*, 1984; Nathan, 1991).

Los vectores que transmiten el virus del dengue al hombre son ciertas especies de los mosquitos del Género *Aedes sp.*: *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. mediovitatus* y *Ae. scutellaris*. En 1903 se identificó al *Ae. aegypti* como el primer vector de una enfermedad viral. El *Ae. aegypti* es un vector eficiente y el más común de los vectores del virus del dengue. Es un mosquito doméstico y los hábitats larvarios están en estrecha asociación con el hombre (Soper, 1963 y 1967; Cheong, 1967; Chadee & Corbet, 1987; OPS, 1992; Kettle, 1992).

Muchos autores han reconocido tres diferentes asociaciones entre *Ae. aegypti* y el hombre (Kettle, 1992). Estas asociaciones han sido designadas como doméstica, peridoméstica y feral, i.e. selvática. Hervy (1977), usó como criterio la presencia y localización de los sitios de criaderos de larvas tanto dentro de las casas de habitación (doméstico) como fuera de ellas en contenedores artificiales (peridoméstico) o en sitios de ocurrencia naturales (feral), e.g. huecos de árboles, huecos de rocas. VandeHey *et al.* (1978), usaron el mismo criterio para clasificar los criaderos con la restricción de que los criaderos ferales deben estar por lo menos a 3 km de distancia de las habitaciones humanas y clasifican a los *Ae. aegypti* adultos como domésticos y peridomésticos en base a si ellos pican al hombre dentro o fuera de las casas.

Los mosquitos *Ae. aegypti* pueden adquirir la infección al picar a un enfermo desde un día antes de la aparición de la fiebre hasta el final del período febril que es en promedio de cinco días. El mosquito se vuelve infectante en un período de 8 a 12 días después de alimentarse con sangre, reproduciendo el virus en su tubo digestivo (Período de incubación extrínseco -PIE-) y así continúa durante toda su vida. Por ser un vector con baja susceptibilidad para la infección oral, necesita alimentarse de individuos con viremias altas (Tonn, 1988; OPS, 1992).

Es evidente que *Ae. aegypti* es un mosquito doméstico, antropofílico y antropofágico, cuya oviposición se realiza de forma preferente en los recipientes artificiales dentro del peridomicilio y que existen patrones de consumo que favorecen la proliferación de dichos recipientes en la casa (Gordon, 1988).

Ae. aegypti es un mosquito urbano de hábitos domésticos y distribución mundial, transmisor del dengue clásico y hemorrágico (serotipos DEN-1, DEN-2, DEN-3 y DEN-4) y de la fiebre amarilla (Vector Topics, 1980).

El vector del dengue *Ae. aegypti* se declaró erradicado de México en julio de 1964, reinfestándolo en 1965 por la frontera norte y para 1978 se presentaron los primeros casos de dengue en Chiapas. Actualmente la distribución de *Ae. aegypti* en el país alcanza todos los estados litorales, noreste de México y la región de las Huastecas (Koopman, 1986).

El crecimiento acelerado y la diversificación urbana de las ciudades en nuevos complejos habitacionales, industriales y agrícolas en sus márgenes, han favorecido el incremento de una gran cantidad de criaderos artificiales que se traducen en un aumento de la población de *Ae. aegypti* y en un peligro constante para la aparición de brotes de dengue (Flores, 1991).

Se considera que un método de vigilancia confiable, rápido y económico es parte integral de cualquier programa de control vectorial. Los programas de erradicación de *Ae. aegypti* han sido hasta ahora confiados primordialmente a encuestas larvales para determinar la extensión de la infestación y la efectividad de las medidas de control (Jakob & Bevier, 1969).

El uso de ovitrampas para la vigilancia de *Ae. aegypti* es uno de los métodos más utilizados (Fay & Perry, 1969), y se ha demostrado que éstas (ovitrampas) en algunos aspectos son superiores a las encuestas larvales (Fay & Eliason, 1966). Las ovitrampas también mostraron ser dispositivos de muestreo útiles en la determinación de la distribución de *Ae. aegypti* en la fluctuación estacional de poblaciones y en evaluación de la eficacia de las

aplicaciones ULV aéreas de malathion (Kloter *et al.*, 1983). Durante el programa de erradicación de *Ae. aegypti* la "ovitrampa CDC" fue adoptada como estándar en los Estados Unidos (Reiter, 1991).

En el presente trabajo se estudió el grado de dispersión del *Ae. aegypti*. La medida del grado de dispersión puede ser considerado un parámetro útil para predecir los grados de extensión de las infestaciones del mosquito y programar las medidas de control más adecuadas para lograr una mayor efectividad de las mismas.

El conocimiento del rango de vuelo de los mosquitos es de enorme importancia en programas de control, esto es esencial para conocer la amplitud (ancho) de las 'zonas de barrido' necesarios para prevenir la infiltración de mosquitos adultos dentro de las áreas donde las medidas de control están siendo evaluadas (Rajagopalan *et al.*, 1973).

II. OBJETIVO GENERAL

Determinar el rango de dispersión de *Ae. aegypti* adulto en condiciones de campo, utilizando ovitrampas pegajosas en Cd. Guadalupe, N.L.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el rango de dispersión de *Ae. aegypti* marcados-liberados.
2. Determinar la eficiencia de las ovitrampas pegajosas en base al número de hembras de *Ae. aegypti* recapturadas.
3. Describir la estructura de edades, estado trófico e inseminación de las hembras marcadas-liberadas-recapturadas.
4. Determinar los tiempos mínimo y máximo de recaptura de los mosquitos marcados-liberados.
5. Determinar la dirección de vuelo de *Ae. aegypti* marcados-liberados.

IV. HIPÓTESIS

El rango de dispersión de *Ae. aegypti* depende de la disponibilidad de hospederos y de los sitios de oviposición, aunque también se ve influenciado por la velocidad y dirección del viento, así como por la vegetación presente entre las casas (patios) y la estructura de las mismas.

V. ANTECEDENTES

1. DENGUE

1.1. Generalidades

El término dengue fue introducido a la literatura médica como una traducción del swahilí: *dyenga o ki denka pepo*, "un golpe súbito causado por un espíritu maligno". Los diferentes términos de *knokkel-koorts* dado en Indonesia en 1779, y el de *breakbone fever* o *dandy fever* dado en Filadelfia en 1780 fueron términos utilizados para describir la enfermedad que ahora reconocemos como dengue (Halstead & Porterfield, 1980).

El concepto de dengue como enfermedad transmitida por un vector, se expresa como una infección que causa un espectro de daño clínico en humanos, que está en rangos desde la no apreciación, lo severo, hasta lo hemorrágico y fatal. En la mayoría de los pacientes sin embargo se presenta como benigna, pero es realmente una enfermedad febril no específica conocida como fiebre del dengue clásico. Los factores que determinan si a las personas se les desarrolla de forma benigna o severa no está bien clara, pero ahora se menciona que esta enfermedad es influenciada por varios factores que incluyen el tipo de virus y el estado inmune del individuo (Rosen, 1977).

La fiebre de dengue clásico se observa generalmente en jóvenes y adultos, caracterizándose por un ataque repentino de fiebre, dolor de cabeza, dolor paraocular y mialgias. Dolor irreflexivo en las articulaciones, náusea, vómito y la linfadenopatía son comunes. El dolor agudo dura de 3 a 7 días, después usualmente empieza a disminuir pero se observa un debilitamiento del paciente e incluso puede convalecer durante varias semanas (Gluber *et al.*, 1981; OPS, 1992).

La forma hemorrágica de la enfermedad FHD/SSD (Fiebre hemorrágica de dengue/Síndrome de shock por dengue) es más común observarse en jóvenes menores de 15 años identificándose principalmente en niños pero pudiendo también ocurrir en adultos. Se caracteriza por una aguda y repentina fiebre y una variedad de signos y síntomas no específicos tales como anorexia, vómitos, cefalalgia y dolores abdominales que duran de 2 a 7 días. Durante las etapas de esta enfermedad es difícil distinguir el FHD de otras enfermedades virales y de

algunas infecciones por protozoarios. En jóvenes se observa una respiración acelerada causada por la infección concurrente que en otros virus no es común. El estado crítico del FHD sucede cuando la fiebre se eleva más de lo normal. Al mismo tiempo la condición del paciente se deteriora rápidamente con signos de deficiencia circulatoria, manifestaciones hemorrágicas, shock y muerte, lo cual sucedería si al paciente no se le implementa un manejo adecuado (Nimmanitya, 1984; OPS, 1992).

1.2. Historia

La fiebre del dengue se conoce clínicamente desde hace 200 años pero la etiología de la enfermedad se descubrió en 1944. El primer virus del dengue se aisló de soldados enfermos que se encontraban en Calcuta, India, Nueva Guinea y Hawaii. Los virus de la India, Hawaii y la cepa de Nueva Guinea fueron antigénicamente similares. Ellos les asignaron el nombre de dengue 1 (DEN-1) y dengue 2 (DEN-2). Dos serotipos más el dengue 3 (DEN-3) y dengue 4 (DEN-4) se aislaron subsecuentemente de pacientes con dengue hemorrágico de la epidemia de Manila, Filipinas en 1952 (Rush, 1739; Sabin 1952).

Muchos trabajos que presentaron indicios de la transmisión del virus fue por mosquitos infectados que se encontraron, pero el primer reporte documentado de la transmisión lo realizó Graham en 1903. En 1906 Bancroft demostró que *Ae. aegypti* alimentado con sangre de una persona durante la fase aguda de la enfermedad, fue capaz de transmitir el agente a otra persona después de un período de incubación de 10 días (Graham, 1903; Bancroft, 1906).

Los primeros reportes de dengue en las Américas se remontan a 1635 cuando los colonizadores franceses reportaron en la Indias occidentales una extraña dolencia que llamaron *coupe de barre*. La primera epidemia detectada en el hemisferio fue en Filadelfia, U.S.A. en 1768. Posteriormente se ha presentado en las Américas en intervalos irregulares de tiempo desde 1817 hasta 1990 (Gómez, 1992).

Hasta 1982 el serotipo causante del dengue clásico fue el tipo DEN-1. En 1983 fueron identificados los serotipos DEN-2 y DEN-4 en Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Ante esta situación el riesgo de que se presenten formas graves de dengue aumenta. Durante 1987 se registraron 15,266 casos y las localidades afectadas se incrementaron presentándose casos de fiebre hemorrágica con consecuencias fatales (Herrera, 1989).

1.3. El virus

Los arbovirus tienen una distribución mundial e incluyen a los agentes causales de las más importantes y devastadoras enfermedades epidémicas y epizootias como lo son el dengue y fiebre amarilla. A este grupo pertenecen las diferentes familias como la Togaviridae, Flaviviridae, Bunyaviridae y Rhabdoviridae (Reihle, 1989).

En el sentido ecológico el término Arbovirus incluye a cualquier virus de vertebrados que se transmite biológicamente por artrópodos que pueden ser mosquitos, culícidos, pulgas, simúlidos, chinches, etc. La característica unificadora de la biología de los arbovirus es su desarrollo en ciclos de transmisión y mantenimiento donde la información genética del virus se expresa en dos sistemas biológicos filogenéticamente diferentes: vertebrados e invertebrados (Beaty *et al.*, 1988).

Se cree que la mayoría de los Arbovirus evolucionaron como parásitos de insectos y que infectaron a los vertebrados en forma secundaria o accidental. La expresión de su virulencia en el vertebrado está considerada como una medida del grado de evolución del complejo huésped-agente, por lo que los virus minimizan la mortalidad, y la respuesta inmune de su huésped aumenta su probabilidad de transmisión y supervivencia, sobre todo aquellos que tienen un rango limitado de huéspedes (Scott, 1988).

Los virus causantes del dengue tipos DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 están clasificados dentro de la familia Flaviviridae y del Género Flavivirus (Gómez *et al.*, 1992; OPS, 1992).

1.4. Epidemiología

El aumento en la incidencia del dengue en los últimos 30 años es dramática, notándose más en los trópicos de todo el mundo, donde se estima que una elevada parte de la población se encuentran en riesgo de adquirir esta infección. Las epidemias de los últimos años han causado millones de casos (Halstead, 1980).

La transmisión del dengue ocurre durante todo el año en áreas endémicas del trópico. En muchos países sin embargo el patrón clínico es diferente y el incremento de la transmisión se asocia con la temporada de lluvias (Jumali *et al.*, 1979).

Los factores de riesgo que se pueden considerar como importantes en áreas que no son endémicas de dengue pero que tienen las condiciones para la introducción de esta enfermedad son: (1) la cepa del virus la cual influye en magnitud y duración de la viremia en humanos, (2) la susceptibilidad de la población, (3) la densidad, comportamiento y competencia de las poblaciones del mosquito vector, (4) la introducción del virus en áreas donde la población local tiene contacto con la población de mosquitos (Gluber *et al.*, 1978).

1.5. Transmisión

La competencia y capacidad vectorial, se definen como el producto de todos los factores que intervienen para que se produzca la infección en el vector para capacitarla a producir infección al hospedero (OMS, 1972).

La competencia vectorial incluye las siguientes interacciones: factores fisiológicos y bioquímicos que determinan la susceptibilidad del artrópodo vector para hacerse infectivo con un patógeno, mientras que la capacidad vectorial comprende: factores ecológicos tales como densidad poblacional, longevidad, rango de dispersión, intervalo de vuelo, preferencias de hospedero y patrones alimenticios, que determinan la probabilidad de un contacto exitoso con el hospedero (Metcalf, 1975).

El virus del dengue tiene tres ciclos básicos de transmisión. (1) un ciclo selvático que involucra a algunos primates y especies selváticas de *Aedes*, (2) otro rural o semirural, el ciclo incluye a humanos y especies peridomésticas de *Aedes* (3) finalmente el urbano que involucra a humanos y especies de *Aedes* domésticos. En estos ciclos se pueden observar algunos traslapes que depende de donde ocurran y de las especies de mosquitos que participen. Únicamente se conocen tres huéspedes naturales de virus del dengue: el humano, algunos primates y mosquitos del género *Aedes* (Rudnick, 1978)

Entre los mejores vectores del virus del dengue se encuentran *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*. Se tienen estudios de laboratorio que han demostrado la susceptibilidad a la infección oral del virus del dengue, de una gran cantidad de cepas de mosquitos de ambas especies de diferentes lugares. Sin embargo *Ae. albopictus* tiene una mayor susceptibilidad y es mejor huésped del virus del dengue que *Ae. aegypti* (Rosen *et al.*, 1985).

1.6. Factores Ambientales

Un factor importante en el incremento de la transmisión del dengue lo constituye el movimiento humano de huéspedes infectados a lugares donde se pueda transmitir la enfermedad; también el movimiento de personas desde áreas rurales a las ciudades buscando mejores condiciones de vida pero que se encuentran con escases de viviendas y servicios, por lo que improvisan un lugar para vivir el cual regularmente tiene condiciones insalubres y una gran cantidad de personas hacinadas en un espacio muy reducido lo que facilita la proliferación del vector, su contacto con el huésped y como consecuencia el aumento de la transmisión (Gluber, 1988).

2. *Aedes aegypti*

2.1. Clasificación

Ae. aegypti es un organismo que pertenece a la Clase Insecta; Orden Diptera; Familia: Culicidae; Subfamilia: Culicinae; Género: *Aedes*; Subgénero: *Stegomyia*; Especie: *aegypti* (Linnaeus) (Darsie, 1981).

El adulto se caracteriza principalmente por tener el mesonoto cubierto de escamas oscuras con escamas plateadas dispuestas en líneas longitudinales formando un diseño que se compara y es similar al de una lira; las patas son oscuras con manchas claras en las articulaciones; en los tarsos poseen anillos claros en la parte basal, más marcados en los tarsos 5º posteriores que pueden ser totalmente blancos (SUCAM, 1989).

2.2. Adultos y Reproducción

El adulto recién emergido pasa sus primeras 24 horas en reposo posado sobre las paredes o superficies verticales de áreas sombreadas cercanas al criadero. Después inicia un período de vuelos cortos en búsqueda del sexo opuesto para copular y de un hospedero para alimentarse. No hay orden para cópula y alimentación. Durante el reposo ocurre un desarrollo folicular parcial, cuyo término está sujeto a la ingestión de sangre para la mayoría de los mosquitos (anautogenia). La hembra inseminada o no, ingiere la misma cantidad de sangre entre 2 y 3 microlitros al segundo día de edad (Klowden, 1979). Esta cantidad es regulada por los propioceptores abdominales del insecto (Gwadz, 1969). La hembra se orienta detectando el calor, el bióxido de carbono y el ácido láctico que emana del hospedero potencial, iniciándose el

comportamiento de búsqueda entre las 24 y 72 horas de edad. Durante este período la respuesta de la hembra se incrementa gradualmente, estabilizándose en las 97 horas y manteniéndose así hasta la muerte del insecto (Davis *et al.*, 1987).

2.3. Oviposición

Los estudios de la historia natural de los mosquitos muestran que cada especie tiene características particulares para los hábitats de reproducción. Los hábitats de la familia como un todo son suficientemente diversos de modo que las larvas de una o más especies de mosquitos son capaces de evitar casi todo tipo de acumulación de agua terrestre.

Las observaciones de campo indican claramente que la distribución ecológica de las larvas está fuertemente influenciada por los hábitos de oviposición de los adultos de diferentes especies. Mientras el grado de especificidad de hábitats de las especies de mosquitos es variable, no hay evidencia de que los adultos depositen sus huevos en todo tipo de agua con la distribución observada, resultando una mortalidad selectiva gobernada por la compatibilidad relativa con el ambiente particular escogido así al azar (Gerhardt Richard, 1959).

2.3.1. Comportamiento de oviposición

Las hembras grávidas deben elegir sitios para la liberación de huevos los cuales incrementen el crecimiento y sobrevivencia de sus crías. Así mismo ellos deben evitar hábitats con altas densidades de competidores y predadores y deben elegir sitios con alimento adecuado. (Blaustein L., 1993).

2.3.2. Oviposición de *Ae. aegypti*

Las hembras ovipositan en áreas húmedas, sombreadas y sobre todo en agua limpia, aunque también pueden desarrollarse y eclosionar en agua sucia o contaminada. Los recipientes más atractivos para el mosquito son los de colores oscuros con cuellos o bocas anchas, el agua oscura y la presencia de hojas en descomposición estimulan la postura de huevos, la postura se hace principalmente por la tarde (Chadee & Corbet, 1987).

