

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



COLONIZACION DE MOSQUITOS EN DEPOSITOS ARTIFICIALES  
EN LA ZONA SUR DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY,  
NUEVO LEON, MEXICO.

TESIS

PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN

ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

BIOL. JOSEFINA CECILIA TRUJILLO GARCIA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L.

OCTUBRE DE 1994

TM

253

FCE

199

T78



1020091502



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**COLONIZACION DE MOSQUITOS EN DEPOSITOS ARTIFICIALES  
EN LA ZONA SUR DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY,  
NUEVO LEON, MEXICO.**

**TESIS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS**

**CON ESPECIALIDAD EN**

**ENTOMOLOGIA MEDICA**

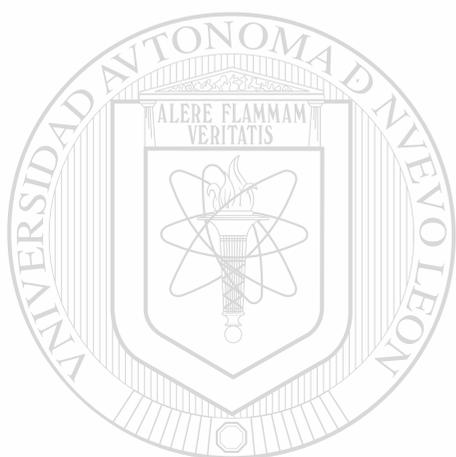
**PRESENTA**

**BIOL. JOSEFINA CECILIA TRUJILLO GARCIA**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L.**

**OCTUBRE DE 1994**

771  
250  
FCF  
114  
798



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**FONDO TESIS**

**166758**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COLONIZACION DE MOSQUITOS EN DEPOSITOS ARTIFICIALES  
EN LA ZONA SUR DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY,  
NUEVO LEON, MEXICO.

TESIS

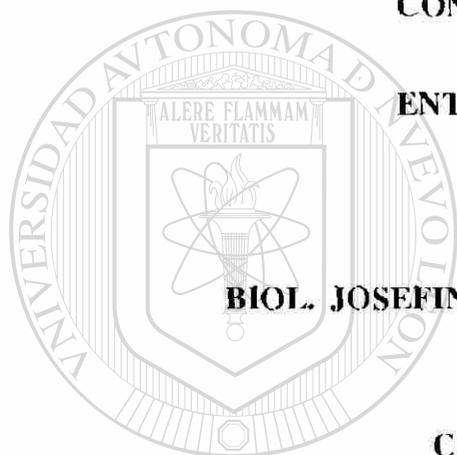
PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN

ENTOMOLOGIA MEDICA

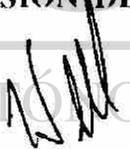
PRESENTA

BIOL. JOSEFINA CECILIA TRUJILLO GARCIA

COMISION DE TESIS

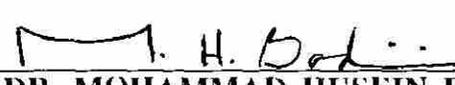


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

  
M. en C. HUMBERTO QUIROZ MARTINEZ  
PRESIDENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

  
Ph. D. ALFONSO FERNANDEZ SALAS  
SECRETARIO

  
DR. MOHAMMAD HUSEIN BADI ZABED  
VOCAL (Co-DIRECTOR)



**" AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
(CONACyT), POR BRINDARME LA OPORTUNIDAD DE SER BECADA Y  
ASI, REALIZAR MI FORMACION PROFESIONAL DENTRO DE LA  
MAESTRIA EN ENTOMOLOGIA MEDICA "**

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

---

---

## DEDICATORIA

### A DIOS

Por brindarme la oportunidad de concluir una etapa más de mi vida y mi formación académica

### A MI PADRE

Sr. Ramón Trujillo Coronado por haber tenido paciencia y tolerancia para mi persona y su ayuda invaluable cuando la requerí.

### A MI MADRE

Sra. Ma. Ramona García Toledo, por ser mi mejor amiga, confidente y por sus valiosos consejos; además de ser compañera de desvelos, angustias y tristezas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### A MIS HERMANOS

Juan Bernardino, Sofia Mercedes y José Ramón, por ser una de las alegrías de mi vida y a quienes quiero inmensamente; sigan luchando por lo que quieren y nunca se dejen vencer, yo se que pueden por eso confío en ustedes.

---

---

---

## AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Humberto Quiroz Martínez; por ser el DIRECTOR de este trabajo, por ser un buen maestro, consejero y principalmente por ser excelente amigo además por toda la confianza que depositó en mi persona.

Al Dr. Mohammad H. Badii Z., por funjir como VOCAL y Co-DIRECTOR de esta tesis y por sus críticas para el escrito.

Al Ph. D. Ildefonso Fernández Salas, por formar parte como SECRETARIO en mi comisión de tesis, así como por las correcciones al manuscrito del trabajo de tesis y por nunca poner "trabas" durante mi formación en ésta maestría.