Los métodos comunes para el estudio de atrayentes de oviposición de *Ae. aegypti* en el laboratorio habían consistido en proporcionar a las hembras grávidas una elección entre dos o más sitios de oviposición. Este abordaje había sido empleado para determinar el papel de

muchos factores biológicos, físicos y químicos como atrayentes de oviposición. La intensidad de luz, la reflectancia de la superficie del agua y la textura de la superficie influyen en la elección del sitio de oviposición de *Ae. aegypti*. La OMS indica que no hay atracción hacia compuestos orgánicos. En contraste varios compuestos orgánicos producen una respuesta positiva en la oviposición de *Ae. aegypti*. Debido a que las bacterias son importantes para la nutrición de larvas de *Ae. aegypti* es razonable que los microbios o metabolitos de microbios influyan en el sitio de selección para la puesta del huevo. Esto parece indicado por los hallazgos de O'Gower (1957), los cuales han mostrado que diferentes infusiones conteniendo materia orgánica atraen la oviposición de *Ae. aegypti*.

Soman & Reuben (1970), demostraron que las hembras grávidas de *Ae. aegypti* fueron atraídas por agua conteniendo larvas de *Ae. aegypti* pero no hacia agua con larvas de *Ae. albopictus*. Ellos concluyeron que un factor químico específico de especies debe jugar un papel en esa respuesta. El interés en la influencia relativa de las bacterias en la selección de sitios para la liberación de huevos, estimularon subsiguientes estudios, y los métodos de prueba evolucionaron desde intentos para detectar si el factor específico de especies que causa la atracción de larvas puede estar relacionado al crecimiento de bacterias (Robert & Hsi, 1977).

Algunas bacterias encontradas en el agua donde se desarrollan las larvas de *Ae. aegypti*, actúan como atrayente para la búsqueda de sitios y oviposición en los mismos por hembras grávidas de este mosquito. Dos especies de bacterias importantes son *Acinitobacter calcoaceticus* y *Enterobacter cloacae* que resultan excelentes atrayentes para la oviposición (Benzon & Apperson, 1988).

El tiempo de oviposición de *Ae. aegypti*, al parecer está determinado por la interacción de factores intrínsecos y extrínsecos. Los primeros incluyen la liberación de la hormona para el desarrollo ovárico la cual se asocia con el tiempo de alimentación con sangre y la liberación de la hormona para la ovulación, la cual usualmente depende de un previo apareamiento. Los segundos (factores extrínsecos) incluyen la temperatura del ambiente y la luz. Estudios recientes demuestran que la luz es un factor crucial que determina el tiempo de oviposición de *Ae. aegypti*: en condiciones naturales de día y noche, en el laboratorio el ciclo de la actividad de postura de huevos resulta con un pico muy pronunciado hacia el final del período de luz del día, lo cual hace a un lado los factores intrínsecos mencionados arriba, esto es, que la hembra de mosquito con todo conocimiento se induce a la oviposición, completando su desarrollo ovarial durante la obscuridad, demostrando que la oviposición es de hasta 8 a 12 horas antes del comienzo del período de luz (Gillett, Corbet & Haddow, 1961).

Chadee (1992) determinó los patrones diarios de oviposición para *Ae. aegypti* con un pico máximo de oviposición vespertino ubicado entre las 1600 y 1800 h.

3. DISPERSIÓN Y MEDIDAS DE DISPERSIÓN: MARCAJE-LIBERACIÓN-RECAPTURA

3.1. Dispersión

Todos los organismos se mueven de algún modo durante al menos parte de su tiempo de vida. Algunas especies se mueven más que otras pero todas las especies se mueven. La distancia que un individuo puede moverse no siempre depende de su tamaño. Muchos insectos pequeños pueden ser transportados cientos de millas por el viento mientras que animales grandes pueden permanecer su vida entera en un sitio o área pequeña. Entre algunas de las formas comunes de dispersión se pueden anotar:

- Durante su vida entera los individuos pueden vagar de manera fortuita.
- Un estadio del individuo se mueve fortuitamente; los demás estadios permanecen en un solo lugar.
- Un estadio puede permanecer estable y otro ser acarreado pasivamente.
- Un animal puede moverse fortuitamente en una área de terreno, pero no más allá de los linderos de esta área.
- Los individuos pueden hacer un movimiento direccional una vez durante un tiempo de vida (Poole, 1974).

3.2. Dispersión de mosquitos

La dispersión es comúnmente descrita como un vuelo fortuito con el viento jugando a menudo como un factor importante, mientras que la migración es a menudo considerada como más vinculada a la biología y supervivencia de las especies y es un vuelo más controlado y persistente. Muchos vuelos de los mosquitos son llamados apetitivos o vuelos orientados hacia un objetivo. Estos vuelos son discontinuos como resultado de estímulos de actividades tales como: alimentación con néctar, alimentación sanguínea, actividad sexual y oviposición. Estos vuelos son cortos y están bajo control de los adultos (Williams, 1961; Service, 1993).

Uno de los métodos más utilizados para medir la dispersión de mosquitos es el de marcaje-liberación-recaptura. Para marcar mosquitos se utilizan algunos productos entre ellos los polvos fluorescentes, para la recaptura el método más utilizado es el de cebo humano.

Durante experimentos realizados en 1993 en 5 bimestres fueron marcadas con polvos fluorescentes 55,548 hembras de *Culex tarsalis* Coquillett capturadas en hospederos y 22,563 recién emergidas y liberadas a lo largo de los pantanos de Salton Sea. En conjunto 3,758 (6.7%) hembras de hospederos y 37 (0.2%) hembras recién emergidas fueron recapturadas en trampas cebadas con hielo seco y en cajas rojas operadas por 7 a 12 días después de la liberación. La recaptura de las hembras recién emergidas fue inesperadamente bajo e insuficiente para análisis adicionales. Los rangos de recaptura y dispersión de las hembras colectadas en hospederos dentro del área de estudio, no fue diferente de las hembras colectadas en hospederos en un sitio a 16 km al sureste del sitio de liberación, indicando que *Cx. tarsalis* no puede confiar en patrones de vuelo memorizados. El tamaño de las alas y la proporción de fructosa positiva de las hembras liberadas no varió en función de la edad o en función de la distancia de dispersión de recaptura. La paridad de las hembras liberadas se incrementa con el tiempo, pero hembras nulíparas fueron colectadas durante todos los períodos de recaptura, indicando quizás dificultad en adquirir una alimentación sanguínea. Un cohorte de dispersión progresó con un rango de alrededor de 0.2 km/día, y fue suficiente para diseminar arbovirus en la parte sur del Valle Coachella (Reisen, 1995).

Patrones de recaptura de *Aedes vexans* (Meigen) y *Aedes melanimon* (Dyar) fueron comparados en un estudio de marcaje-liberación-recaptura desarrollado en el Colusa National Wildlife Refuge, Colusa County, California, del 15 de Agosto al 2 de Septiembre de 1988. La tasa de recaptura de 2% de hembras *Ae. vexans* fue significativamente grande comparada con la tasa de recaptura de 0.9% para *Ae. melanimon*. La supervivencia diaria de 0.70 para las hembras de *Ae. vexans* fue significativamente baja comparada con la supervivencia diaria de 0.84 estimada para *Ae. melanimon*. Las dos especies tienen patrones diferentes de dispersión. En el día uno cuando la mayoría de las hembras marcadas de ambas especies fueron recapturadas, la distancia media de dispersión para las hembras de *Ae. vexans* fue significativamente grande, comparada con la de *Ae. melanimon*. La distancia cumulativa de dispersión para las hembras de *Ae. vexans* decreció durante el período de estudio. En contraste las distancias de dispersión de *Ae. melanimon* se incrementan gradualmente con el tiempo (Jensen, 1994).

Estudios de dispersión sobre *Culex fatigans* fueron realizados durante las temporadas caliente, fría, lluviosa y post-lluviosa en dos villas de Delhi para mejorar técnicas y para determinar el tiempo óptimo de liberación. Tanto los abordajes de las liberaciones y de múltiples puntos fueron evaluadas. No se observó un efecto direccional sobre la dispersión. La dispersión fue más rápida y lejana en la temporada caliente y más lenta y limitada durante la

estación fría, cuando los mosquitos liberados tendieron a permanecer en las cercanías de los sitios de liberación. No se advirtió diferencia significativa entre la dispersión de los machos y las hembras y el patrón de dispersión uniforme se obtuvo dos días después de la liberación (Yasuno, OMS doc. mimeograf.).

Cohortes de *Culex* adultos fueron marcados con polvos de colores fluorescentes y liberados en residencias localizadas centralmente y en la periferia de criaderos para estudiar la dispersión y tamaño de la población. La tasa de recaptura de hembras de *Cx. quinquefasciatus* fue mayor y la distancia media de dispersión fue menor en hábitats residenciales que en agrícolas o parques. La dispersión estuvo asociada con la búsqueda de hospederos y variaba de 0.6 a 1.0 km/día. La sobrevivencia varió de 0.65 a 0.84 por día y la densidad de la población varió de 36,612 a 671,634 hembras por km cuadrado. La eficiencia de muestreo de trampas de CO₂ en hábitats residenciales, se incrementó coincidentemente con el aumento en la densidad de la población. Trampas grávidas fueron más efectivas en hábitats residenciales donde hubo menos sitios competitivos de oviposición. *Cx. stigmatosoma* fue extremadamente dispersivo siendo recapturadas pocas hembras marcadas. Pocos *Cx. tarsalis* fueron liberados y la tasa de recaptura en hábitats residenciales fue más bajo cuando se comparó con sitios rurales (Reisen, 1991).

Poblaciones naturales de *Culiseta melanura* (Coquillett) y *Cs. morsitans* (Theobald) fueron marcadas y liberadas en tres sitios, asociados con el foco viral de encefalitis equina del este (EEE) Toad Harbo-Big Bay Swamp del centro de New York. Las colectas de *Culiseta* de sitios de vigilancia dentro de 12.8 km de distancia del sitio de liberación fueron revisadas para buscar especímenes marcados. Un total de 172 especímenes marcados fueron recuperados. La mayoría de los mosquitos recuperados fueron colectados en sitios asociados con el complejo de pantanos, pero algunos fueron colectados en siete de ocho sitios de recaptura localizados a más de 9.8 km del sitio de liberación. Las distancias viajadas por 103 individuos recapturados fueron usadas para calcular la distancia media viajada y los rangos de vuelo por sexos y grupos (cohortes) de ambas especies. La distancia media viajada por hembras que fueron marcadas y liberadas desde los sitios de reposo fue de 4 km para *Cs. melanura* y de 5 km para *Cs. morsitans*. La distancia media viajada por hembras marcadas y liberadas desde una trampa luz CDC+CO₂ fue de 9 km y 8 km para *Cs. melanura* y *Cs. morsitans* respectivamente. Los rangos de vuelo de estas especies se traslapan en la zona epizoótica de la EEE y los resultados de estos estudios apoyan la hipótesis de que estas especies están involucradas en la transferencia del virus de la EEE desde los pantanos hasta hábitats de tierra seca (Howard, 1989).

3.3. Dispersión de *Aedes aegypti*

Reiter *et al.* (1995), en San Juan, Puerto Rico, desarrollaron un método para marcar huevos de *Ae. aegypti* con rubidio (alimentando las hembras adultas nulíparas, con una mezcla de sangre fresca de cerdo con una solución 0.025 M de cloruro de Rubidio), y mostraron que en una área urbana la actividad de oviposición en un solo ciclo gonotrófico, fue de varios días y cubrieron un área de al menos 840 metros de diámetro (55.4 hectáreas). Por lo mismo sugirieron que en la práctica los tratamientos focales con insecticidas alrededor de 50-100 metros de las casas con casos confirmados o posibles, eran de efectividad dudosa. El mismo estudio apoyó la idea de que la reducción o eliminación de los criaderos podría incrementar la diseminación de los mosquitos infectados debido al reducido número de sitios de oviposición en la vecindad inmediata.

Trpis & Hausermann (1986), estudiaron la dispersión de *Ae. aegypti* usando el método de marcaje-liberación-recaptura en Shauri Moyo, villa africana de Rabai, área norte de Mombasa, Kenya. Un total de 920 mosquitos fueron capturados y marcados con polvo de resina vinílica diluido en "Humbrol" (alquino sintético), 828 (90%) fueron liberados y 332 (40%) recapturados utilizando dos colectores como cebo humano. La gran mayoría de los mosquitos fueron recapturados una vez pero algunos individuos fueron recapturados hasta 10 veces. La capacidad de dispersión de hembras de *Ae. aegypti* fue $d = 0.592$ y para machos $d = 0.433$. La distancia máxima de desplazamiento de las hembras y machos después de 24 h fueron 154 m y 113 m respectivamente. El rango de las medias de las distancias fue 57.0 m/día para hembras y 44.2 m/día para machos.

Reuben *et al.* (1972), en Delhi, India, compararon la dispersión entre una población de *Ae. aegypti* de campo y dos cepas de laboratorio, una heterocigota para marcar el tórax de color plateado y la otra para translocación cromosómica. Utilizaron dos métodos de evaluación: recaptura de adultos y recolección de huevos de ovitrampas. Liberaron los mosquitos marcados dentro de un tiradero de llantas. Muchos de los mosquitos de campo fueron recapturados a 50 m de los criaderos. No obstante las hembras se dispersaron significativamente más que los machos. La dispersión de los machos de la cepa con el tórax marcados de plateado no fue diferente a la de los machos de campo. Muchos marcados de plateado y de translocación fueron recuperados de ovitrampas ubicadas dentro de 50 m del punto de liberación aunque la máxima distancia de recaptura fue a más de 200 m del punto de liberación.

McDonald (1977a,b), usó técnicas de marcaje-liberación-recaptura para determinar el grado de dispersión de *Ae. aegypti* doméstico en y entre villas en Rabai, en la costa de Kenya. Los mosquitos fueron marcados con polvo "Humbrol". La mayor dispersión en las villas ocurrió hasta 20 m del punto de liberación con una alta recuperación en un período de 12 días a lo largo de todas las casas en las cuales se liberaron los mosquitos. La dispersión fue independiente de la edad de los adultos para ambos sexos. La dispersión entre villas decayó después de los 200 m. La dirección de la dispersión predominante dentro de las villas dependió de la dirección del viento.

Hausermann *et al.* (1971), realizaron experimentos de liberación en una área de Meridian, Mississippi, EUA, con hembras de *Ae. aegypti* marcadas genéticamente para investigar si el método de ovitrampas confería una suficiente cobertura de datos que permitiera calcular la dispersión de estas hembras. En algunas liberaciones la recaptura de prole marcada fue rara. No obstante, en dos liberaciones la recuperación de datos fue suficiente para llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las distancias de dispersión sobre los 1,900 (633 m) pies demostraron que las hembras de cepas marcadas tienen una capacidad de vuelo similar a la observada en experimentos convencionales de marcaje-liberación-recaptura con *Ae. aegypti* en otros lugares.
2. Una liberación simultánea de dos cepas en la misma área mostró que las cepas de *Ae. aegypti* pueden diferir en su comportamiento de dispersión según lo estimado por recuperación de sus huevos. Por lo tanto la liberación de cepas marcadas en los experimentos convencionales de marcaje-liberación-recaptura debe incluir también poblaciones nativas para fines de comparación y así evitar errores dados por el comportamiento de las diferentes cepas o biotipos liberados.
3. La tasa de dispersión estimada a partir de los huevos depositados por las hembras de cepas marcadas a lo largo de los ejes norte-sur del área de liberación (Meridian, Mississippi) fue del 90% del rango 1,500-1,700 pies (500-566m) y del 99% del rango de 1,600-1,900 pies (533-633m).

Tanner (1969), analizó 1,967 ovitrampas en Waycross, Georgia, para determinar si la distribución de una infestación generalizada de *Ae. aegypti* podía ser detectada operando un pequeño número de ovitrampas durante un corto un período de tiempo. La colección de datos de las ovitrampas fue tabulada en combinación con los sitios-trampa seleccionados mediante un mapa de localización para todas. La tabulación de una colección de muchos datos como 88 sitios-trampa y de pocos como 9 sitios-trampa resultaron en un 38% a un 67%, o un promedio de 48% de ovitrampas positivas en una sola semana. Toda la combinación de sitios-trampa dió una gráfica exacta de la distribución de *Ae. aegypti* a través del área de estudio. La vigilancia larval

ha demostrado muchas veces confusión debido a la discontinuidad de los muestreos y la variación en la destreza entre los inspectores. Las ovitrampas en Waycross, Georgia, proveyeron un monitoreo continuo (semanal) de la existencia de poblaciones de *Ae. aegypti* independiente del grado de destreza entomológica.

3.4. Marcaje de mosquitos

Las técnicas de marcaje-recaptura fueron desarrolladas principalmente para estimar tamaño de poblaciones, pero también los mosquitos adultos han sido marcados para estudios de dispersión, comportamiento de alimentación, duración del ciclo gonotrófico, rangos de sobrevivencia y otros comportamientos (Service, 1992).

Una variedad de materiales han sido utilizados para marcar insectos para estudios de rango y dispersión por vuelo (Lillie *et al.*, 1981).

Algunos de los estudios más recientes sobre dispersión por vuelo de los mosquitos involucra el marcaje por rociado o tinción de adultos con tintas anilinas, aplicación de polvos y talcos, aplicación de pigmentos fluorescentes "Dayglo", etc. En estos días los mosquitos son comúnmente marcados con pigmentos fluorescentes luz de día "Dayglo" más que con otros polvos, tintes u otras sustancias. Estos pigmentos fluorescentes finos son usados en la industria de las pinturas y se ofrecen en 13 diferentes colores. Los colores más usados para marcar mosquitos son el amarillo, rojo, magenta, azul, cromo metálico y verde (Service, 1992). Usualmente no es necesario una luz ultravioleta para reconocer los mosquitos marcados en las colectas y muestreos pero un tubo de luz UV operado con baterías es usado en la detección de individuos marcados para determinados rangos de distancia (Trpis & Häusermann, 1975), tal como aquellos que se encuentran descansando a un metro sobre las paredes de las casas. Con lámparas UV los mosquitos fluorescentes pueden ser detectados hasta a 3 m de distancia.