Quiero agradecer a todos los catedráticos que me impartieron clases durante los dos años que duró mi formación de posgrado.

---

También quiero agradecer a todos mis compañeros con quienes compartí alegrías, tristezas y sin sabores: Felipe Ramos, Eduardo Rebollar, Nereida Velázquez, Rosario Nájera, Jorge Martínez, Blanca Peña, Jaime Juárez, Ezequiel Magallón, Cuauhtemoc Lara, Adriana Solís, René Solís, Norma Gorrochotegui, Andrés Alvarez, Rosa María Patiño, Armando Ulloa, Arnoldo Bonilla, Carolina Briseño, Angélica Herrera y Hector Orta; a los nuevos compañeros , Yolanda, Zinnia, Hortencia, Javier, Saul, Julián, Emilio, con quienes tengo muy poco tiempo de convivir.

Al Biol. Salvador Flores, de quien tengo mucho que aprender aún y además de ser un amigo paciente.

---

---

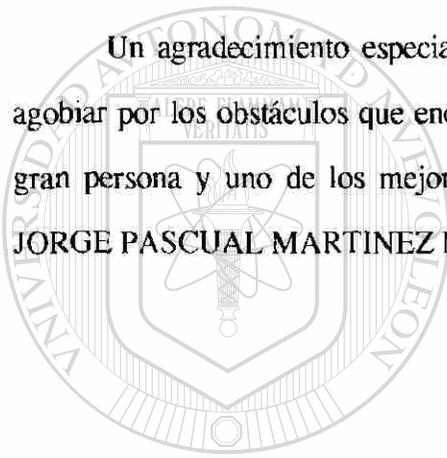
---

A Gerardo Botello, por ser uno de los amigos incondicionales que he tenido.

A mis compañeros y personal del laboratorio de ENTOMOLOGIA, Unidad A.

A los amigos de MARICULTURA y a todas aquellas personas que siempre me apoyaron y ayudaron para la culminación de la tesis.

Un agradecimiento especial a quien nunca perdió la Fé en mi, ni me dejó caer y agobiar por los obstáculos que encontré en el camino de mi formación, además de ser una gran persona y uno de los mejores amigos que he tenido en toda mi vida. GRACIAS JORGE PASCUAL MARTINEZ MUÑOZ.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

---



## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	i
<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>OBJETIVOS</b>	4
<b>HIPOTESIS</b>	5
<b>ANTECEDENTES</b>	6
* Parámetros Fisicoquímicos	6
* Contenedores	7
* Distribución Poblacional de Larvas	10
* Comportamiento en la Oviposición	11
* Fauna Acompañante	12
* Control Biológico	13
* Colonización	15
* Estrategias de Control	15
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	16
** DETERMINACION TAXONOMICA	16
** FLUCTUACION POBLACIONAL	17
** DISPERSION ESPACIO-TEMPORAL	17
* Índice de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961)	17
* Índice de dispersión espacio-temporal de Green (1966)	18
* Prueba de Significancia para Green (1966)	18

** DIVERSIDAD DE ESPECIES	19
* Índice de Shannon-Weiner	19
** EVALUACION DE LA COMPETENCIA ENTRE	19
<i>Aedes aegypti</i> Y <i>Culex pipiens</i>	
* Traslape de Nicho	19
* Amplitud de Nicho	20
* Separación del Nicho	20
* Traslape de una Especie sobre la Otra	20
** EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD	21
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	22
1) DETERMINACION TAXONÓMICA	22
2) FLUCTUACION POBLACIONAL Y DISPERSION	23
ESPACIO-TEMPORAL	
a) Fluctuación Poblacional	23
b) Distorsión Espacio-Temporal	24
3) DIVERSIDAD DE ESPECIES	24
4) EVALUACION DE LA COMPETENCIA ENTRE	25
<i>Aedes aegypti</i> Y <i>Culex pipiens</i>	
5) EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD	26
<b>CONCLUSIONES</b>	27
<b>LITERATURA CITADA</b>	29
<b>ANEXO</b>	35

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Número total de larvas de cada especie por muestreo en depósitos artificiales grandes, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

Tabla 2. Número total de larvas de cada especie por muestreo en depósitos artificiales chicos, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

Tabla 3. Número de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* por estadio y total de los muestreos en los depósitos artificiales grandes, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

Tabla 4. Número de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* por estadio y total de los muestreos en los depósitos artificiales chicos, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

Figura 1. Fluctuación poblacional de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* en depósitos artificiales grandes (Julio de 1993 - Enero de 1994).

Figura 2. Fluctuación poblacional de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* en depósitos artificiales chicos (Julio de 1993 - Enero de 1994).

Tabla 5. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales grandes.

Tabla 6. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales grandes.

Tabla 7. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales chicos.

Tabla 8. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales chicos.

Tabla 9. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales grandes.