3.4.1. Marcaje de mosquitos con polvos fluorescentes

Majid (1973), demostró que una de las ventajas de los polvos para marcaje es que no se pegan en las alas de los mosquitos por tanto es menos probable que afecten las actividades naturales de vuelo y comportamiento.

Los polvos a menudo se pegan en los mosquitos sin la adición de pegamento, pero algunas veces se logra una mejor adhesión si una parte de polvo marcable es mezclado con 4-6

partes de goma arábica en una pequeña cantidad de agua para formar una pasta pegajosa. Después que se cae el polvo, este puede ser es pulverizado sobre los mosquitos (Service, 1993).

Los mosquitos son a menudo marcados soplando pequeñas cantidades de polvo con un insuflador y pipeta o creando una pequeña descarga de polvo dentro de una jaula (Dunn & Mechalas, 1963; Trpis, 1971; Sinhg *et al.*, 1975; Sempala, 1981).

Un gran número de mosquitos pueden ser marcados en campo colocándolos dentro de una bolsa plástica conteniendo una pequeña cantidad de polvo coloreado en el fondo. La bolsa luego es agitada y girada suavemente. Experimentos de laboratorio mostraron que individuos coloreados pudieron ser reconocidos 15 días después de ser marcados (Ikeshoji & Yap, 1990).

Mosquitos adultos marcados con polvos fluorescentes "Dayglo" fueron fácilmente reconocidos sobre los 30 días postliberación (Service, 1992).

3.4.2. Efecto de los polvos fluorescentes sobre los mosquitos

Lillie *et al.* (1981), demostraron que no existe un nivel significativo (0.05) entre la longevidad de los mosquitos *Culicoides variipennis* adultos marcados comparado con los mosquitos *C. variipennis* no marcados del grupo control.

En experimentos de laboratorio, Reisen *et al.* (1979), no encontraron diferencias en los rangos de sobrevivencia entre hembras y machos de *Anopheles subpictus* no marcados comparados con mosquitos marcados con polvos coloreados.

En Rusia, Ivanova & Ipatov (1987), liberaron 25,000 *Aedes punctor*, *Aedes communis* y *Aedes pionips* marcados con tres diferentes polvos fluorescentes. Los polvos aparentemente no tuvieron efecto en su supervivencia.

En Sri Lanka, para probar si el marcaje tiene algún efecto sobre la supervivencia de *Anopheles culicifacies*, Curtis & Rawlings (1980), marcaron mosquitos con dos polvos coloreados (magenta y amarillo) mientras otros no fueron marcados. Los mosquitos fueron guardados en cajas cúbicas de 30 cm acondicionadas con alimentadores artificiales con sangre y agua para oviposición, los individuos muertos fueron sacados diariamente. La edad media hasta su muerte fue 18.6, 17.4 y 17.0 días para el color magenta, amarillo y adultos no marcados, esto

fue concluyente de que el marcaje obviamente no tuvo efectos adversos en los rangos de supervivencia.

4. USO DE OVITRAMPAS EN ESTUDIOS DE *Aedes aegypti*

La aplicabilidad del muestreo por presencia o ausencia de huevecillos en ovitrampas de vigilancia de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* se examinó para datos colectados en Chiang Mai al norte de Thailandia. El análisis demostró el uso potencial del muestreo secuencial de presencia o ausencia de huevecillos de *Ae. aegypti* para llevar a cabo una decisión: cuando iniciar el control de vectores para la prevención del dengue hemorrágico (Mogi, 1990).

5. TRABAJO COMUNITARIO

Lloyd *et al.* (1994), describe el proceso usado para producir localmente materiales educacionales apropiados e implementar el componente educación basados en la comunidad para los programas de control de *Ae. aegypti* en Mérida, Yucatán, México. El proceso lo divide en cinco etapas: investigación informativa, desarrollo de recomendaciones para cambios de conducta, desarrollo de mensajes educacionales, desarrollo y producción de materiales educacionales y distribución de los materiales. La terminología apropiada y la taxonomía para el dengue fue obtenida a partir de entrevistas; una base de datos desde un conocimiento, creencias y cuestionarios prácticos que sirven para confirmar esta información. Se llevó a cabo una vigilancia de los patios para identificar la producción larval de *Ae. aegypti* de los criaderos encontrados en cada una de las casas. Estos programas capacitan sobre la importancia de los hábitats larvales. Grupos comunitarios fueron organizados para trabajar en el desarrollo de mensajes y producción de los materiales educacionales a ser utilizados. La intervención educativa fue exitosa estimulando cambios en el conocimiento y comportamiento los cuales fueron medidos en las evaluaciones de la intervención. Para tener éxito con estrategias basadas en la comunidad estas deben ser flexibles y adaptadas a soluciones locales, porque la ecología, cultura y diferencias sociales difieren entre las localidades.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

1. ÁREA DE ESTUDIO

Para determinar y seleccionar el área del presente estudio se tomó en consideración las zonas metropolitanas del área de Monterrey afectadas con las mayores tasas de incidencia de casos de dengue de los dos últimos años (1995-1996), proporcionados por la Secretaría de Salud del estado de Nuevo León. Así mismo se tomó en cuenta los meses del año en que se producen los picos más altos de densidades poblacionales de *Ae. aegypti* (sept.-nov.) para tomarlas como fechas de inicio y desarrollo del estudio (Salas Luévano & Reyes Villanueva, 1994).

Es necesario indicar que uno de los factores que también se tomaron en consideración para decidir el área de estudio, fue de que dicha área tenga problemas de carencia o insuficiencia de agua, lo cual incide directamente en la presencia de depósitos de almacenamiento de este líquido. Se consideró también la presencia de otro tipo de recipientes (generalmente cacharros) que puedan contener agua y que funcionen como criaderos propicios para oviposición y desarrollo de los diferentes estados inmaduros del mosquito.

A partir del mes de octubre de 1996 se realizaron los trabajos preliminares para la selección del área de estudio: en algunas casas seleccionadas al azar se observó y verificó la presencia de recipientes para almacenamiento de agua y de recipientes pequeños (cacharros): latas de cerveza, de pintura, de alimentos conservados, etc. llantas, vasijas y otros que se encontraron positivos (con larvas de *Ae. aegypti*). A partir de los resultados obtenidos en estas actividades se definió el área de trabajo en las cuatro direcciones geográficas: Norte, Sur, Este y Oeste, definiendo un punto central común para la liberación de los mosquitos marcados.

En base a lo anterior el presente estudio se realizó en la colonia "5 de Mayo" de Guadalupe, N.L., la misma que conlinda en su parte Norte con las casas de la ciudad, al Sur con la colonia marginal "Vivienda Popular" pegada a las faldas del cerro de la Silla, al Este con una zona abierta en la cual se ubican los reservorios de agua potable de San Roque y al Oeste conlinda con la colonia México 68. Toda esta área tiene una pendiente entre 25-30 grados. La colonia se encuentra representada por viviendas construídas en su gran mayoría de un solo piso y de hormigón armado, poseen jardín y/o jardineras con macetas, maceteros y tienen árboles de tamaño pequeño al frente. En muchos de los casos las viviendas se encuentran separadas unas de otras por bardas de hormigón con una altura entre 1.5-2 m. En su parte posterior tienen un patio

pequeño con lavandería, en algunas casas la lavandería se encuentra construída en el frente de las mismas a un lado de los jardines.

Urbanísticamente la colonia posee todos los servicios básicos: luz, teléfonos, alcantarillado, calles asfaltadas y servicio de agua potable, pero este último servicio no es completamente eficiente. Esta falta de eficiencia en el servicio de agua potable hace que en todas las casas de la zona tengan uno o más recipientes para almacenar agua especialmente tambos de 200 litros de capacidad, de material plástico o metálicos sin protección o tapa.

En la zona de Nuevo León se presenta únicamente el clima semiseco templado, se registra lluvias escasas todo el año. La precipitación total anual oscila entre 400 y 600 mm, el rango de temperatura media anual fluctúa entre 12 y 18 °C. La máxima incidencia mensual de lluvias se presenta entre mayo y agosto, y la mínima en marzo. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto, todos con una temperatura media entre 19 y 20 °C. Enero es el mes más frío. (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

2. PREPARACIÓN DE MATERIALES

2.1. Ovitrampas Pegajosas

Los materiales para la elaboración de las ovitrampas pegajosas fueron adquiridos en el mercado local. De acuerdo a las características deseadas se escogieron: botes plásticos de color negro con capacidad de cuatro litros, papel cartoncillo de color negro y pegamento para atrapar ratas marca TRAPPER® (Bell Laboratories Inc.).

Se eligió el color negro porque es considerado muy atractivo visualmente para *Ae. aegypti*. De material plástico porque presentan mayor resistencia a las condiciones ambientales y al manejo diario.

A los botes plásticos se les cortó la parte superior para eliminar la parte angosta y se les colocó en sus bordes internos un anillo de cartoncillo negro de 7 cm de ancho recubierto de pegamento TRAPPER® aproximadamente en 5 cm de su ancho y sujetos a los bordes con clips metálicos.

2.1.1. Características de las ovitrampas pegajosas

Forma:	rectangular
Dimensiones:	19x17x13 cm
Volúmen:	4 litros de volúmen total (aprox. 3 litros con agua)
Color:	negro
Material:	plástico
Cinta interior:	cartoncillo negro (7 cm de ancho) (aproximadamente 5 cm de ancho recubierto con pegamento)

(Ver Figura 7)

2.1.2. Ventajas del uso de ovitrampas pegajosas

Las ventajas del uso de las ovitrampas pegajosas como método de recaptura de mosquitos marcados en campo son entre otras:

- Sustituye al método tradicional de cebo-humano eliminando el riesgo que tienen las personas (cebo humano) de ser infectados con el virus.
- Las ovitrampas pegajosas permanecen expuestas a los mosquitos las 24 h.
- Con las ovitrampas pegajosas se puede muestrear largos períodos de tiempo.
- Bajo costo, fácil operatividad y manejo sencillo.
- Reposición rápida, fácil y barata en caso de sufrir deterioro o pérdida accidental.
- Pueden ser colocadas en gran número y en espacios reducidos sin causar molestias a los moradores del área de estudio.

2.1.3. Desventajas del uso de ovitrampas pegajosas en campo

- Los mosquitos atrapados sufren daños en sus partes externas por lo cual solo sirven para una liberación-recaptura.
- Deben ser colocadas en lugares estratégicos para evitar que sean removidas o dañadas por acción de personas ajenas al estudio o por acción de animales domésticos.

2.2. Polvos Fluorescentes

Se utilizaron polvos fluorescentes "Dayglo" para marcar los mosquitos, facilitados por el Laboratorio de Entomología Médica de la FCB-UANL.

2.2.1. Ventajas del uso de polvos fluorescentes

- Los polvos fluorescentes son fácilmente aplicables mediante aspersion utilizando una pipeta Pasteur con pera plástica.
- Los mosquitos marcados con polvos fluorescentes son fácilmente detectados por observación visual directa en el día sin necesidad de usar lámparas de luz negra.
- El costo de los polvos fluorescentes es bajo comparado con otros productos utilizados en marcaje de mosquitos.
- Los mosquitos marcados con polvos fluorescentes no sufren alteraciones fisiológicas importantes que afecten sus actividades naturales de vuelo, alimentación y reproducción (Reisen *et al.* 1979; Ivanova & Ipatov 1980; Curtis & Rawlings 1980; Lillie *et al.* 1981).

2.3. Jaulas para mosquitos

Se prepararon tres tipos de jaulas de cartón para guardar mosquitos adultos vivos:

- Jaulas o contenedores de cartón de 4 L de capacidad para emergencia de adultos a partir de pupas.
- Jaulas o contenedores de cartón de 1 L de capacidad para reposo y mantención de mosquitos adultos.
- Jaulas o contenedores de cartón de 100 ml de capacidad para marcaje de mosquitos adultos con polvos fluorescentes.

2.4. Hojas de registro de ovitrampas

Se diseñó una hoja de registro para el control de las ovitrampas en campo. Ver modelo en anexo (Figura 8).

Microscopio Estereoscópico

Se utilizó un microscopio estereoscópico en laboratorio para la identificación y observación de los mosquitos marcados-recapturados en campo y también para determinación de los estados de Sella, disección y extracción de las ovariolas.

Microscopio compuesto

Se utilizó un microscopio compuesto en laboratorio para la determinación de los estados de Christopher, paridad en ovariolas e inseminación positiva de la espermateca.

3. MOSQUITOS *Ae. aegypti* ADULTOS PARA MARCAJE-LIBERACIÓN

En una casa ubicada en el área de estudio se acondicionó un tambo metálico de 200 L de capacidad, que normalmente era usado por la familia, conteniendo agua reposada de una semana o más y en el cual se encontraron larvas de *Ae. aegypti* en sus diferentes estadios inmaduros. En este tambo se depositaron larvas de I y II instar de *Ae. aegypti* recolectadas en campo y larvas de I y II instar obtenidas en el insectario del laboratorio de Entomología Médica-FCB-UANL para su desarrollo hasta el estado de pupa. Las pupas se pasaron luego a botes de cartón de cuatro litros, para su total desarrollo y emergencia de adultos hembras y machos, que permanecieron 24 h dentro del bote de un litro.

4. DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS OVITRAMPAS PEGAJOSAS

En las mismas fechas se realizaron visitas de inspección a las casas de la zona seleccionada para observar las condiciones que prestaban como posibles sitios de ubicación de las ovitrampas. Las casas en las cuales se ubicaron las ovitrampas fueron seleccionadas al azar. Antes de proceder a ubicar las ovitrampas, se habló con los dueños de las viviendas para darles a conocer el objetivo del estudio y luego se realizó la colocación de las mismas llenadas previamente con agua. Las ovitrampas quedaron ubicadas dentro de los jardines a distancias variables unas de otras. Las distancias entre las ovitrampas y el punto de liberación quedaron establecidas por la ubicación de las casas con respecto a este punto. Se colocaron 25 ovitrampas en cada dirección: Norte, Sur, Este y Oeste. A cada ovitrampa se le colocó una etiqueta con un número y letra clave de registro individual para su control en el tiempo que duró el estudio. En algunos casos se colocaron hasta 2 ovitrampas en un mismo jardín, debido a sus dimensiones.

El tamaño de la muestra (100 ovitrampas pegajosas), se determinó de acuerdo a la disponibilidad de las casas, al tiempo y personal disponible para realizar el muestreo diario (25 ovitrampas en cada dirección). Las casas en las cuales se colocaron las ovitrampas fueron seleccionadas al azar. Las ovitrampas fueron transportadas al lugar de estudio utilizando una camioneta, el mismo día se escogieron las casas, y se colocaron las ovitrampas en los jardines.

El traslado del personal para realizar el muestreo y control diario de las ovitrampas, se hizo utilizando el servicio de transporte urbano.

5. MARCAJE-LIBERACIÓN DE LAS HEMBRAS DE *Ae. aegypti*

Transcurridas las 24 h postemergencia, las hembras adultas se pasaron a recipientes de cartón con malla de 100 ml de capacidad, y se marcaron con polvo fluorescente aspersado con una pipeta Pasteur con bulbo plástico. Después de una hora de reposo las hembras marcadas se llevaron a campo en los mismos recipientes de marcaje y fueron liberadas en el punto central común de referencia. El proceso de marcaje y liberación de mosquitos se realizó por seis ocasiones: 145 hembras marcadas con polvo fluorescente de color verde, 63 de color rojo, 30 de color amarillo, 30 de color naranja, 72 de color verde-1, y 61 de color verde-2; que dieron un total de 401 hembras marcadas-liberadas en seis días diferentes. El número de liberaciones (6), se hizo considerando el número reducido de hembras adultas de *Ae. aegypti* que emergían por día, para ser marcadas y liberadas.

El punto central para la liberación de los mosquitos marcados y el área de ubicación y control de las ovitrampas se escogieron tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Facilidad que presentaron las calles para la distribución y ubicación de las ovitrampas en las cuatro direcciones.
- b) Existencia de suficiente número de casas con jardín y de preferencia que presentaron condiciones similares tanto de construcción como de vegetación presente.
- c) Presencia de contenedores o depósitos artificiales para el almacenamiento de agua en las casas del área de estudio.
- d) Las casas distribuídas en las cuatro direcciones alcanzaban como mínimo una distancia de 300 m tomando como referencia el punto central de liberación de los mosquitos marcados.

6. MUESTREO DE LAS OVITRAMPAS PEGAJOSAS

A partir de las 24 h postliberación se inició a realizar el control y registro diario de las ovitrampas para determinar su positividad. Esta positividad estuvo dada por la presencia de hembras marcadas pegadas en la banda de cartoncillo negro. La presencia de las hembras marcadas se determinó mediante observación visual directa de las ovitrampas *in situ*. El registro de las ovitrampas se realizó utilizando hojas diseñadas para tal efecto en las cuales se anotaron:

fecha, dirección geográfica, número de mosquitos marcados pegados, número de mosquitos no marcados pegados por género, así como también otros insectos que se encontraron atrapados en las ovitrampas, hora, temperatura y humedad relativa. Las actividades de control y registro se realizaron diariamente durante 19 días seguidos.

Las hembras marcadas que se encontraron pegadas en las ovitrampas fueron retiradas, guardadas y conservadas individualmente en viales plásticos etiquetados con el número clave perteneciente a la ovitrampa positiva, fecha y color de la hembra marcada y transportadas al laboratorio para su identificación y análisis. Algunos individuos de los demás mosquitos e insectos que se encontraron pegados en las ovitrampas, también se guardaron y fueron llevados al laboratorio para su identificación, los restantes fueron eliminados de la ovitrampa.

Las ovitrampas se limpiaron diariamente y se repuso el agua perdida por evaporación en algunos casos y en otros casos se eliminó el exceso de agua en las ovitrampas debido a las lluvias que se produjeron durante el tiempo que duró el estudio.

7. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS MOSQUITOS RECAPTURADOS

Los mosquitos marcados, no marcados y las demás muestras de insectos recuperados en las ovitrampas se guardaron en un refrigerador para su inmovilización y conservación hasta su identificación y análisis. La identificación de los mosquitos adultos se hizo usando las claves de Darsie (1981); los estados de Sella (del I al VII) se determinaron en base a la observación de la cantidad de la sangre digerida y la que todavía se encontraba presente ocupando los segmentos abdominales del mosquito (Sella, 1920). Los estados de Christopher se determinaron observando el estado de maduración o desarrollo vitelogénico de los huevos (del I al V) (Christopher, 1911; Mer, 1936) en uno de los ovarios. La paridad se determinó observando el estado de las traqueolas del segundo ovario (Detinova, 1962). Se determinó si hubo inseminación observando la presencia o ausencia de esperma en la espermateca (Polovodova, 1947).

8. VISITAS DOMICILIARIAS

Antes de seleccionar las casas y colocar las ovitrampas pegajosas, se hicieron visitas domiciliarias para determinar la presencia de criaderos de *Ae. aegypti* y el grado de infestación de los mismos, así como también para hablar con la gente sobre el problema de la enfermedad del dengue y explicarles los objetivos del estudio.

9. TRABAJO DE CAMPO

Facilidades que se presentaron en el trabajo de campo

- Alto grado de colaboración de los dueños de las viviendas en las que se colocaron las ovitrampas pegajosas.
- Fácil accesibilidad para la colocación, manejo y control (muestreo) de las ovitrampas.

Dificultades que se presentaron en el trabajo de campo

- Las lluvias fuertes que se presentaron en los días previos a la liberación de las hembras marcadas llenaron de agua algunas ovitrampas y deterioraron los anillos de cartoncillo con pegamento, por lo que se hizo necesario reponerlos y mantener un cuidado continuo de las mismas; además muchas ovitrampas tuvieron que ser reubicadas o protegidas dentro de los jardines.
- Personas y animales domésticos movieron y en algunos casos destruyeron el cartoncillo con pegamento colocado dentro de las ovitrampas, por lo que fue necesario su reposición completa.
- En algunas ocasiones se hizo el control diario de las ovitrampas en presencia de lluvia por lo que el muestreo fue más lento y se empleó mucho más tiempo del previsto.
- Muchas veces no se encontró a los dueños de casa por lo que se tuvo que volver a revisar las ovitrampas al final del muestreo lo que implicó doble inversión de tiempo y trabajo.

VII. ANÁLISIS DE DATOS

Las ovitrampas pegajosas se ubicaron y distribuyeron de manera semejante a como se muestra en el diagrama de distribución que se presenta en la Figura 1. El muestreo post-liberación se realizó por un período de 19 días seguidos. Las 25 ovitrampas para cada punto cardinal se revisaron diariamente. En campo se tomaron las siguientes medidas: número de mosquitos marcados-recapturados por ovitrampa, número de ovitrampas positivas, distancia de recaptura en metros (distancia entre el punto de liberación y la(s) ovitrampa positiva) y temperatura diaria.

Una de las características más comúnmente presentes en los métodos de marcaje-liberación-recaptura en estudios de dispersión es que, mientras se liberan miles y millones de insectos marcados, usualmente solo unos pocos son recapturados. Muy pocas pruebas se han realizado para medir los efectos de una distribución al azar y el número de insectos recapturados es a menudo también pequeño como para formar una línea-base de conclusiones seguras. Igual, cuando las pruebas son hechas los factores que dirigen la distribución no-al azar son usualmente muy complejas y complicadas, que pueden hacer imposible el análisis estadístico de sus efectos. Por lo que generalmente se asume que el comportamiento de una pequeña proporción de insectos recuperada muchas veces menor al 1 por ciento, representan el comportamiento de los restantes que se dan por perdidos (Johnson, 1969).

En base a lo anterior, en este trabajo se asume que el comportamiento de los mosquitos marcados-recapturados representa a la población de mosquitos liberados y en general a las poblaciones de mosquitos presentes en la zona geográfica de este estudio ya que se utilizaron mosquitos adultos obtenidos de larvas de campo.

El mayor y menor rango de dispersión de las hembras marcadas se determinó directamente escogiendo la mayor y menor distancia de recaptura y se calculó la media $X \pm DM$ de todas las distancias de recaptura para determinar el rango de dispersión medio.

El rango de recaptura de las hembras marcadas se determinó calculando directamente el porcentaje de hembras recapturadas a partir del número total de hembras liberadas.

A los datos obtenidos se les aplicó un análisis de regresión simple para determinar la tendencia de los datos (recaptura diaria de hembras marcadas) comparando el número de

hembras recapturadas contra las temperaturas medias vespertinas que se dieron entre las 1500-1900 h y los días postliberación. Se utilizaron las temperaturas medias vespertinas tomando en consideración que en los patrones diarios de oviposición determinados para *Ae. aegypti* (Chadee, 1992), el pico máximo es vespertino, ubicado entre las 1600-1800 h. (Poole, 1974; Zar, 1974).

VIII. RESULTADOS

Durante los experimentos que se realizaron en el período de estudio comprendido entre el 26 de octubre y el 14 de noviembre de 1996, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., se liberaron 401 hembras marcadas con polvos fluorescentes "Dayglo", se muestrearon las ovitrampas pegajosas durante 19 días seguidos, y se recapturaron 31 hembras, 7.73% del total de hembras marcadas-liberadas liberadas .

1. RANGO DE DISPERSIÓN DE *Ae. aegypti* MARCADOS-LIBERADOS

En la Tabla 1 se pueden observar los resultados de las recapturas de las hembras marcadas-liberadas, expresadas en función de las distancias (m) entre el punto de liberación y la ovitrampa pegajosa en la cual fue recapturada. Se marcaron y liberaron en campo 401 hembras adultas de *Ae. aegypti*, de las cuales se recapturaron 31. El rango mínimo de dispersión de las hembras de *Ae. aegypti* recapturadas fue de 8m, el rango máximo 120m y el rango medio de dispersión: $30.5m \pm 4.5m$ ($Xm \pm DM$). El mayor número de hembras recapturadas se presentó a los 8m, 18m, 24m y a los 26 m, con 6, 6, 6 y 4 mosquitos respectivamente, representando el 71% del total de hembras recapturadas, y el menor porcentaje de recaptura (29%) se dió entre los 36m y 120m con 9 hembras recapturadas. El porcentaje de recaptura a la distancia mínima de dispersión (8m) es alto con 19.33% del total, comparado con el porcentaje de recaptura a la distancia máxima de dispersión (120m) con solamente un 3.22% del total. En la Figura 2 se observa la dispersión en dirección Norte, donde se presentó la máxima dispersión a los 120m con una hembra, y la mínima a 24m con 5 hembras, con un rango medio de dispersión igual a $40m \pm 13.5m$; un total de 8 hembras se dispersaron hacia el Norte (25.8% del total de hembras recapturadas). La Figura 3 muestra que la dispersión máxima en dirección Sur fue de 44m, y la mínima de 8m, con un rango medio de dispersión igual a $16m \pm 5.3m$; se dispersaron hacia el Sur un total de 8 hembras (25.8% del total). Así mismo, la Figura 4 muestra que en dirección Este el máximo rango de dispersión fue de 80m, y el mínimo de 18m, con un rango medio de dispersión igual a $31m \pm 6.7m$; hacia el Este se dispersaron un total de 12 hembras (38.7%). En la Figura 5 se observa que la máxima dispersión en dirección Oeste, fue de 63m y la mínima de 40m, con un rango medio de dispersión igual a $47.7m \pm 7.7m$; hacia el Oeste se dispersaron un total de 3 hembras (9.7%).

2. EFICIENCIA DE LAS OVITRAMPAS PEGAJOSAS

De un total de 401 hembras adultas de *Ae. aegypti* marcadas con polvos fluorescentes tipo "Dayglo" y liberadas en campo, se recapturaron 31, equivalente al 7.73%. Las hembras marcadas fueron liberadas y recapturadas una sola vez. Las ovitrampas pegajosas se mantuvieron permanentemente en el mismo sitio durante el tiempo que duró el estudio, por lo que en algunas de ellas se hicieron varias recapturas de hembras marcadas.

Del total de 100 ovitrampas pegajosas distribuidas en campo, 11 resultaron positivas (11%). En la Tabla 2 y las Figuras 2,3,4,5, se observa que el mayor número de hembras recapturadas en una misma ovitrampa fue de 6, y se repitió en tres ovitrampas, una a 8m, otra a 18m y una última a 24m, en dirección Sur, Este y Norte respectivamente, representando el 58.2% del total de las hembras recapturadas. La ovitrampa positiva más distante del punto de liberación estuvo a 120m, en la cual se recapturó una hembra (3.2%), y la ovitrampa positiva más cercana estuvo a 8m, en la cual se presentó el más alto número de hembras recapturadas, con 6 (19.4% del total).

La Figura 1, muestra que la ovitrampa más distante se ubicó a 325m del punto de liberación, y la más cercana a 8m. La Tabla 3, muestra que dividiendo el área total de distribución de las ovitrampas pegajosas en franjas circulares de 25m de ancho, el menor número de ovitrampas se encuentra en la franja de 151-175m (4 ovitrampas), y el mayor número de ovitrampas se encuentra en la franja de 26-50m (11 ovitrampas).

Las franjas circulares en las que hubo recapturas (ovitrampas pegajosas positivas), fueron las comprendidas entre los 0-125m, en el resto de franjas (126-325m) el número de recapturas fue cero. La mayor positividad de las ovitrampas con relación al número de hembras recapturadas se presentó en la franja de 0-25m con 18 hembras recapturadas (58% del total), con tres ovitrampas que recapturaron 6 hembras cada una; y en la franja de 26-50m con 9 mosquitos (29% del total) con 5 ovitrampas positivas. El 13% de las recapturas restantes, se presentaron en las ovitrampas ubicadas entre los 51m y 125m. Hay que mencionar que en la franja de 0-25m estuvo el menor número de ovitrampas (6), y en la franja de 26-50m se presentó el mayor número de ovitrampas (11). Así mismo, revisando las franjas positivas, la franja con el mayor porcentaje de recaptura, fue la primera (0-25m), con el 58% del total de las hembras recapturadas; y la franja positiva con el menor porcentaje de recaptura, fue la de 101-125m, con el 3.2% de las hembras recapturadas.

Se observó también que las ovitrampas pegajosas, además de recapturar hembras adultas de *Ae. aegypti* marcadas-liberadas, sirvieron para recapturar otros mosquitos e insectos pequeños. Es necesario mencionar que durante el período en que se realizó el presente estudio, se atraparon también: cucarachas, hormigas, escarabajos, avispas, abejas, etc. incluso lagartijas y pájaros, lo cual demuestra que los mosquitos atrapados por el pegamento no tuvieron oportunidad de escapar. Se comprobó también, que el pegamento utilizado en las ovitrampas pegajosas tiene un tiempo de vida útil (efecto pegante) mayor a 45 días sin degradarse (resultado de observaciones en laboratorio). Además, se observó que el pegamento pierde momentáneamente su efecto para atrapar insectos cuando está mojado, pero recupera el 100% de su efectividad cuando el agua se evapora. No se observó degradación ni efectos adversos en el pegamento debido a las temperaturas registradas durante el período de trabajo, tampoco se detectó una disminución importante en la capacidad para inmovilizar y retener los insectos que se paraban sobre el mismo

3. ESTRUCTURA DE EDADES, ESTADO TRÓFICO E INSEMINACIÓN DE LAS HEMBRAS MARCADAS-LIBERADAS-RECAPTURADAS

Del total de 31 hembras marcadas-recapturadas, se examinaron solamente 21 hembras, que fueron las que presentaron buenas condiciones. Diez hembras no pudieron ser examinadas, debido a que durante el manipuleo para retirarlas de las ovitrampas pegajosas sufrieron daños de consideración, y en algunos casos perdieron partes de su cuerpo, que impidieron su análisis fisiológico. En la Tabla 4, se observa que de las 21 hembras examinadas, 16 hembras (76.2 %) presentaron estado de Sella VII, indicando estómago sin sangre y el abdomen lleno de huevos maduros, y 5 presentaron estado de Sella I (23.8 %); 2 hembras presentaron estado de Christopher I (9.5 %), 5 presentaron estado de Christopher II (23.8 %) y 14 (66.7 %) presentaron estado de Christopher V, lo que indica un desarrollo ovarial completo; el 100 % de las hembras examinadas (21), presentaron espermateca positiva, indicando que todas las hembras liberadas copularon antes de ser recapturadas; 11 hembras examinadas resultaron nulíparas (61.1 %), y 7 fueron paridas (38.9 %). Catorce hembras (67%) presentaron estado de Sella VII y estado de Christopher V, de estas 14 hembras, 8 fueron nulíparas y 4 paridas, en 2 no se determinó la paridad. Estas hembras fueron recapturadas entre los días 3 y 11 postliberación. En la Tabla 5, se observa que las hembras paridas fueron recapturadas en los días 5, 7, 8, 10 y 11 postliberación. En la Tabla 4, también se observa que de las hembras paridas, la recapturada el día 5 presentó estados de Sella I y Christopher II; la recapturada el día 7 presentó estados de Sella VII y Christopher V; la recapturada el día 8 presentó estados de Sella VII y Christopher I; las recapturadas el día 10 presentaron estados de Sella VII y Christopher V; de las recapturadas

el día 11, 2 presentaron estados de Sella I y Christopher II, y 1 presentó estados de Sella VII y Christopher V.

4. TIEMPOS DE RECAPTURA DE *Ae. aegypti* MARCADOS-LIBERADOS

Las hembras adultas de *Ae. aegypti* obtenidas en campo diariamente, fueron marcadas y luego liberadas desde un punto preestablecido. La liberación de las hembras marcadas se realizó entre las 1200 y 1400 h. A las 24 h postliberación, se empezó a realizar el monitoreo o muestreo de las ovitrampas pegajosas en las cuatro direcciones geográficas, para ver la presencia de hembras marcadas atrapadas. En la Tabla 6, se puede observar, que el tiempo mínimo transcurrido entre la liberación de los mosquitos marcados y su recaptura, fue de un día con un mosquito, y el tiempo máximo fue de 19 días con dos mosquitos recapturados. El muestreo de las ovitrampas pegajosas se realizó durante 19 días seguidos. El día de mayor recaptura fue el 5^{to} con 5 mosquitos (16.1% del total de hembras marcadas recapturadas), los mayores porcentajes de recaptura se presentaron entre los días 3 y 6 postliberación con 13 mosquitos (42% del total), y entre los días 8 y 11 postliberación con 11 mosquitos (35.5%). En los días 2, 14, 15, 16 y 18 postliberación, no hubo mosquitos marcados recapturados. En la Figura 2, se observa que en dirección Norte la recaptura se dió hasta el día 10 postliberación. En la Figura 3, se observa que la recaptura de hembras marcadas en dirección Sur se presentó hasta el día 19 postliberación. En dirección Este, las recapturas se presentaron hasta el día 13 postliberación como se presenta en la Figura 4. En dirección Oeste, las recapturas se presentaron hasta el día 17 postliberación, en esta dirección se presentó el menor número de recapturas (3 hembras marcadas), observándose que entre los días 1 y 3, 6 y 16, no hubo recapturas en dirección Oeste, como se muestra en la Figura 5.

5. DIRECCIÓN DE VUELO DE *Ae. aegypti* MARCADOS-LIBERADOS

La Tabla 7, muestra los resultados de las recapturas de las hembras marcadas, en función de la orientación de vuelo que presentaron durante el período de estudio, y muestreo de las ovitrampas pegajosas. Del total de 31 hembras marcadas-recapturadas, 8 se recapturaron en dirección Norte (25.8 %), 8 hacia el Sur (25.8 %), 12 hacia el Este (38.7 %), y 3 en dirección Oeste (9.7 %). La mayor recaptura se presentó en dirección Este, y la mínima en dirección Oeste. La orientación de vuelo de las hembras marcadas-liberadas con relación al número de hembras marcadas-recapturadas es igual tanto en dirección Norte como en dirección Sur, y la mayor diferencia entre recapturas, se presenta entre las direcciones Este y Oeste.

6. RELACIÓN DEL NÚMERO DE HEMBRAS RECAPTURADAS CON LA TEMPERATURA Y LOS DÍAS POSTLIBERACIÓN

En la Tabla 8 se presentan los resultados obtenidos a través de un análisis de regresión en el cual se comparó el número de mosquitos recapturados contra los días postliberación y contra la temperatura media vespertina en los días de recaptura, se observa que el valor:

$$r \text{ temperatura vs. número de mosquitos} = 0.513$$
$$(r \text{ crítica}_{\text{tablas}} = 0.456, \text{ gl} = 17, n = 19), (P < 0.05)$$

este valor del coeficiente r calculado, es significativo, indicando una asociación significativa entre las dos variables (temperatura y número de mosquitos recapturados).

La ecuación:

$$Y = 0.189X - 3.054 \quad (P < 0.05)$$

demuestra que la relación entre el número de mosquitos recapturados y la temperatura es significativa.

El valor $r = 0.405$ para el número de mosquitos recapturados con relación al número de días postliberación, indica que no existe asociación significativa entre estos dos parámetros.

IX. DISCUSIÓN

Tradicionalmente la determinación del grado de dispersión de *Ae. aegypti* adultos en estudios realizados, se han hecho marcando las hembras adultas con polvos y pinturas fluorescentes, a través de marcaje genético o alimentándolas con soluciones sanguíneas mezcladas con sustancias radiactivas, luego de lo cual las hembras son liberadas en campo desde puntos o distancias preestablecidas.

Las recapturas de las hembras marcadas-liberadas, se han realizado hasta la fecha utilizando cebo humano, recaptura de mosquitos en reposo, y usando ovitrampas para colecta de huevecillos marcados. En este estudio las hembras adultas marcadas-liberadas se recapturaron utilizando ovitrampas pegajosas, de ahí la importancia de los resultados y de su interpretación.

Son pocos los estudios realizados hasta la fecha sobre dispersión de *Ae. aegypti*, por lo tanto aquí se mencionan todos los posibles, con el fin de compararlos con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Cabe mencionarse también que no se encontraron antecedentes de utilización de ovitrampas pegajosas como método de recaptura de hembras adultas marcadas-liberadas de *Ae. aegypti*, por lo tanto este trabajo de investigación pretende ser una innovación y un aporte dentro de los estudios de dispersión.

Así mismo, hay que anotar que los resultados obtenidos en el presente estudio sobre rangos de dispersión de hembras adultas de *Ae. aegypti*, estructura de edades, estado trófico e inseminación de las hembras marcadas-recapturadas, dirección de vuelo de las hembras liberadas, eficiencia de las ovitrampas pegajosas para recapturar hembras adultas marcadas-liberadas de *Ae. aegypti* y tiempos máximo y mínimo de recaptura, son los primeros en ser determinados y registrados con el método de recaptura de hembras adultas utilizando ovitrampas pegajosas.