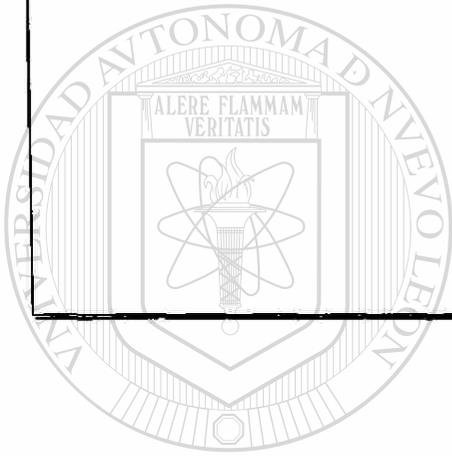
Tabla 10. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales grandes.

Tabla 11. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales chicos.

Tabla 12. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales chicos.

Tabla 13. Valores obtenidos por el índice de diversidad de especies de Shannon-Weiner (Krebs, 1985) para el total de especies por muestreo en depósitos artificiales grandes.

Tabla 14. Valores obtenidos por el índice de diversidad de especies de Shannon-Weiner (Krebs, 1985) para el total de especies por muestreo en depósitos artificiales chicos.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



---

## RESUMEN

La identificación de larvas de mosquitos, así como la fauna acompañante; el registro de fluctuaciones poblacionales, evaluación de su dispersión espacio-temporal, la diversidad de especies de mosquitos, la competencia y la producción larval de *Aedes aegypti* Linnaeus y *Culex pipiens* Linnaeus fueron los objetivos para la realización del estudio de la colonización en depósitos artificiales con capacidad de 1 Litro y 3.8 Litros, colocándose una de cada capacidad en el exterior de casas elegidas, separadas una de otra. Las ovitrampas fueron revisadas cada 15 días aproximadamente, tomando cinco muestras con un calador de capacidad de 60 ml. y sin recambio de agua.

Los datos obtenidos de las larvas de cada muestra de las colectas fueron analizados mediante los índices de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961) y Green (1966); para la diversidad de especies fue utilizado el índice de Shannon-Weiner (Krebs, 1985); mientras que para evaluar la competencia entre *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* se usaron los modelos de traslape, amplitud y separación de nicho (Pianka, 1973), así como el traslape entre especies (MacArthur and Levin, 1967). También fue evaluada la productividad larval en ambos tipos de depósito.

Cinco especies de culícidos fueron encontradas; *Aedes aegypti*, *Culex coronator* Dyar and Knab, *Cx. declarator* Dyar and Knab, *Cx. pipiens* y *Toxorhynchites* sp., siendo las más abundantes *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*. También fue identificada la fauna acompañante representada por tres Clases, seis Ordenes, quince Familias y nueve Géneros y Especies.

En la fluctuación poblacional de *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* fueron observados picos poblacionales altos a principios del Verano en los depósitos grandes con un promedio de 19.12 y 23.35 larvas por depósito para ambas especies respectivamente, mientras que en las ovitrampas chicas se inició con alta densidad larval de 29.37 para *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* con 19.5, pero los picos se obtuvieron al final del Otoño con 16.81 y 29.1 larvas por depósito respectivamente para ambas especies.

---

---

Se obtuvo una dispersión **Agregada** en las ovitrampas grandes para *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*, mientras que para las chicas fue **Agregada** para *Cx. pipiens* y **Poisson** para *Ae. aegypti*, mediante el modelo de Taylor (1961) y con el modelo de Green (1966) la dispersión fue **Agregada** para ambas especies y capacidades de depósitos.

Con el índice de Shannon-Weiner se obtuvo una  $H'$  máxima de 0.991869 y una mínima de 0.480367 correspondientes a la primera y octava colecta en depósitos grandes; siendo para los chicos  $H' = 0.766772$  y  $H' = 0.066856$  para el 10º y 7º muestreo respectivamente.

La competencia entre *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* fue evaluada encontrando el mayor traslape en depósitos grandes (0.7176); para los chicos el grado de traslape fue de 0.3527. Mientras que la amplitud del nicho para *Ae. aegypti* fue de 8.0645 en grandes y de 8.197 para chicos; en *Cx. pipiens* 5.9880 y 2.7746 para grandes y chicos respectivamente, teniendo la primera especie una mayor amplitud en depósitos chicos y la segunda en los grandes; para la separación del nicho fue de 0.2824 en grandes y 0.6476 en chicos.

Los valores para el traslape de especies fueron para ovitrampas grandes de 0.8322 *Aedes* / *Culex*, así como 0.6179 *Culex* / *Aedes*; mientras que para las chicas 0.6057 *Aedes* / *Culex* y 0.2050 *Culex* / *Aedes*, teniendo *Ae. aegypti* un mayor traslape o dominancia sobre *Cx. pipiens* en ambos tipos de ovitrampas.

Finalmente la productividad larval fue determinada por el promedio de larvas producidas por capacidad de depósito mediante una Regresión Simple, utilizando el coeficiente alfa ( $\alpha$ ) como la producción máxima teórica de larvas por volumen; obteniendo para los depósitos grandes una  $\alpha$  de 16.536 para *Ae. aegypti* y una  $\alpha$  de 15.83 para *Cx. pipiens*; en los chicos  $\alpha = 18.232$  y  $\alpha = 5.841$  para *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* respectivamente.

---

## INTRODUCCION

La dinámica de población implica una serie de respuestas de una especie hacia diferentes factores, es tan amplia y compleja que en muchas ocasiones es mejor observar y / o evaluar algunos factores individualmente; así encontramos la competencia como un componente y que puede darse por alimento, espacio, dispersión, etc.

Para conocer los patrones de dispersión de los mosquitos es de primordial importancia entender la epidemiología y ecología de las enfermedades transmitidas por estos vectores. Los movimientos de los mosquitos generalmente son para buscar alimento, refugio, la oportunidad de apareamiento y los sitios de oviposición. El conocer la distancia que vuelan los mosquitos es importante para comprender la dispersión y / o distribución de las especies. (Trpis y Haussermann, 1986)

La colonización suele tener varias fases siendo comunmente la etapa inicial, con una rapidez suficiente para que se presente un nuevo conjunto de especies, antes de que exista interacción entre ellas mismas; seguida por una disminución en la diversidad de especies, a causa de la competencia y la actividad depredadora. Posteriormente un reordenamiento de especies que son sustituidas por otras en un proceso de sucesión y que origina una mayor diversidad (Krebs, 1985); por lo que la colonización es la parte final del comportamiento de los insectos y representa un período de residencia en un nuevo hábitat durante el cual puede alimentarse y / o reproducirse.

La colonización ha evolucionado como parte de dos tipos de estímulos: 1) factores inmediatos como temperatura ambiental o fotoperíodo y 2) factores finales como alimentación o sitios para la oviposición (Williams y Feltmate, 1992). La localización y

---

---

selección de un sitio de oviposición es una parte esencial en la vida de todas las especies de mosquitos. La iniciación de un vuelo de oviposición está ligado a factores ambientales, especialmente a las lluvias, humedad relativa, temperatura y velocidad del viento; también envuelve respuestas visuales, olfativas y táctiles. (Bentley y Day, 1989)

En el ámbito doméstico y peridoméstico se da un fenómeno de colonización que tiene gran interés Médico-Veterinario; nos referimos al evento realizado por los mosquitos Culícidos, transmisores de enfermedades; principalmente el Dengue.

Entre los mosquitos en el Estado de Nuevo León existen *Aedes aegypti* (Linnaeus), *Ae. sollicitans* (Walker), *Ae. triseriatus* (Say), *Anopheles franciscanus* McCracken, *An. pseudopunctipennis* Theobald, *An. punctipennis* (Say), *An. quadrimaculatus* Say, *Culex coronator* Dyar and Knab, *Cx. interrogator* Dyar and Knab, *Cx. nigripalpus* Theobald, *Cx. peus* Speiser, *Cx. quinquefasciatus* Say, *Cx. tarsalis* Coquillett, *Culiseta inornata* Williston, *Psorophora ciliata* Fabricius, *Ps. confinnis* Lynch Arribálzaga, *Toxorhynchites rutilus* Coquillett, *Wyeomyia smithii* Coquillett, (Sánchez 1984, Flores 1990, así como observaciones personales); entre otros que son vectores de enfermedades tanto para el hombre como para los animales y solamente uno tiene la importancia de que en estado larval es depredador de culícidos vectores.

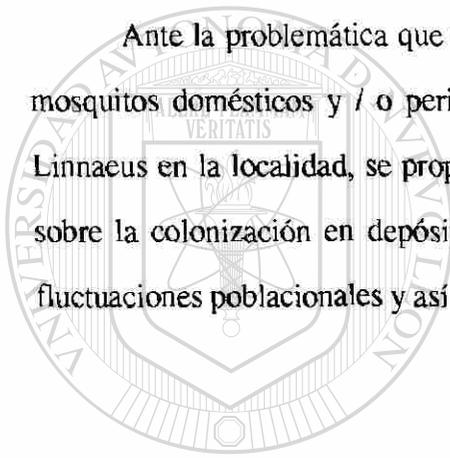
De todos estos mosquitos uno de los más importantes es el *Aedes aegypti* quien probablemente se originó en Africa y en el Nuevo Mundo, es una especie predominantemente doméstica que infesta recipientes naturales y artificiales, encontrándose en las viviendas o a su alrededor. Debido a la estrecha relación con el humano es un mosquito esencialmente urbano, registrándose invasiones rurales de importancia en Brasil, México y Colombia; aparentemente estas invasiones se deben al traslado de recipientes

---

domésticos de áreas urbanas para el almacenamiento de agua, que probablemente tenían huevos y / o larvas del mosquito.

Ahora bién, en nuestra región es común que durante la etapa final de primavera, hasta el otoño la población en general acostumbre almacenar agua, ocurriendo una primera aparición de aquella especie que requiere agua sin mucha materia orgánica, paulatinamente al aumentar ésta, la calidad del agua cambia y consecuentemente las especies.