1. RANGO DE DISPERSIÓN

El rango de dispersión es un parámetro muy importante que está siendo tomado en cuenta para mejorar las estrategias de aplicación de insecticidas con rociados espaciales para el

control vectorial de *Ae. aegypti* y para cuantificar la propagación de la enfermedad y de los mosquitos infectados con el virus (Reiter *et al.*, 1995).

En el presente estudio, se encontró que el rango mínimo de dispersión de las hembras de *Ae. aegypti* adultos marcadas-liberadas en campo, fue de 8m. Este rango de recaptura se aproxima al valor reportado por Trpis & Hausermann (1986), en Kenya, Africa, con un rango mínimo de 11m, y es similar al encontrado por Reiter (1995), en Puerto Rico con 9m; pero es mayor al reportado por Reuben (1972), en Delhi, India, quien encontró un rango mínimo de dispersión igual a 1m, probablemente esta diferencia se deba a que Reuben realizó las colectas (con cebo humano) de los mosquitos marcados dentro del punto de liberación (tiradero de llantas) de las hembras marcadas, lo que no ocurrió en este estudio, en el cual las ovitrampas pegajosas más cercanas al punto de liberación, estuvieron ubicadas a 8m de distancia.

El rango máximo de dispersión encontrado en este estudio fue de 120m, y es menor a los reportados por Trpis & Hausermann (1986), en Kenya, con 154m, Reuben (1972), en Delhi, India, con 200m, Reiter (1995), en Puerto Rico, con 441m, Hausermann (1971), en Mississippi, sobre los 633m. Service (1993), menciona que otros autores encontraron rangos de dispersión de *Ae. aegypti* altos: 1,207m (Bugher & Taylor, 1949), 192m (Morlan & Hayes, 1958), 800m (McDonald, 1977). Se puede suponer que el rango máximo de dispersión obtenido en este estudio es menor comparado con los mencionados anteriormente, debido a los métodos utilizados para la recaptura, los lugares en los cuales los mosquitos fueron liberados, y el tipo y número de liberaciones realizadas, así como también el número de hembras marcadas-liberadas. Trpis & Hausermann (1986), por ejemplo, liberó y recapturó varias veces los mismos mosquitos, lo que aumentó la posibilidad de que estos mosquitos vuelen y cubran distancias mayores, aumentando el rango de dispersión; esto no se hizo en el presente estudio en el cual, los mosquitos fueron liberados y recapturados una sola vez. A su vez los máximos rangos de dispersión reportados por Hausermann (1971), Reuben (1972), y Reiter (1995), fueron determinados a través de colectas de huevos marcados, de hembras ovipositando varios días, lo que les dió a las hembras marcadas oportunidad de cubrir áreas de vuelo más amplias. Sin embargo, el rango de dispersión determinado en este estudio es mayor al reportado por McDonald (1977), en Kenya, que fue de 20m, posiblemente debido a que los mosquitos en Kenya fueron liberados dentro de las casas de las villas, y no tuvieron que desplazarse mayores distancias para encontrar alimento, esto queda demostrado cuando la liberación de los mosquitos la hacen entre villas, y la dispersión de las hembras alcanza hasta 200m.

El rango medio de dispersión fue igual a $30.5m \pm 4.5m$ ($X_m \pm DM$). Estos valores se encuentran próximos a los valores de los rangos medios de dispersión reportados por Trpis &

Hausermann (1986), en Mombasa, Kenya, con una distancia media de vuelo igual a 57m, y Reuben (1972), en Delhi, con un rango medio de recaptura de mosquitos a 50m del punto de liberación. En otros estudios se encontraron rangos de dispersión mucho más altos, como los reportados por Hausermann (1971), en Mississippi, entre 167m y 211m, y Reiter (1995), en Puerto Rico, con 230m, anotándose que estos rangos de dispersión, fueron en ambos casos determinados a través de colectas de huevos marcados, es decir hembras ovipositando varios días, lo que les permitió una mayor cobertura de vuelo.

De los resultados obtenidos en el presente estudio, también se desprende que el mayor rango medio de dispersión se dió hacia el Oeste y el menor hacia el Este. Además, los rangos medios de dispersión hacia el Norte, Este y Oeste, presentaron valores por encima del valor del rango medio de dispersión total, que fue de $30.5m \pm 4.5m$.

El mayor porcentaje (71%) de las hembras recapturadas en el presente estudio, se dispersaron entre los 8m y 26m con relación al punto de liberación, estos valores se ubican dentro de los reportados por otros autores: el 60% de los mosquitos recapturados por Trpis & Hausermann (1986), se movieron entre los 11m y 50m de distancia del punto de liberación; Hausermann (1971), colectó el 70% de los huevos en ovitrampas ubicadas entre 33m y 67m; y Reiter (1995), colectó un 40.5 % de los huevos marcados en ovitrampas colocadas entre los 33m y 67m. Reuben (1972), recapturó el 92.7% de las hembras adultas marcadas-liberadas entre los 0m y 10m (utilizando cebo humano), y colectó el 64.4% de los huevos marcados en ovitrampas ubicadas entre los 0m y 25m; en Kenya, McDonald (1977), recapturó con cebo humano el 47% de las hembras dentro de las casas, y un 24% a 20m fuera de las casas; además recapturó un 43.6% de las hembras liberadas entre villas entre los 0m y 200m.

Como resultado de comparar los valores de los rangos de dispersión obtenidos en este estudio, y la similitud encontrada entre estos y los valores obtenidos en estudios de dispersión realizados en otras zonas geográficas, se puede concluir que *Ae. aegypti* mantiene o presenta patrones de dispersión similares, sin importar que las condiciones climáticas y ecológicas de las distintas áreas geográficas sean diferentes.

2. EFICIENCIA DE LAS OVITRAMPAS PEGAJOSAS

De las 401 hembras adultas de *Ae. aegypti* marcadas-liberadas, se recapturaron 31 (7.73%) hembras utilizando ovitrampas pegajosas, durante un período de 19 días seguidos. El 81% del total de las hembras recapturadas se presentó entre los días 3 y 11. No se encontraron

antecedentes sobre estudios de dispersión de *Ae. aegypti* en los cuales se hayan recapturado hembras marcadas-liberadas utilizando ovitrampas pegajosas, por lo tanto, los porcentajes de recaptura obtenidos en el presente estudio utilizando este tipo de ovitrampas pegajosas, son los primeros en ser registrados. Sin embargo, el porcentaje de recaptura obtenido en este estudio (7.73%), es más alto que el obtenido por Bugher & Taylor (1949), con 0.11% de recaptura, y por Morlan & Hayes (1958), con 4.7% de recaptura (citados por Service, 1993). En otros estudios se reportan porcentajes de recaptura mucho más altos, por ejemplo Trpis & Hausermann (1986), en Africa, recapturaron el 40% de los mosquitos marcados-liberados, utilizando dos colectores con las piernas descubiertas como cebo humano; McDonald (1977), en Kenya, recapturó el 31.65% de los mosquitos liberados a lo largo de las casas, en un período de 12 días, utilizando cebo humano. De lo anterior, y tomando en consideración que en la mayoría de los estudios se utilizó cebo humano como atrayente para la recaptura, se desprende que el porcentaje de recaptura (7.73%) de *Ae. aegypti* adultos con ovitrampas pegajosas obtenido en este estudio, es alto, y proporciona suficiente información para el análisis de la dispersión de este mosquito en el área geográfica estudiada.

En general, en los estudios de dispersión de *Ae. aegypti* las ovitrampas son distribuídas en campo para la recolección de huevos marcados, en este estudio las ovitrampas fueron modificadas y utilizadas para recapturar mosquitos adultos. Del total de 100 ovitrampas pegajosas distribuídas en campo, 11 fueron positivas (11%) con presencia de hembras marcadas atrapadas. El mayor número de hembras recapturadas en una misma ovitrampa fue de 6, repitiéndose en tres ovitrampas (58% del total) en dirección Norte, Sur y Este. El porcentaje de ovitrampas positivas obtenido en este estudio (11%), es similar al reportado por Reiter (1995), en Puerto Rico en donde colocaron mil ovitrampas, resultando positivas 127 (12.7%) con presencia de huevecillos marcados; pero este porcentaje (11%) es bajo comparado con el que obtuvo Tanner (1969), en Waycross, Georgia, con un promedio de 48% de ovitrampas positivas con presencia de huevos en una sola semana. Al hacer estas comparaciones, se tomó en consideración que en el presente estudio se recapturaron hembras marcadas provenientes de una pequeña población de mosquitos liberados (401 hembras adultas marcadas), y se distribuyó un número reducido de ovitrampas pegajosas (100), al contrario de lo realizado por Reiter (1995), que liberó 90 hembras alimentadas y distribuyó en campo 1,000 ovitrampas; y Tanner (1969), que distribuyó en campo 30,875 ovitrampas y recolectó huevos ovipositados por altas poblaciones de *Ae. aegypti* presentes en el área del estudio. Indicando esto, que un mayor número de ovitrampas, conceden una mayor cobertura del área de estudio (distancia de vuelo de las hembras de *Ae. aegypti*). Se observó también que las ovitrampas pegajosas, aparte de recapturar hembras adultas de *Ae. aegypti* marcadas-liberadas, también atraparon otros

mosquitos e insectos pequeños, y hubo presencia de hembras de *Ae. aegypti* no marcadas atrapadas diariamente, por lo tanto el uso de ovitrampas pegajosas en campo facilitaría la detección directa de poblaciones adultas de *Ae. aegypti* con un monitoreo diario y continuo.

Los resultados obtenidos de las pruebas que se realizaron en laboratorio, para determinar la duración y efectividad de la acción del pegamento para atrapar mosquitos, y su resistencia al deterioro debido a la temperatura y acción del agua, fueron similares a los resultados que se obtuvieron y observaron en los trabajos realizados en campo. Se observó que el pegamento pierde momentáneamente su efecto para atrapar insectos cuando está mojado, pero recupera el 100% de su efectividad rápidamente cuando el agua se evapora. Durante los 19 días que duró la recaptura de las hembras marcadas-liberadas en campo (35 días en total entre la distribución de las ovitrampas pegajosas en campo, y su retiro al final del trabajo), no se observó degradación ni efectos adversos del pegamento debido a las temperaturas registradas en campo durante el período de trabajo, tampoco se detectó una disminución importante su capacidad para inmovilizar y retener los insectos que se paraban sobre el mismo, incluso insectos de tamaño mayor al de los mosquitos, como cucarachas, hormigas, escarabajos, avispas, abejas, etc. en algunas ocasiones, lagartijas y pájaros fueron atrapados e inmovilizados por el pegamento, sin oportunidad de liberarse.

3. ESTRUCTURA DE EDADES, ESTADO TRÓFICO E INSEMINACIÓN DE LAS HEMBRAS MARCADAS RECAPTURADAS.

De las hembras examinadas, 16 presentaron estado de Sella VII (76.2%) y 14 estado de Christopher V (66.7%); 11 resultaron nulíparas (61.1%) y 7 paridas (38.9%). Catorce hembras (67%) presentaron estados de Sella VII y Christopher V, 8 de estas fueron nulíparas y 4 paridas, en 2 no se determinó la paridad. Estas hembras fueron recapturadas entre los días 3 y 11 postliberación. Las hembras paridas fueron recapturadas entre los días 5 y 11 postliberación. Los resultados (estados de Sella VII y Christopher V), indican que cerca del 70% de las hembras analizadas, llegaron a las ovitrampas posiblemente para ovipositar. Alrededor del 40% de las hembras marcadas-liberadas, ovipositaron por lo menos una vez antes de ser recapturadas. En la Tabla 7, se observa que las hembras paridas fueron recapturadas en los días 5, 7, 8, 10 y 11 postliberación, lo que está indicando que las primeras oviposiciones de las hembras marcadas ocurrieron antes del día 5 postliberación. Las hembras paridas recapturadas los días 7, 10 y 11, presentaron estados de Sella VII y Christopher V, es decir que se posaron en las ovitrampas para ovipositar por segunda vez. Trpis & Hausermann (1986), en Kenya, en su estudio encontraron que del total de hembras recapturadas, el 49% presentó estómagos sin sangre y sin desarrollo

ovarial y un 5% de las hembras presentaron desarrollo ovarial completo y sin sangre en el estómago, presumiblemente el mismo porcentaje de hembras nulíparas y paridas en el mismo orden, lo que significaría que el 5% de hembras recapturadas estaban listas para ovipositar; este porcentaje es mucho menor al encontrado en el presente estudio en el que el 67% de las hembras recapturadas en las ovitrampas pegajosas estaban listas para ovipositar. El 100% de las hembras recapturadas y examinadas presentaron espermateca positiva, es decir que todas copularon antes de buscar las ovitrampas pegajosas, no se encontró reportes en otros estudios sobre análisis de las espermateca en hembras de *Ae. aegypti* adultas marcadas-liberadas-recapturadas. Los días de recaptura postliberación en que se presentaron las hembras paridas, sugiere que la primera oviposición pudo ocurrir entre el cuarto y quinto día postemergencia de los adultos marcados-liberados. También se puede suponer que las hembras liberadas, que fueron recapturadas los días 1 y 3, posiblemente no llegaron a las ovitrampas para ovipositar, sino que mas bien fueron atraídas por la presencia de agua en las ovitrampas pegajosas, también por el atractivo visual que representa el color negro para *Ae. aegypti*, o buscando reposo y refugio.

Hay que indicar que una de las desventajas que se pudo observar en las recapturas de mosquitos adultos utilizando ovitrampas pegajosas, fue el maltrato o daño que pueden sufrir los mosquitos atrapados en el pegamento, especialmente al momento de retirarlos del mismo, ya que por el efecto adhesivo del pegamento se les desprenden las patas y en muchos casos se les rompe el estómago, razón por la cual no se les puede hacer un análisis completo en el laboratorio, como sucedió en el presente estudio con diez de las hembras marcadas-liberadas-recapturadas.

4. TIEMPOS MÍNIMO Y MÁXIMO DE RECAPTURA

Luego de transcurridas 24 h de la liberación de las hembras marcadas, se procedió a revisar las ovitrampas pegajosas, el tiempo mínimo de recaptura de las hembras liberadas fue de un día, con una hembra, igual que el reportado por Trpis y Hausermann (1986), en un estudio realizado en Kenya, en donde recapturaron las primeras hembras marcadas a las 24 h postliberación, también McDonald (1977), en Kenya, reporta una recaptura igual a 28% de las hembras marcadas-liberadas a las 24 h postliberación ; estos datos de tiempo de recaptura coinciden a pesar de que los métodos para la recaptura de las hembras adultas fueron diferentes, ya que en el primero se utilizaron ovitrampas pegajosas, y en los otros dos se utilizaron dos colectores como cebo humano. En cambio Reiter (1995), en Puerto Rico, reporta que los primeros huevos marcados (con rubidio) aparecieron a las 40-60 h (1 a 3 días) postliberación de las hembras alimentadas, esto debido a que las hembras tienen que esperar el desarrollo ovarial para ovipositar.

El tiempo máximo de recaptura de las hembras marcadas en el presente estudio, fue igual a 19 días con dos hembras recapturadas, este tiempo es mayor a los reportados por Trpis & Hausermann (1986) en Kenya, con un muestreo máximo de 14 días, y McDonald (1977) en Kenya, con un máximo de 7 días. Reiter (1995), en Puerto Rico, menciona que no hicieron colectas de huevecillos marcados después del día 5 de la liberación de las hembras alimentadas.

Trpis & Hausermann (1986), en su estudio en Kenya, sugieren que *Ae. aegypti* doméstico puede tomar tres alimentaciones sanguíneas durante un solo ciclo gonotrófico. Si una hembra completa su primer ciclo gonotrófico en 7 días y los subsiguientes cada 4 o 5 días, y su rango de sobrevivencia es de 21 días, teóricamente una hembra puede alimentarse sobre 10 diferentes hospederos durante su vida. En el presente estudio, el análisis de los resultados obtenidos, hacen suponer que el ciclo gonotrófico de las hembras de *Ae. aegypti* recapturadas está entre el 4^{to} y 5^{to} día, además el 6.5% de las hembras se recapturaron el día 19 postliberación, por lo tanto estas hembras podrían presentar de 6 a 10 alimentaciones secundarias al primer ciclo gonotrófico.

Se puede considerar que el tiempo necesario para realizar las actividades de recaptura de hembras marcadas-liberadas y de huevos en ovitrampas es opcional, de acuerdo a las necesidades y objetivos del estudio. En el presente estudio, se realizaron recapturas por un período de 19 días con el objetivo de asegurar el éxito del mismo, así también para recapturar el mayor número de hembras liberadas, estudiar la eficiencia de las ovitrampas pegajosas en campo, observar el efecto del pegamento y su resistencia a la acción de la temperatura ambiental y del agua.

5. DIRECCIÓN DE VUELO

Las hembras marcadas-liberadas-recapturadas en el área del presente estudio, mostraron un desplazamiento de vuelo hacia las cuatro direcciones de los puntos cardinales en las cuales estuvieron ubicadas las ovitrampas pegajosas. Hay que tomar en cuenta, que la dirección de los vientos dominantes en la época del año en la que fueron realizados los estudios de liberación-recaptura, correspondientes a los meses de octubre y noviembre, en el área de Guadalupe, N.L., se presentaron: de Noroeste a Sureste, de Suroeste a Noreste, y de Oeste a Este (Flores Leal *et al.*, 1991). Observando los resultados de las recapturas: 12 (38.7%) hembras liberadas se colectaron en dirección Este, 8 (25.8 %) hacia el Norte, 8 (25.8 %) hacia el Sur, y 3 (9.7 %) en dirección Oeste, vemos que estos valores demuestran hasta cierto punto, que la orientación del

desplazamiento por vuelo de las hembras marcadas-liberadas no estuvo determinado por un patrón de vuelo marcado. En la localidad donde se desarrolló el presente trabajo se observó que en dirección Norte, Sur, y Este con relación al punto de liberación, la presencia de vegetación, árboles, jardines, y tambos con agua, fue mayor que hacia el Oeste. Esto hace suponer que las hembras volaron influenciadas por la presencia de estos factores ambientales (vegetación, sombra, sitios de oviposición) y de factores climatológicos (dirección del viento, temperatura, humedad), además de la disponibilidad de hospederos presentes en mayor o menor número en cada dirección hacia donde estuvieron ubicadas las ovitrampas pegajosas. Esto se evidencia en lo reportado por Trpis & Hausermann (1986), donde mencionan que no detectaron patrones de movimiento de los mosquitos en ninguna dirección en particular en su estudio realizado dentro de una villa en Shauri Moyo, Kenya; y lo reportado por Reiter (1995), quien menciona en su estudio realizado en Puerto Rico, que los vientos fueron consistentes del noreste al este, pero no estuvo clara la dirección de vuelo de los mosquitos desde el punto de liberación. También Fay & Craig (1969), en su estudio realizado en Meridian, Mississippi, demostraron que machos marcados se movieron 38 m bajo la influencia del viento en un día, y hembras de la misma cepa fueron capturados a 200 m y 300 m del sitio de liberación pocas horas después de ser liberadas; esto coincide con lo mencionado por McDonald (1977a,b), en su trabajo realizado en Kenya, en el cual reporta que la dirección predominante de la dispersión de las hembras marcadas liberadas dentro de las villas, dependió de la dirección del viento.