Ante la problemática que existe por la falta de información sobre la ecología de los mosquitos domésticos y / o peridomésticos prncialmente *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* Linnaeus en la localidad, se propuso hacer éste estudio para así obtener información local sobre la colonización en depósitos artificiales, para una mayor visión con respecto a las fluctuaciones poblacionales y así optimizar técnicas para el control de estos vectores.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



---

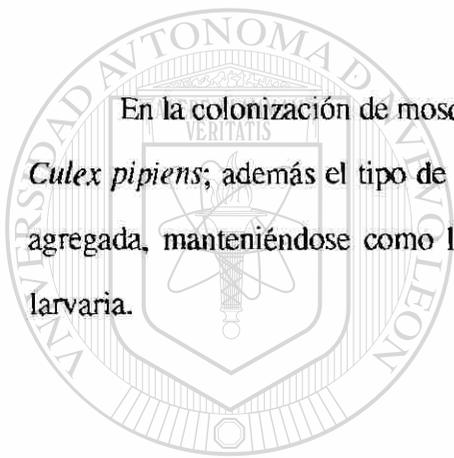
## OBJETIVOS

- 1) -Determinación taxonómica de las larvas de mosquitos encontradas en depósitos artificiales, así como la fauna que los acompaña.
- 2) -Registrar la fluctuación poblacional y determinar dispersión espacio-temporal de las poblaciones de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*.
- 3) -Determinación de la diversidad de especies de mosquitos.
- 4) -Evaluación de la competencia entre *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*.
- 5) -Estimación de la producción larval por tipo de depósito artificial.

---

## HIPOTESIS

En la colonización de mosquitos hay co-existencia entre las especies *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*; además el tipo de dispersión espacio-temporal que presentan es de manera agregada, manteniéndose como las únicas especies de mosquitos, con igual producción larvaria.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



---

## ANTECEDENTES

### PARAMETROS FISICOQUIMICOS

Gratz (1967), mencionó a Fernando (1963) quien mostró que los criaderos de *Culex fatigans* Wiedemann en una amplia variedad de hábitats, las altas densidades son invariablemente asociadas con la contaminación. El oxígeno disuelto es muy bajo y la demanda biológica de oxígeno es alta. El contenido de amonio es característicamente alto. *Cx. fatigans* mostró alta tolerancia por muchos materiales naturales orgánicos e inorgánicos y la alta densidad larvaria está asociada con el decaimiento de materia orgánica causando una reducción total en fauna y flora, excepto bacterias.

Sinha (1976), mencionó que los mosquitos son específicos y seleccionan su lugar de criadero y que los factores fisicoquímicos de los criaderos juegan una parte vital en la selección del sitio de oviposición, crecimiento subsecuente, desarrollo y densidad poblacional durante los estadios acuáticos. En su estudio de los factores fisicoquímicos para la selección de los criaderos de *Culex quinquefasciatus* = *Cx. fatigans* reveló que los factores fueron positivos para una alta densidad poblacional de sus estadios acuáticos. La alta concentración de sales solubles totales libres de amonio, carbón orgánico, nitratos y pH alcalino, son factores negativos en las bajas concentraciones de sales y un pH arriba de 8.

Moor et al. (1978), describieron a grandes rasgos el estudio cooperativo de las fluctuaciones estacionales de poblaciones de *Aedes aegypti* en Puerto Rico, encontrando que la densidad de mosquitos fue positivamente correlacionado con las lluvias, siendo la relación más marcada en secas en la parte sur de la Isla. También observaron que tiraderos de llantas y abrebaderos de animales fueron los dos sitios más comunes de criaderos de larvas y que

---

las costas de Puerto Rico son sitios potenciales de criaderos de *Aedes aegypti* debido a que la isla es más afluyente.

CDC (1980), mencionó que en datos experimentales indican que ciertas temperaturas limitan el crecimiento de las larvas de *Aedes aegypti*, al igual que la humedad; son factores críticos que afectan a huevecillos y etapas adultas de desarrollo. Las temperaturas van de 8<sup>o</sup> C hasta 41.4<sup>o</sup> C tienden a limitar la etapa larval y si se exponen a períodos prolongados de estas temperaturas el resultado es mortal para los mosquitos.

Vrtiska y Pappas (1984), reportaron que en estudios de tres habitats diferentes (huecos de árboles, contenedores hechos por el hombre y charcas), observaron niveles similares de sodio, cloro y de conductividad. Encontraron aguas duras en menor cantidad en huecos de árboles que en charcas, el pH fue ácido en los huecos de árboles mientras que en los contenedores y charcas fue básico. La concentración de potasio fue alto en los huecos de los árboles seguido por los contenedores y charcas; encontrándose en estos dos últimos siete especies de mosquitos en dos grupos en cuanto a los niveles de potasio.

#### CONTENEDORES

Focks et al. (1981), realizaron un estudio para caracterizar los hábitos larvales y la reproducción del mosquito *Aedes aegypti* en pequeñas secciones de Nuevo Orleans, para observar el tipo, frecuencia y localización de sitios artificiales de reproducción, la cantidad y estadios de mosquitos encontrados en diferentes receptáculos, observándose que más del 50% de los depósitos eran recipientes de cuello angosto.

---

Chadee et al. (1984), reportaron que observaron larvas de *Aedes aegypti* en un tiradero abandonado de llantas en su estudio para determinar la presencia de este mosquito en Tobago, W.I. Encontraron otras catorce especies más de mosquitos colectados en contenedores artificiales.

Nelson (1986), mencionó que existen diferentes variantes respecto al nombre dado a los recipientes de un país a otro y que pueden ser de todas clases y ser clasificados como naturales y artificiales; siendo los artificiales : 1) envases utilizados para el almacenamiento de agua (tanques, barriles, tinajas, cántaros, etc.), 2) recipientes desechados hechos por el hombre y siendo los criaderos más importantes (llantas, latas, botellas, floreros, etc.); los naturales pueden ser huecos de árboles, axilas de hojas, hoquedades o huecos de rocas; entre otros recipientes se han encontrado botas, zapatos, tazas, urnas de cementerios, trozos de bambú, hojas caídas de árboles, fuentes de agua bendita en iglesias, etc.

O'Meara et al. (1989), mencionaron el uso de dos ovitrampas una tipo jarra y otra tipo tina, dónde encontraron barquillas de *Culex nigripalpus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. salinarius* Coquillett y *Cx. restuans* Theobald, siendo las primeras tres especies colectadas todo el año y la última en las épocas de Otoño e Invierno.

Tidwel et al. (1990), citan a Peña y Zagul (1986), quienes colectaron *Aedes aegypti* por todo Santo Domingo y lo encontraron en el sitio más alejado de la ciudad, con un 48% de todas las larvas y adultos. Las larvas fueron tomadas de todos los contenedores artificiales cerrados, así como de charcos naturales, huecos de rocas coralinas, árboles huecos y bromeliaceas.

---

Steinly et al. (1991) describieron un nuevo método para medir la oviposición de *Aedes albopictus* (Skuse), *Ae. atropalpus* Coquillett, *Ae. triseriatus* y *Orthopodomyia signifera* Coquillett en contenedores artificiales y naturales; utilizando papel para germinación (= oviposición) en botes trampa, huecos de árboles y llantas deshechadas, para obtener una media directa de oviposición de los mosquitos anteriormente mencionados.

Service (1992), mencionó que el mejor método para el monitoreo y detección de las poblaciones de *Aedes aegypti* es el uso de ovitrampas; ya que en 1964 el programa de erradicación en Estados Unidos utilizó un recipiente de vidrio pintado de negro y fué considerada una técnica sensitiva y eficiente para detectar estas poblaciones cuando se encontraran en bajas densidades.

Treviño (1992), mencionó a Ballard et al. (1987) los cuales dicen que el uso de las ovitrampas es un útil método para observar fluctuaciones poblacionales de huevecillos y el monitoreo de *Aedes aegypti*, así como de otras especies.

---

Ying de Turner et al. (comunicación personal, 1994), colocaron cinco tipos de recipientes fuera de las casas, siendo estos frecuentemente encontrados tanto intra como peridomiciliarmente y los cuales fueron llantas, jarras de vidrio de boca ancha, recipientes de arcilla, latas de refresco y contenedores de plástico. Observaron que *Aedes aegypti* tenía una marcada preferencia por las llantas seguida de los recipientes de arcilla.

---

---

## DISTRIBUCION POBLACIONAL DE LARVAS

Barrera et al. (1981), mencionaron que los floreros del cementerio general del sur de Caracas constituyen importantes criaderos de *Culex fatigans*, *Cx. corniger* Theobald y *Aedes aegypti*; observando que el balance hídrico natural no permite la persistencia de agua por lapsos prolongados y que la actividad humana (introducción de agua y flores) es la que mantiene a los criaderos a lo largo del año.

Flores (1990), en su estudio para determinar las poblaciones y comunidades larvarias de mosquitos de importancia en salud pública, realizó monitoreo de estos en cuerpos de agua permanentes, temporales y artificiales. En los cuerpos de agua permanentes reportó la presencia de *Culex pipiens*, *Cx. peus*, *Cx. interrogator* Dyar and Knab, *Cx. tarsalis*, *Cx. coronator*, *Cx. nigripalpus* y *Aedes aegypti*; siendo la comunidad más diversa la del río Pesquería en comparación con la del arroyo Topo Chico, en el cual encontró *Culex pipiens*, *Cx. peus*, *Cx. tarsalis* y *Aedes aegypti*. En el caso de las ovitrampas en el estrato socioeconómico alto encontró *Culex pipiens*, *Cx. peus* y *Aedes aegypti*, para el estrato medio encontró *Culex pipiens* y *Aedes aegypti* y para el bajo *Culex pipiens*, *Cx. peus*, *Aedes aegypti* y *Ae. epactius* Dyar and Knab, a diferencia de los cuerpos de agua permanentes *Cx. pipiens* tuvo una ocurrencia rara siendo *Aedes aegypti* dominante en los cuerpos de agua artificiales en todos los estratos.