X. CONCLUSIONES

1. *Aedes aegypti* en Guadalupe, N.L., tiene un rango mínimo de dispersión igual a 8m, un rango de dispersión promedio igual a $30.5 \pm 4.5m$ y un rango de dispersión máximo de 120m.
2. El mayor número de hembras recapturadas (71%) ocurrió entre los 8 y 26m por lo que el rango de dispersión promedio es bajo. Estos valores indican que las hembras de *Ae. aegypti* marcadas-liberadas, tuvieron una preferencia de vuelo y oviposición a sitios cercanos al punto de liberación.
3. El porcentaje total de recaptura de los mosquitos marcados-liberados, fue igual a 7.73%. Este porcentaje de recaptura es considerado altamente significativo en estudios de dispersión.
4. El uso de ovitrampas pegajosas en estudios de dispersión de *Ae. aegypti* puede ser altamente eficiente y competitivo, alternativo de los métodos tradicionales de recaptura.
5. Las ovitrampas pegajosas, pueden ser utilizadas como un método barato, práctico y de fácil operatividad para recapturar hembras adultas de *Ae. aegypti* marcadas-liberadas, en estudios de dispersión.
6. Las ovitrampas pegajosas pueden ser utilizadas por períodos prolongados de recaptura de hembras adultas de *Ae. aegypti* en condiciones de campo, sin sufrir alteraciones de importancia, que afecten los resultados del estudio.
7. Del total de hembras analizadas, las nulíparas comprendieron el 61% y las paridas el 39%. Así mismo, el 76% presentaron estado de Sella VII, y 67% estado de Christopher V, indicando que cerca del 70% de hembras se posaron en las ovitrampas para ovipositar, y alrededor del 40% ovipositaron por lo menos una vez antes de ser recapturadas.
8. El tiempo mínimo de recaptura de *Ae. aegypti* marcados-liberados fue de un día, y el tiempo máximo de 19 días.
9. Los días en los que se presentó el mayor número de recapturas fue entre el tercero y décimo primer día, con un 81% del total de hembras recapturadas.

10. *Ae. aegypti* en Guadalupe, N.L., no muestra un patrón de vuelo marcado hacia una dirección en particular, la dirección de vuelo posiblemente se vió influenciada por la dirección del viento, disponibilidad de hospederos, presencia de sombra, refugio y sitios para oviposición.

11. Si en las proximidades de los criaderos existe una gran disponibilidad de alimento, sombra y refugio, los mosquitos no van a presentar rangos de dispersión altos, como sucedería si las condiciones fuesen diferentes a las anteriormente mencionadas.

XI. LITERATURA CITADA

- Apostol Barbara L., Black IV William C., Reiter Paul and Miller Barry R. 1994. Use of randomly amplified polymorphic DNA amplified by polymerase chain reaction markers to estimate the number of *Aedes aegypti* families at oviposition sites in San Juan, Puerto Rico. Am. J. Trop. Med. Hyg. Vol. 53, No 1: 89-97.
- Apostol B. L., Black IV W. C., Miller B. R., Reiter P., Beaty B. J. 1993. Estimation of the number of full sibling families at an oviposition site using RAPD-PCR markers: applications to the mosquito *Aedes aegypti*. Theor Appl Genet, 86: 991-1000.
- Benzon Gary L. & Apperson Charles. 1988. Reexamination of chemically mediated oviposition behavior in *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). J. Med. Entomol. Vol. 25, No 3: 158-164.
- Bancroft T. L. 1906. On the etiology of dengue fever. Aust. Med. Gaz. (Sidney). 25, 1.
- Beaty J. B., Trent W. D. *et al.* 1988. Virus Variation and Evolution: Mechanisms and Epidemiological Significance in The Arboviruses: Epidemiology and Ecology. CRC Press; Vol. I, 60-81.
- Blaustein León & Kotler Burt P. 1993. Oviposition habitat selection by the mosquito *Culiseta longiareolata*: effects of conspecifics, food and green toad tadpoles.
- Bond Harold A. & Fay Richard W. 1969. Factors influencing *Aedes aegypti* occurrence in containers. Mosquito News. Vol. 29, No 1: 113-116.
- Bond H. A., Craig, Jr. George B. and Fay R. W. 1970. Field mating and movement of *Aedes aegypti*. Mosquito News. Vol. 30, No 3: 394-402.
- Carrada Bravo T., Vázquez V. L. y cols. 1984. Ecología del dengue y el *Aedes aegypti*. Rev. Sal. Púb. Méx. 26 (2): 297-315.

- CDC. 1977. Control of dengue, vector topics No 2 (US Dept of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control Division, Atlanta, GA, 1977) 39.
- Chadee Dave D. 1992. Seasonal incidence and horizontal distribution patterns of oviposition by *Aedes aegypti* in an urban environment in Trinidad, West Indies. Journal of the American Mosquito Control Association. Vol. 8, No. 3: 281-284.
- Chadee D. D. & Corbet P. S. 1987. Seasonal incidence and diel patterns of oviposition in the field of the mosquito *Aedes aegypti* in Trinidad, West Indies: A preliminary study. Ann. Trop. Med. Parasit. Vol. 81: 151-161.
- Chan K. L. 1985. Methods and indices used in the surveillance of dengue vectors. Mosq. Boerne Dis. Bull. 1: 79-88.
- Cheong W. H. 1967. Preferred *Aedes aegypti* larval habitats in urban areas. Bull. WHO, 36: 586-589.
- Christopher S. R. 1911. The development of the egg follicle in anophelines. Paludism, 2, 73.
- Clark Gary G. 1995. Situación epidemiológica del dengue en América. Desafíos para su vigilancia y control. Salud Pública de México. Suplemento. Vol. 37, pp: 5-11.
- Curtis C. F. & Rawlings P. 1980. A preliminary study of dispersal and survival of *Anopheles culicifacies* in relation to the possibility of inhibiting the spread of insecticide resistance. Ecol. Ent. 5: 11-17.
- Darsie Jr. Richard F. 1981. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, North of Mexico. Supplements to mosquito systematics 1: 1-313. American Mosquito Control Association.
- Davis E. E., Haggart D. A. and Bowen M. F. 1987. Receptor mediating host-seeking behaviour in mosquitoes and their regulation by endogenous hormones. Insect. Sci. Applic., Vol. 8, No 4/5/6, pp. 637-641.

- Defoliart G. R., Watts D. M. and Grimstad P. R. 1986. Changing patterns in mosquito-borne arboviruses. *Journal of the American Mosquito Control Association* Vol. 2, No. 4:437-455.
- Detinova T. S. 1962. Age-grouping methods in Diptera of medical importance with especial reference to some vector of malaria. WHO. Monograph series No 47.
- Dunn P. H. & Mechalas B. J. 1963. An easily constructed vacuum duster. *J. Econ. Ent.* 56. 899.
- Fay R. W. 1968. A trap based on visual responses of adult mosquitoes. *Mosquito News.* Vol. 28, No 1: 1-7.
- Fay Richard W. & Craig, Jr. George B. 1969. Genetically marked *Aedes aegypti* in studies of field populations. *Mosquito News.* Vol. 29, No 1: 121-127.
- Fay R. W. & Eliason Donald A. 1966. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. *Mosquito News.* Vol. 26, No 4: 531-535.
- Fay R. W. & Perry A. S. 1969. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. *Mosquito News* Vol. 29, No 29: 276-281.
- Fay Richard W. & Prince William H. 1970. A modified visual trap for *Aedes aegypti*. *Mosquito News.* Vol. 30, No 1: 21-23.
- Fernández Salas I. & Flores Leal A. 1995. El papel del vector *Aedes aegypti* en la epidemiología del dengue en México. *Salud Pública de México.* Suplemento. Vol. 37. pp: 45-52.
- Flores Leal Alfonso J. 1993. Respuesta funcional de *Toxorhynchites theobaldi* (Dyar & Knab) sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linn.) vector del dengue. Trabajo de Tesis de Maestría. FCB-UANL.
- Flores Leal Alfonso, Moreno Sergio, Rodríguez Ramiro, y Jaime de la Rosa Héctor. 1991. Manifestación de impacto ambiental. Modalidad general. Informe no publicado de la Empresa Refrigeración y Equipos Eléctricos e Industriales, S.A. Monterrey, N.L.

- Gerhardt Richard W. 1959. The influence of soil fermentation on oviposition site selection by mosquitoes. *Mosquito News*. Vol. 19, No 3: 151-155.
- Gillet J. D., Corbet P. S. and Haddow A. J. 1961. Observations on the oviposition-cycle of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus), VI. *Ann. Trop. Med. Parasit.* 55, 35-41.
- Gómez Dantés H. 1992. Monografía sobre la epidemiología del dengue. Secretaría de Salud/Dirección General de Epidemiología. Ed. América, México. pp 1-57.
- Gómez Dantés H., Ramos Bonifaz B., Tapia Conyer R. 1995. El riesgo de la transmisión del dengue: un espacio para la estratificación. *Salud Pública de México. Suplemento*. Vol. 37, pp: 88-97.
- Gordon A. J. 1988. Mixed strategies in the health education community participation: An evaluation of dengue control in the Dominican Republic, *Health and Education Research*. Vol. 3 No 4: 399-419.
- Graham H. 1903. The dengue. A study of its pathology and mode of propagation. *J. Trp. Med.* (London). 6, 209.
- Gubler D. J. 1988. *Vertebrate Host Ecology in the Arboviruses: Epidemiology and Ecology*. CRC Press; Vol. II, 240-242.
- Gubler D. J., Suharyono W., Lubis I., Eram S. and Gunarso S. 1981. Epidemic dengue 3 in Central Java, associated with low viremia in man. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 30, (5), 1094-1099.
- Gubler D. J., Reed D., Rosen L. and Hitchcock J. C. Jr. 1978. Epidemiologic, clinical, and virologic observations on dengue in the Kingdom of Tonga. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 27, 581.
- Gwadz R. W. 1969. Regulation of blood meal size in the mosquito. *J. Insect Physiol.*, 15, 2039-2044.
- Halstead S. B. 1980. Dengue haemorrhagic fever a public health problem and a field research. *Bull. WHO.* 58, 1.

- Halstead S. B. & Porterfield J. S. 1980. Enhancement of dengue virus infections in monocytes by flavivirus antisera. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 29 (4): 638-642.
- Hausermann W., Fay R. W. and Hacker C. S. 1971. Dispersal of genetically marked female *Aedes aegypti* in Mississippi. *Mosquito News*. Vol. 31, No 1: 37-51.
- Haverfield L. E. & Hoffmann B. L. 1966. Used tires as a means of dispersal of *Aedes aegypti* Texas. *Mosquito News*. Vol. 26, No 3: 433-435.
- Herrera Basto E. 1989. Situación actual del dengue en México. IV Simposio Nac. de Entomol. Méd. y Vet., SME:1-13.
- Hervy, J.P., 1977. Expérience de marquage-lâcher-recapture, portant sur *Aedes aegypti* Linné en zone de savane, soudanienne ouest africaine. II. Relations entre habitat, morphologie et comportement. *Cahiers ORSTOM Entomologie Médicale et Parasitologie* 15: 365-372.
- Howard J. J., White D. J. and Muller S. L. 1989. Mark-recapture studies on the *Culiseta* (Diptera: Culicidae) vectors of Eastern Equine Encephalitis Virus. *Journal of Medical Entomology*. Vol. 28, No 3: 190-199.
- Ibáñez Bernal S. & Gómez Dantés H. 1995. Los vectores del dengue en México: una revisión crítica. *Salud Pública de México. Suplemento*. Vol. 37. pp: 53-63.
- Ikeshoji T. & Yap H. H. 1990. Impact of the insecticide-treated sound traps on an *Aedes albopictus* population. *Jap. J. Sanit. Zool.*, 41, 213-17.
- Ivanova V. L. & Ipatov V. P. 1987. Migration routes of *Aedes communis* DeGeer, *Ae. punctor* Kirby and *Ae. pionips* Dyar mosquito females. Communication I. The method of fluorescent dust labelling applied to follow up the mosquito flying into the settlement in the Middle taiga zone. *Med. Parasit. Parasitic. Dis.* 56: 55-59. (In Russian, English summary).
- Jakob L. W. & Bevier G. A. 1969. Application of ovitraps in the U.S. *Aedes aegypti* eradication program. *Mosquito News*. Vol. 29, No 1: 55-62.

- Jensen Truls & Washino Robert K. 1994. Comparison of recapture patterns of marked and released *Aedes vexans* and *Ae. melanimon* (Diptera: Culicidae) in the Sacramento Valley of California. *J. Med. Entomol.* Vol. 31, No 4: 607-610.
- Johnson C. G. 1969. Migration and Dispersal of Insects by Flight. Methuen & Co Ltd., G. B.
- Keirans James E. & Fay Richard W. 1970. Some factors that influence egg hatch of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Annals of the Entomological Society of America.* Vol. 63, No 2: 359-364.
- Kettle D. S. 1992. Medical and Veterinary Entomology. C.A.B. International. pp: 455-457.
- Kloter K. O., Bowman D. D. and Carroll M. K. 1983. Evaluation of some ovitrap materials used for *Aedes aegypti* surveillance. *Mosquito News.* Vol. 43, No 4: 438-441.
- Klowden M. J. 1979. Abdominal distention terminates subsequent host-seeking behavior of *Aedes aegypti* following a blood meal. *J. Insect Physiol.*, 25, 349-351.
- Koopman J. J. 1986. La problemática del dengue. *Bol. Mens. de Epidemiol.* No 1: 15.
- Lillie H. Thomas, Jones H. Robert and Marquardt William C. 1981. Micronized fluorescent dusts for marking *Culicoides variipennis* adults. *Mosquito News.* Vol. 41, No 2: 356-358.
- Lloyd Linda S., Winch Peter, Ortega-Canto Judith and Kendall Carl. 1994. The design of a community-based health education intervention for the control of *Ae. aegypti*. *Am. J. Med. Hyg.* Vol. No 50: 401-411.
- Majid S. A. 1937. An improved technique for marking and catching mosquitoes. *Rec. Malar. Surv. India.* 7. 105 - 107.
- McDonald P. T. a. 1977. Populations characteristics of domestic *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in villages on the Kenya Coast. I. Adult survivorship and population size. *J. Med. Entomol.* Vol. 14, No 1: 42-48.

- _____ b. 1977. Populations characteristics of domestic *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in villages on the Kenya Coast. II. Dispersal within and between villages. J. Med. Entomol. Vol. 14, No 1: 49-53.
- Mer G. G. 1936. Experimental study on the development of the ovary in *A. elutus*, Edw. (Dip. Culic.) Bull. Ent. Res., 27, 351.
- Metcalf R. L. 1975. "Pest management strategies for the control of the insects affecting man and domestics animals". Introduction to Insect Pest Management. R. L. Metcalf y W. Luckman (Eds.) (Jhon Wiley & Sons, Nueva York), 597.
- Mogi M., Choochote W., Khamboonruang C. and Suwanpanit P. 1990. Applicability of presence-absence and sequential sampling for ovitrap surveillance of *Aedes* (Diptera: Culicidae) in Chaing Mai, Northern Thailand. J. Med. Entomol. Vol. 27, No 4: 509-514.
- Narro Robles J., Gómez-Dantés H. 1995. El dengue en Mexico: un problema prioritario de salud pública. Salud Pública de México. Suplemento. Vol. 37. pp:12-20.
- Nathan M. B. 1991. The status of *Aedes aegypti* control program in the caribbean. 57th Meeting of the AMCA in New Orleans, L.A.
- Nelson M. J. *Aedes aegypti*: 1986. Biología y ecología. Washington D.C. Organización Panamericana de la Salud, 36.
- OPS, 1992. El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. Publicación Científica No. 538.
- O'Gower A. K. 1957. The influence of the surface on oviposition by *Aedes aegypti* (Linn.) (Diptera, Culicidae). Proc. Linn. Soc. N. S. W., 79, 240-4.
- Pant, C. P. & Yasuno M. 1973. Field studies on the gonotrophic cycle of *Aedes aegypti* in Bangkok, Thailand. J. Med. Ent. Vol. 10, No 2: 219-223.
- Pant C. P., Mount G. A., Jatanasen S. y Mathis H. L. 1971. Bull WHO Vol. 45: 805-817.