Arredondo (1991), realizó un estudio sobre la ecología larvaria de *Anopheles albimanus* Wiedemann en Chiapas, encontrando que la población de este mosquito se distribuye en forma agragada generalmente; excepto cuando están expuestos al rigor ambiental o en hábitats poco productivos como fueron lagunas permanentes, lagunas de mangle, canales de irrigación entre otros.

---

Delgado (1992), en su estudio sobre la diversidad ecológica de comunidades acuáticas encontró *Anopheles pseudopunctipennis* con 395 y *Culex* spp. con 301 individuos en total de sus muestreos en el arroyo la Ciudadela, Benito Juárez, N.L.

Dávila et al. (comunicación personal, 1994), reportaron que en inspecciones en lotes baldíos en comunidades urbanas de Panama encontraron diferentes criaderos de mosquitos como botes, contenedores de cartón y plástico, latas y llantas, siendo el 65% de las llantas encontradas positivas para larvas de mosquitos como Chironomidae, *Culex*, *Wywomyia*, *Uranotenia*, *Limatus* y *Aedes aegypti*.

#### COMPORTAMIENTO EN LA OVIPOSICION

Petersen y Rees (1967), estudiaron el efecto de tres sales inorgánicas en la preferencia de selección del sitio de oviposición y crianza de los huevos de *Aedes dorsalis* Meigen y *Ae. nigromaculis* Ludlow. Ambas especies mostraron una preferencia de selección al incremento de concentraciones de cloruro de sodio y cloruro de potasio. *Ae. nigromaculis* tuvo una preferencia por las bajas concentraciones de ambas sales. La preferencia de oviposición selectiva y los efectos ambientales sobre los huevos recién puestos parecen ser factores importantes en la limitación de habitats larvales de estas dos especies de mosquitos.

Baumgartner (1987), reportó la importancia de los sitios en construcción como focos urbanos para mosquitos, encontrando que las cisternas y sótanos son los mejores sitios de acumulación de agua en las construcciones inconclusas teniendo presencia de los últimos estadios de *Culex restuans* Theobald y *Cx. pipiens*.

---

Kitron et al. (1989), observaron el comportamiento de oviposición de *Aedes triseriatus* en ovitrampas durante los meses de Mayo a Octubre encontrando que los huevos puestos fueron espacialmente agregados y el gran número de huevos fueron ovipuestos a finales de Julio.

Knight y Corbet (1991), mencionaron que un compuesto que atrae o estimula, podría repeler o detener la oviposición a altas concentraciones. Los compuestos que afectan la oviposición de los mosquitos son los derivados del ácido 5 hexánico que fueron seleccionados para pruebas de campo con *Aedes aegypti* ssp. *formosus* (Walker) en Kenia.

Regino (1991), mencionó que *Culex pipiens* presentó una mayor predilección para sitio de oviposición donde se encontraba la chinche *Ambrysus* sp. poniendo 11 barquillas de un total de 29 representando un 38%, seguido por el sitio con solamente agua declorada con 7 barquillas (24%), para el sitio con *Poecilia reticulata* R&B con 6 barquillas (21%) y finalmente 5 barquillas (17%) para el sitio con *Buenoa* sp.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FAUNA ACOMPAÑANTE

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CDC (1980), mencionó que existe una fauna diversa asociada a los recipientes que puede encontrarse en las paredes, en la superficie del agua, dentro del agua y en los desechos del fondo; entre los invertebrados más comunes que se encuentran ocasionalmente en los recipientes naturales y artificiales o a su alrededor fueron: arañas, escarabajos (larvas y adultos), ácaros, pseudoescorpiones, anélidos, nemátodos y algunos vertebrados como renacuajos, ranas y lagartijas.

---

Carrada et al. (1984), mencionó que los enemigos naturales de *Aedes aegypti* son: a) de los huevecillos: artrópodos (ácaros, psocodidos, hormigas), b) de larvas y ninfas acuáticas: invertebrados inferiores y plantas (*Hydra*, *Vorticella*, *Planaria*), larvas de mosquitos (*Toxorhynchites*, *Luzia mucidus*), otros artrópodos (Tipulidae, Ceratopogonidae, Hemípteros acuáticos), vertebrados (Ranas y Tortugas) y c) de los adultos: artrópodos (arañas, ácaros, libélulas) y vertebrados (Lagarto de Malasia, lagartijas, aves, murciélagos) que podrían ser de gran utilidad para su control biológico.

#### CONTROL BIOLÓGICO

Trpis (1972), mencionó que la frecuencia de distribución de presas en la presencia y abundancia de depredadores indica la actividad depredadora de larvas de *Toxorhynchites brevipalpis* Theobald sobre larvas de *Aedes aegypti* encontrando que una larva del cuarto estadio de *Tx. brevipalpis* consumía un promedio de 12.3 larvas del cuarto estadio de *Ae. aegypti* en 24 hrs. en un tiradero de llantas en campo.