- Polovodova V. P. 1947. Age changes in the female reproductive system of *Anopheles* and age composition of mosquito populations. Rostov-on-Don (Thesis).
- Poole Robert W. 1974. An introduction to Quantitative Ecology. McGraw-Hill, Inc. Ed.
- Pratt Harry D. & Kidwell Arthur S. 1969. Eggs of mosquitoes found in *Aedes aegypti* oviposition traps. Mosquito News. Vol. 29, No 4: 545-548.
- Rajagopalan P. K., Yasuno M. & LaBrecque G. C. (1973). Dispersal and survival in the field of chemosterilized, irradiated and cytoplasmically incompatible male *Culex pipiens fatigans*. Bull. Wld. Hlth. Org., 48, 631-5.
- Reisen W. K., Milby M. M., Meyer R. P., Pfuntner A. R., Spoehel J., Hazelrigg J. E. and Webb J. P. Jr. 1991. Mark-release-recapture studies with *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Southern California. J. Med. Entomol. Vol. 28, No 3: 357-371.
- Reisen William K. & Lothrop Hugh D. 1995. Population ecology and dispersal of *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae) in the Coachella Valley of California. J. Med. Entomol. Vol. 32, No 4: 490-502.
- Reisen W. K. & Aslamkham M. 1979. A release-recapture experiment with the malaria vector *Anopheles stephensi* Liston, with observations on dispersal, survivorship, population size, gonotrophic rhythm and mating behaviour. Ann. Trop. Med. Parasit. 73: 251-259.
- Reiter Paul, Amador A. Manuel and Colon Nelson. 1991. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. Journal of the American Mosquito Control Association. Vol. 7, No 1: 52-55.
- Reiter Paul, Amador A. Manuel, Anderson Robert A. and Clark Gary G. 1995. Short report: dispersal of *Aedes aegypti* in an urban area after blood feeding as demonstrated by Rubidium-marked eggs. Am. J. Med. Hyg. Vol. 52, No 2: 177-179.
- Reuben R., Yasuno M. and Panicker K. N. 1972. Studies on the dispersal of *Aedes aegypti* at two localities in Delhi. WHO/VBC/72.388.

- Reyes Villanueva Filiberto. 1990. El dengue. Bionomía el vector, transmisión y opciones para su control en México. *Ciencia* 41, 45-55.
- Reihle T. M. 1989. Classification, distribution and importance of arboviruses: *Trop. Med. Parasit.* 40.
- Robert D. R. & Hsi B. P. 1977. A method of evaluating ovipositional attractants of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), with preliminary results. *J. Med. Entomol.* Vol. 14, No 1: 129-131.
- Rosen L. 1977. The emperor's new clothes revisited, or reflections on the pathogenesis of dengue hemorrhagic fever. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 26, 337.
- Rudnick A. 1978. Ecology of dengue virus. *Asian J. Infect. dis.* 2, 156.
- Rush B. 1789. An account of the bilious remitting fever, as it appeared in Philadelphia in the summer and autumn of the year 1780. In *Medical Inquiries and Observations*. Prichard & Hall, Philadelphia. 104.
- Sabin A. B. 1952. Esearch in dengue during World War II. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1, 30.
- Salas Luévano Miguel A. & Reyes Villanueva Filiberto. 1995. Variación estacional de las poblaciones de *Aedes aegypti* en Monterrey, México. *Salud Pública de México.* Vol. 36, No 34: 385-392.
- Scott W. T. 1988. Vertebrate Host Ecology, in the Arboviruses: Epidemiology and Ecology. CRC Press; Vol. I, 258-275.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Nuevo León. SPP. pp. 14. México, D.F.
- Secretaría de Salud. 1996. Dirección General de Epidemiología. Epidemiología: sistema único de información. No 52, Vol. 13, pp:8. Semana 52.

- Sella M. 1920. Relazione della campagna antianofelica di Fiumicino (1919) con speciale riguardo alla biologia degli *Anofeli* ed agli *Anofeli* infetti. Ann. Igiene, 30, Suplemento 85.
- Sempala S. D. K. 1981. The ecology of *Aedes* (*Stegomyia*) *africanus* Theobald in a tropical forest in Uganda: Mark-release-recapture studies on a female adult population. Insect. Sci. Appl. 1. 211-224.
- Service M. W. 1993. Mosquito Ecology. Field Sampling Methods. Elsevier Science Publishers Ltd. Essex, UK. Second edition.
- Singhn K. R. P., Razdan R. K., Vaidyanathan V. & Malhotra P. R. 1975. Caging, marking and transportation of *Culex pipiens fatigans* Wied. for large scale genetic control operations. J. Commun. Dis. 7: 269-279.
- Soman R. S. & Reuben R. 1970. Studies on the preferences shown by ovipositing females of *Aedes aegypti* for water containing immature stages of the same species. J. Med. Entomol., 7, 485-489.
- Soper F. L. 1963. Erradicación en las Américas de los invasores Africanos: *Aedes aegypti* y *Anopheles gambiae*. Bol. Of. Sanit. Panam. 42. Vol. No 3: 259-266.
- Soper F. L. 1967. Dynamics of *Aedes aegypti* distribution and density seasonal fluctuations in the Americas. WHO, Bull. 36: 536-538.
- SUCAM. 1989. Resumo dos principais caracteres morfológicos diferenciais do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus*. Superintendencia de Campanhas de Saúde Pública. Ministerio da Saúde. Brasilia, Brasil.
- Sunarto.J., Gubler D. J., Nalim S., Eram S. and Saroso Sulianti J. 1979. Epidemic dengue haemorrhagic fever in rural Indonesia III. Entomological Studies. Am. J. Trop. Med. Hyg. 28, 717.
- Tanner G. D. 1969. Oviposition traps and population sampling for the distribution of *Aedes aegypti* (L.). Mosquito News. Vol. 29, No 1: 116-121.

- Tonn R. J. 1988. Urban vector and pest control in developing countries. Bull. Soc. Vector Ecol., 13 (2): 291-294.
- Trpis Milan. 1971. Seasonal variation in the adult populations of *Aedes aegypti* in the Dar es Salaam Area, Tanzania. WHO/VBC 71.291, 29 pp (mimeographed).
- Trpis Milan & Häusermann Walter. 1986. Dispersal and other population parameters of *Aedes aegypti* in an African village and their possible significance in epidemiology of vector-borne diseases. AM. J. Trop. Med. Hyg. Vol. 35, No 6: 1263-1279.
- Trpis Milan & Häusermann Walter. 1975. Demonstration of differential domesticity of *Aedes aegypti* (L.) in Africa by mark-release-recapture. Bull. ent. Res., 65, 199-208.
- VandeHey R. C., Leahy M. G. and Booth K. S., 1978. Analysis of colour variations in feral, peridomestic and domestic populations of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Bulletin of Entomological Research 68: 443-453.
- Von Windeguth D. L., Eliason D. A., Kilpatrick J. W. and Jakob W. L. 1969. The transitory nature of *Aedes aegypti* larval habitats in an urban situation. Mosquito News. Vol. 29, No 3: 495-496.
- Williams C. B. 1961. Studies on the effect of weather conditions on the activity and abundance of insect population. Phil. Trans. R. Soc. Lond.,B, 244, 331-78.
- Yasuno M., Rajagopalan P. K., Rusell S. and LaBrecque G. C. 1972. Dispersal of *Culex fatigans* in Delhi Villages. WHO/VBC/72.352.
- Zar Jerrold H. 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, N.J.

ANEXO

TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1. Rangos de dispersión (m) y número de hembras marcadas-recapturadas utilizando ovitrampas pegajosas a partir de 401 hembras marcadas-liberadas en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

DISTANCIA (m)	8	18	24	26	36	40	44	63	80	120
HEMBRAS RECAPTS.	6	6	6	4	1	3	1	1	2	1
% HEMB. RECAPTS.	19.35	19.35	19.35	12.9	3.22	9.67	3.22	3.22	6.45	3.22

$$X_m = 30.5 \pm 4.5 \text{ m } (X \pm DM)$$

TABLA 2. Número de hembras marcadas recapturadas en una misma ovitrampa pegajosa, según distancia y dirección (ubicación), en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

	DISTANCIA Y DIRECCIÓN DE LAS OVITRAMPAS PEGAJOSAS										
	8S	18E	24N	26E	36S	40N	40O	44S	63O	80E	120N
NUMERO DE HEMBRAS RECAPTURADAS	6	6	6	4	1	1	2	1	1	2	1
% DE RECAPTURA	19.4	19.4	19.4	12.9	3.2	3.2	6.5	3.2	3.2	6.5	3.2

N = Norte S = Sur E = Este O = Oeste

TABLA 3. Distribución y número de ovitrampas pegajosas en franjas de 25 m a partir del punto de liberación, y número de hembras recapturadas, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

DISTANCIA (m)	No OVITRAMPAS	% OVITRAMPAS	HEMBRAS RECAPTS	% HEMBRAS RECAPTS.
0-25	6	6	18	58
26-50	11	11	9	29
51-75	9	9	1	3.2
76-100	5	5	2	6.46
101-125	6	6	1	3.2
126-150	10	10	0	0
151-175	4	4	0	0
176-200	9	9	0	0
201-225	11	11	0	0
226-250	7	7	0	0
251-275	5	5	0	0
276-300	9	9	0	0
301-325	8	8	0	0
TOTAL	100	100	31	100

TABLA 4. Estructura de edades, estado trófico e inseminación de las hembras marcadas-liberadas-recapturadas en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

No MOSQUITO	ESTADO SELLA	ESTADO CHRISTOPHER	ESPERMAT.	PARIDAD	DIA RECAPT.
1	I	I	+	N	1
2	ND	ND	ND	ND	3
3	VII	V	+	N	3
4	VII	V	+	N	3
5	VII	V	+	N	3
6	VII	V	+	N	4
7	ND	ND	ND	ND	4
8	VII	V	+	N	5
9	VII	V	+	N	5
10	I	II	+	P	5
11	I	II	+	N	5
12	ND	ND	ND	ND	5
13	VII	V	+	N	6
14	VII	V	+	N	6
15	VII	V	+	P	7
16	VII	I	+	P	8
17	VII	V	+	ND	8
18	VII	V	+	ND	8
19	ND	ND	ND	ND	9
20	ND	ND	ND	ND	9
21	VII	V	+	P	10
22	VII	V	+	P	10
23	ND	ND	ND	ND	10
24	I	II	+	N	11
25	I	II	+	P	11
26	VII	V	+	P	11
27	VII	II	+	ND	12
28	ND	ND	ND	ND	13
29	ND	ND	ND	ND	17
30	ND	ND	ND	ND	19
31	ND	ND	ND	ND	19

N = Nullípara

P = Parida

ND = No determinado (no examinado)

TABLA 5. Estado trófico de las hembras de *Ae. aegypti* liberadas-recapturadas, que resultaron paridas, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

	DIA DE RECAPTURA				
	5 (1)*	7 (1)*	8 (1)*	10 (2)*	11 (2)*
ESTADO DE SELLA	I	VII	VII	VII	II
ESTADO DE CHRISTOPHER	II	V	I	II	II

* Número de hembras marcadas paridas capturadas el mismo día.

TABLA 6. Número de mosquitos marcados recapturados utilizando ovitrampas pegajosas, en función de los días postliberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

	DÍAS POST-LIBERACION DE MOSQUITOS MARCADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
MOSQUITOS RECAPTS.	1	0	4	2	5	2	1	3	2	3	3	1	1	0	0	0	1	0	2	31

TABLA 7. Número de recapturas de hembras marcadas en una misma ovitrampa pegajosa en función de la dirección y la distancia de recaptura, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

DISTANCIA (m)	MQTS. RECAPS. Norte	MQTS. RECAPS. Sur	MQTS. RECAPS. Este	MQTS. RECAPS. Oeste	TOTAL DE MQTS. RECAPS.
8	0	6	0	0	6
18	0	0	6	0	6
24	6	0	0	0	6
26	0	0	4	0	4
36	0	1	0	0	1
40	1	0	0	2	3
44	0	1	0	0	1
63	0	0	0	1	1
80	0	0	2	0	2
120	1	0	0	0	1
TOTAL	8 (25.8%)	8 (25.8%)	12 (38.7%)	3 (9.7%)	31 (100%)

TABLA 8. Valores de r calculados para el número de mosquitos, y su relación con los días postliberación, y con la temperatura media vespertina (1500-1900 h), en una colonia urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

Valor de r calculado para el número de mosquitos recapturados con relación a:

DIAS POSTLIBERACION	TEMPERATURA MEDIA
0.405	0.513

r crítica tablas = 0.456, $gl = 17$ ($n = 19$)

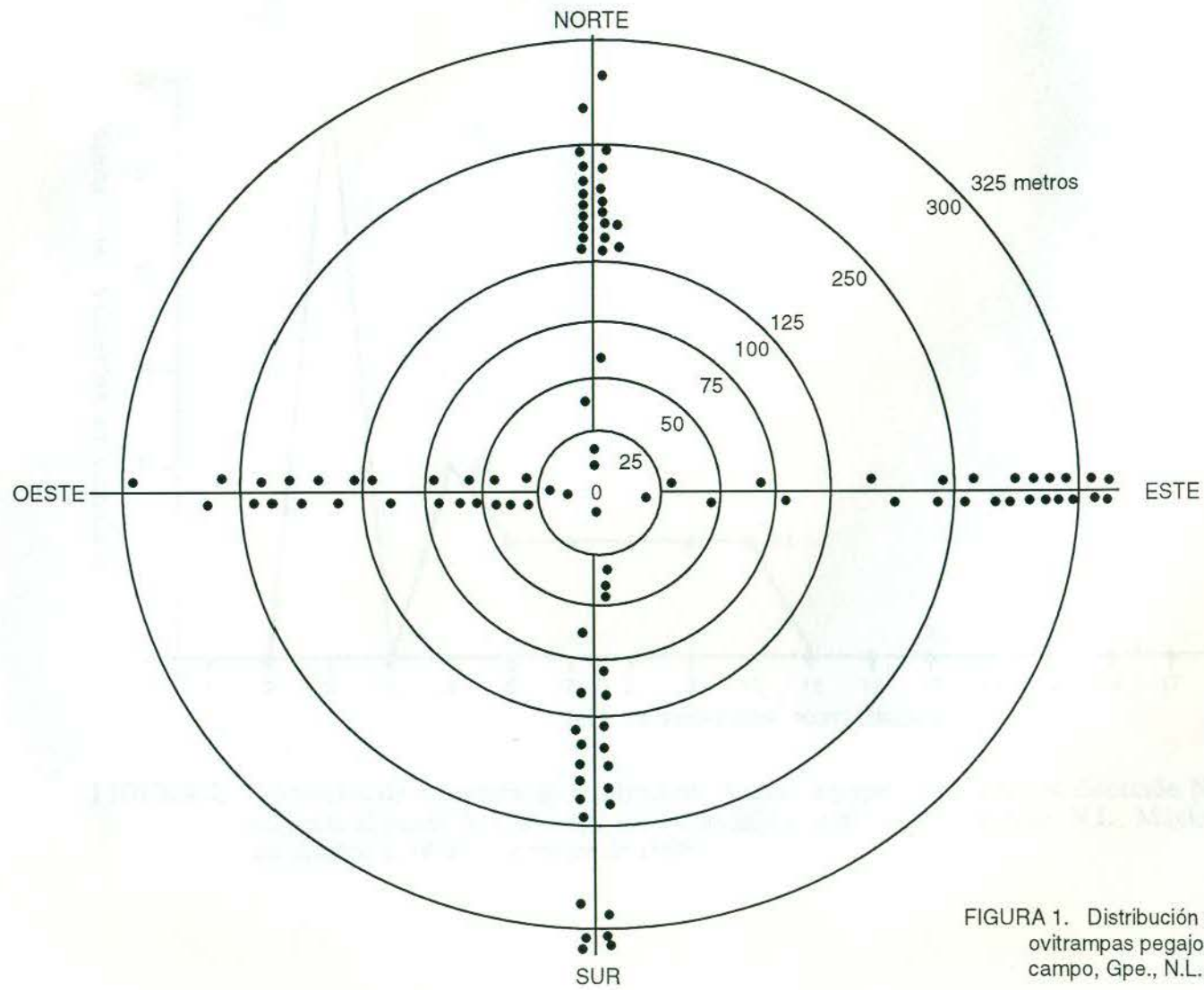


FIGURA 1. Distribución de las ovitrampas pegajosas en campo, Gpe., N.L., 1996.

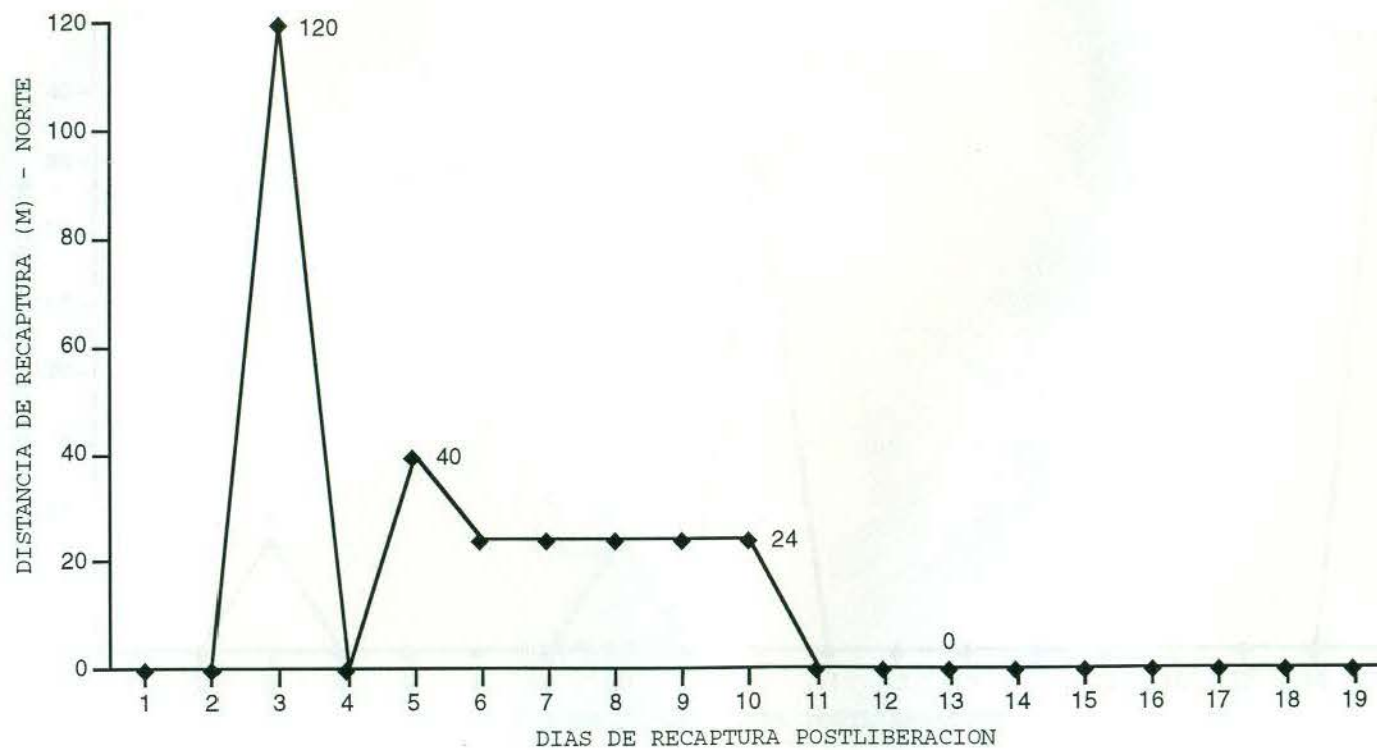


FIGURA 2. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Norte con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

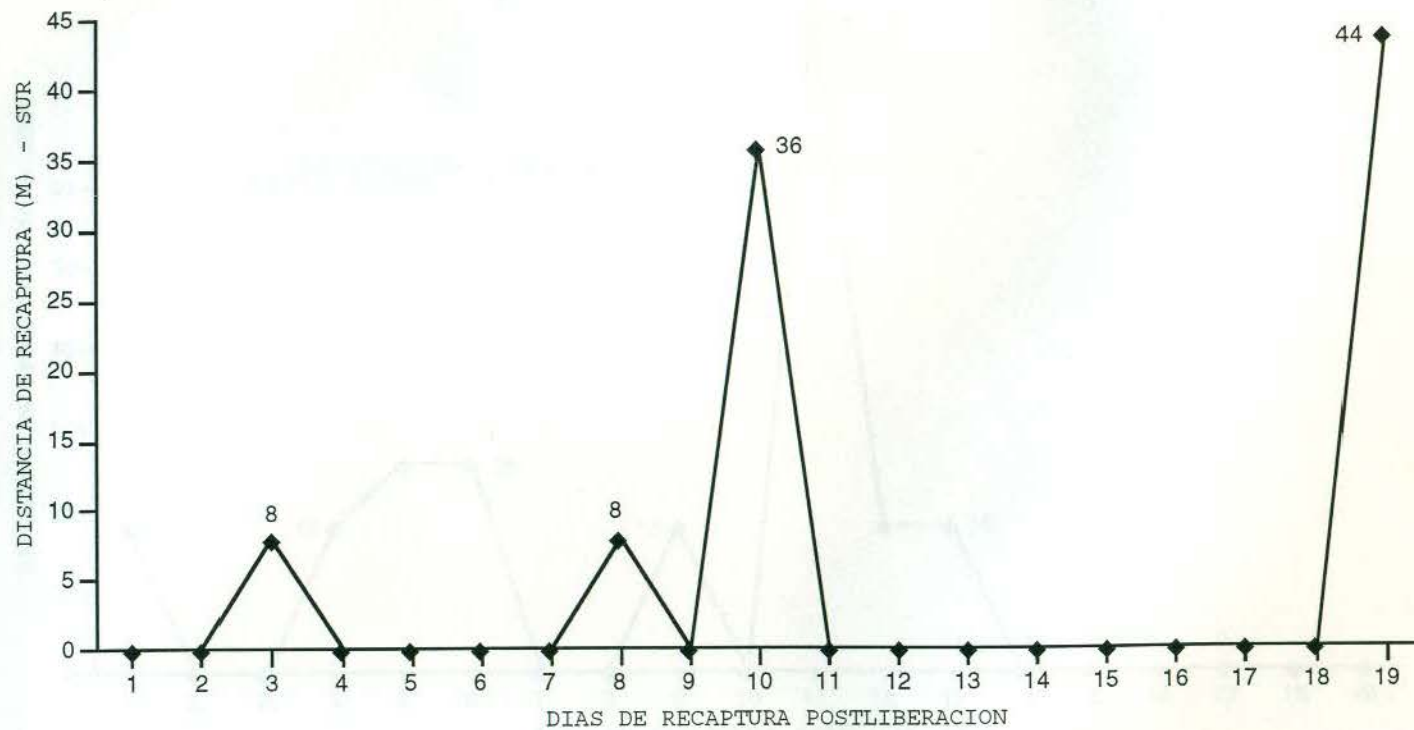


FIGURA 3. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Sur con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

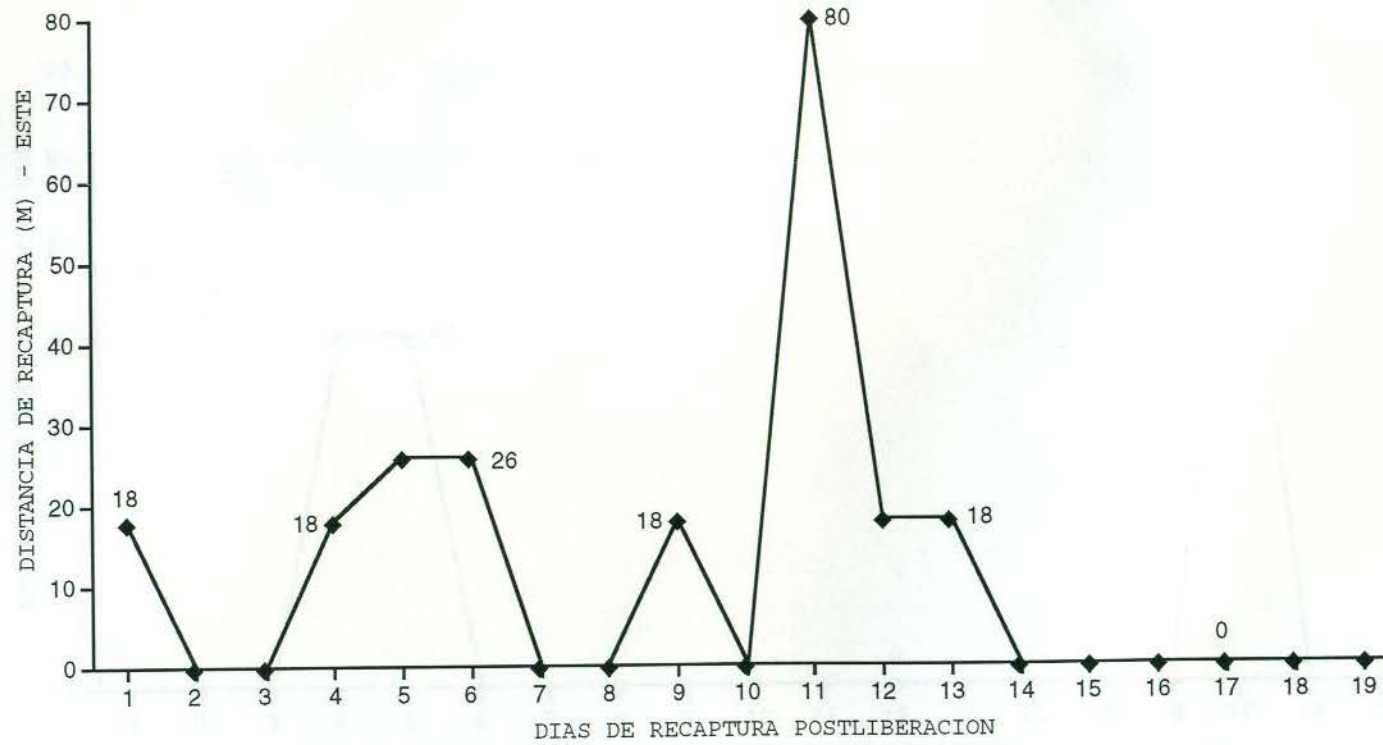


FIGURA 4. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Este con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

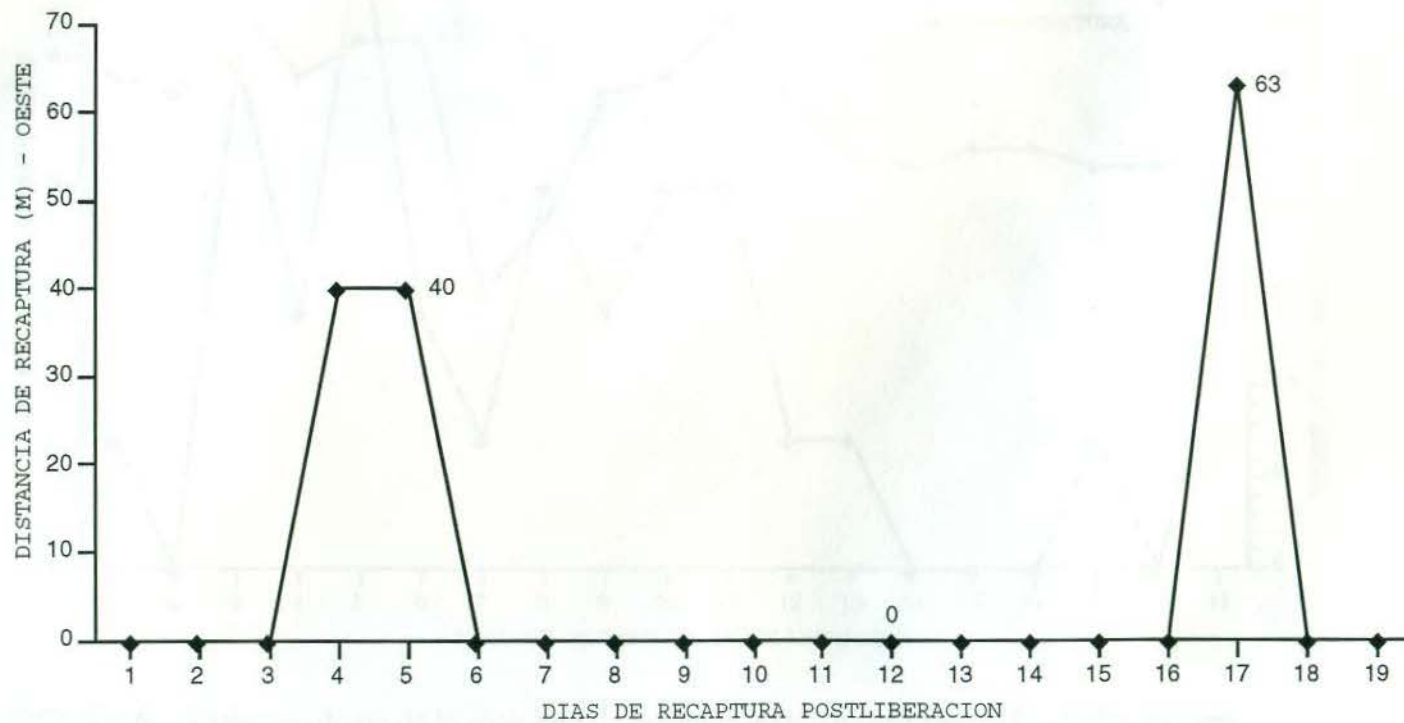


FIGURA 5. Distancias de recaptura de hembras de *Aedes aegypti* marcadas en dirección Oeste con respecto al punto de liberación, en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

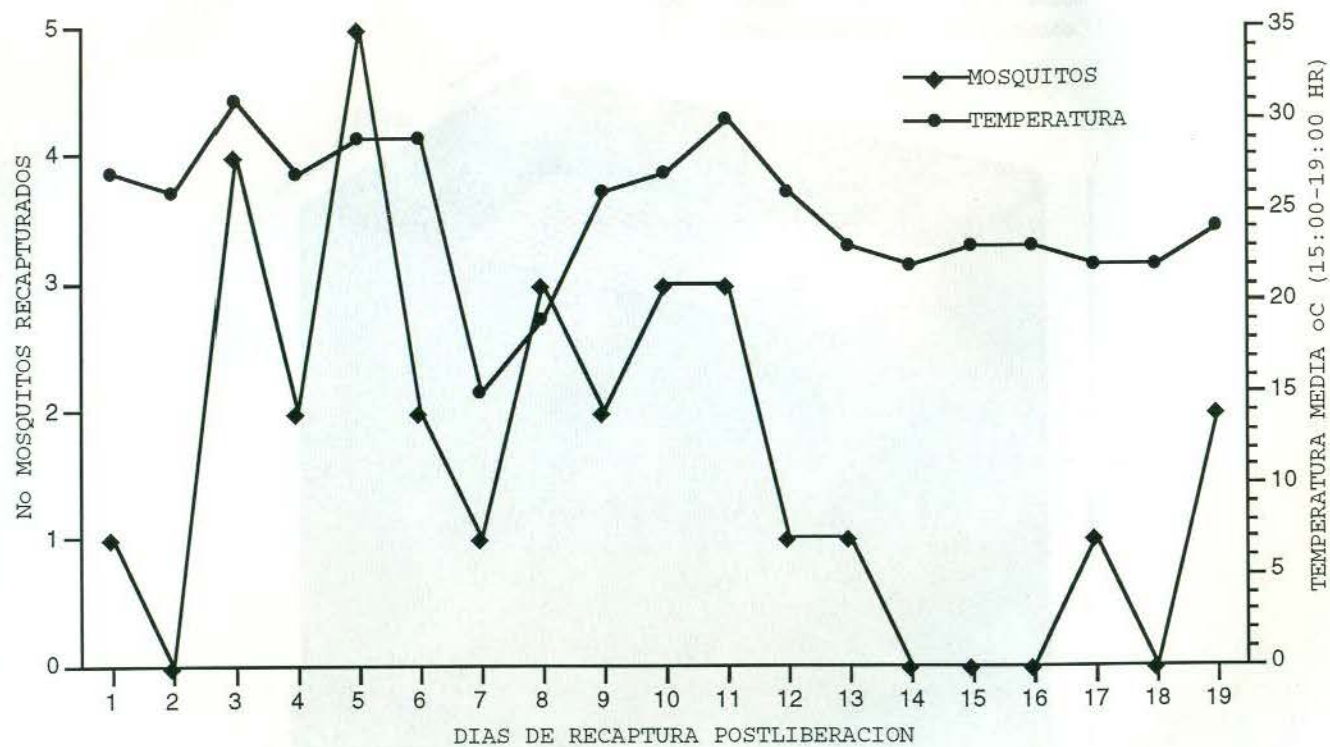


FIGURA 6. Variación diaria de la recaptura de hembras marcadas-liberadas de *Aedes aegypti* y su relación con la temperatura promedio vespertina (1500-1900 h) en una localidad urbana en Guadalupe, N.L. México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

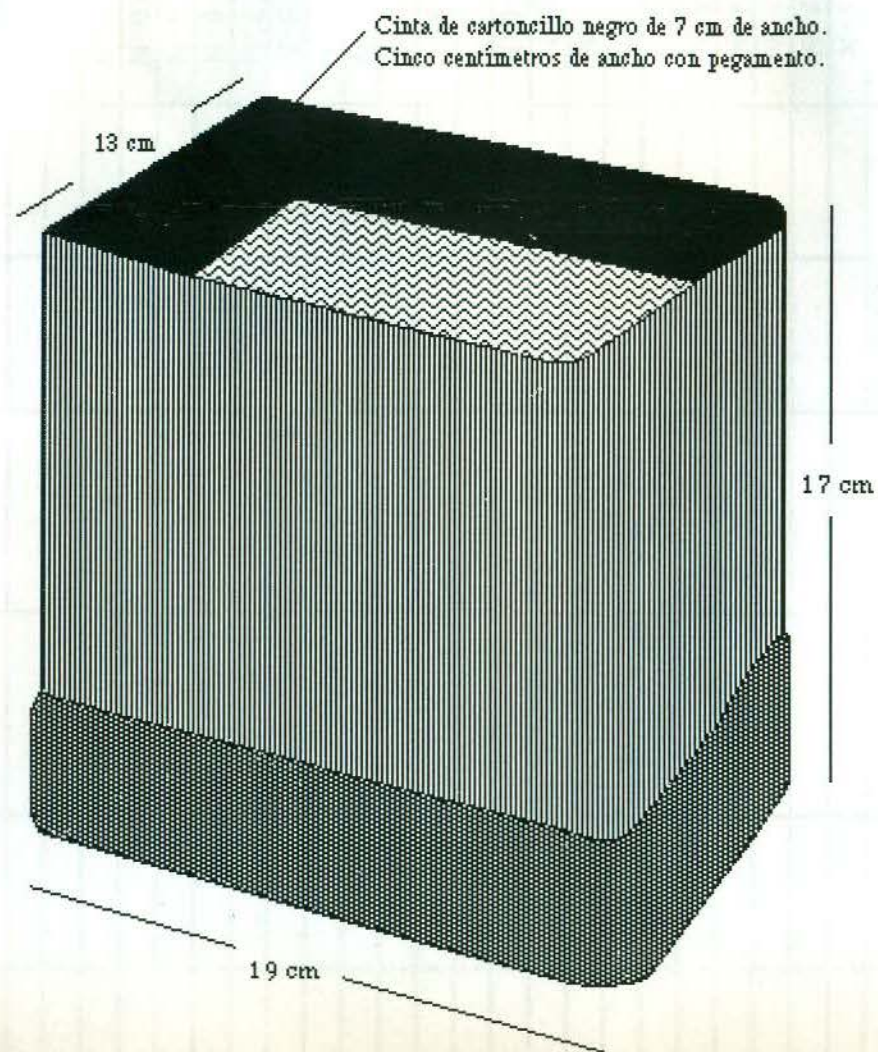


FIGURA 7. Modelo de la ovitrampa pegajosa utilizada para recapturar hembras de *Ae. aegypti* adultas marcadas-liberadas en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.

CONTROL DE OVITRAMPAS
 AREA NORTE
 CALLE "15 DE MAYO"
 FECHA DE CONTROL:

Nº de código de la ovitrampa	Número de casa	Distancia (m) entre ovitrampa y punto de liberación	<i>Ae. aegypti</i> marcados recapturados	<i>Ae. aegypti</i> no marcados atrapados	<i>Cx sp.</i> atrapados	<i>An. sp.</i> atrapados	Otros insectos atrapados
1 - N							
2 - N							
3 - N							
4 - N							
5 - N							
6 - N							
7 - N							
8 - N							
9 - N							
10 - N							
11 - N							
12 - N							
13 - N							
14 - N							
15 - N							
16 - N							
17 - N							
18 - N							
19 - N							
20 - N							
21 - N							
22 - N							
23 - N							
24 - N							
25 - N							

Hora de muestreo:
 Temperatura hora de muestreo:
 Humedad Relativa hora de muestreo:

FIGURA 8. Modelo de la hoja de registro, utilizada en campo para el control de las ovitrampas pegajosas, en el estudio de dispersión de *Aedes aegypti*, realizado en una localidad urbana de Guadalupe, N.L., México, del 27 de octubre al 14 de noviembre de 1996.