Phan-Urai et al. (1975), mencionaron que con la remoción de restos flotantes en dos charcas contaminadas en Bangkok se redujo un 75 % de inmaduros de *Culex pipiens fatigans*. La introducción subsecuente del guppi *Poecilia reticulata* disminuyó la población del mosquito a un 2% durante 12 semanas.

Nelson (1986), mencionó que existen algunos organismos como enemigos naturales de larvas de *Aedes aegypti* como hongos, bacterias, hemípteros acuáticos, nayades de libélulas, copépodos y larvas de mosquitos (*Toxorhynchites*); en caso de adultos; incluye

---

arañas, libélulas, lagartijas, aves y murciélagos, mientras que en el caso de huevos; hormigas, acaros y polillas (Psocidae).

Suárez et al. (1991), colectaron 18 especies de copéodos en hábitats naturales en Puerto Rico; en pruebas de laboratorio observaron que *Mesocyclops aspericornis* Daday fué el mejor candidato para hacer aplicaciones en campo, seguido de *Macrocyclus albidus* (Jurine) y *Mesocyclops* n. sp.

Bajo condiciones de campo utilizaron 25 llantas agregándoles *Me. aspericornis* y *Ma. albidus* (50 individuos por llanta). Los copéodos sobrevivieron, se multiplicaron y mantuvieron una población constante previniendo la aparición de *Aedes aegypti*.

Lardeux (1992), reportó que el copéodo *Mesocyclops aspericornis* y los peces larvivoros *Gambusia affinis* (B&G) y *Poecilia reticulata*, fueron liberados en criaderos de mosquitos para el control de *Aedes aegypti*, *Ae. polynesiensis* Marks, *Culex annulirostris* Skuse y *Cx. quinquefasciatus*, obervando que los peces eliminaron rápidamente las larvas de los mosquitos en criaderos abiertos (Charcas y Pozas) y que el impacto de los copéodos en tanques de agua, tambos y pozos tapados fue inconsistente, ya que dependían de la disponibilidad de la microfauna para el crecimiento de los nauplios de copéodos.

Marten et al. (1994), probaron que *Mesocyclops longisetus* (Thiébaud), *Mesocyclops thermocyclopoides* Harada, *Mesocyclops venezolanus* Dussart y *Macrocyclus albidus* para el control de *Aedes aegypti* en una variedad de contenedores alrededor de las casas en El Progreso, Honduras; observaron que las cuatro especies de copéodos mataron más de 20 larvas por copéodo por día por contenedor y que *M. longisetus* mantuvo a largo plazo la población en tambos de 200 litros, llantas, vasos y tanques de cemento (sin drenado), además redujo larvas del 3º y 4º estadio de *Ae. aegypti*.

---

## COLONIZACION

Baumgaartner (1987), mencionó que los factores que favorece la colonización de mosquitos son reducida o escasa iluminación y temperatura, así como el contenido orgánico de los criaderos de mosquitos.

## ESTRATEGIAS DE CONTROL

Lacey y Lacey (1990), mencionaron que las estrategias de Manejo Integrado de Plagas para el combate de mosquitos llamado también como Control Integrado de Vectores (IVC en inglés), es un aprovechamiento ecológico que magnifica el uso de factores de mortalidad natural, pero incluye el uso racional de insecticidas cuando sea necesario e incrementar el control biológico y manejo ambiental. El éxito de cualquier método en particular o una combinación dependerá de la información ecológica de las especies blanco y no blanco, además de un continuo programa de muestreo, la influencia de un método de control sobre la eficacia de otro requerirá de un análisis para prevenir el antagonismo entre ellos.

Los elementos principales del IVC para mosquitos incluye manejo ambiental, control químico, biológico, mecánico y cultural.

---

## MATERIAL Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en una colonia ubicada en la zona Sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León; durante dos estaciones del año, siendo estas Verano y Otoño de 1993. Se utilizaron depósitos artificiales (ovitrapas), los cuales fueron elaborados con latas de lámina de un litro y de un galón (3.8 Lts); cuyas paredes externas e internas fueron pintadas de color negro, agregándoles a las latas de un litro la mitad de su capacidad y a las de un galón (3.8 Lts) un cuarto de su capacidad de agua de la llave. Se colocaron estos depósitos en el exterior de las casas elegidas para este estudio, cuidando que no quedaran cercanas una de otra.

Cada 15 días aproximadamente se revisaron las ovitrapas para tomar muestras de cinco caladas del contenido del agua, siendo el calador de una capacidad de un cuarto de taza (60 ml.) y sin hacer recambio de agua. El material fué filtrado con una malla fina y preservado en pequeños viales los cuales contenían alcohol etílico al 70% para una posterior identificación.

### 1) DETERMINACION TAXONOMICA

La identificación y conteo del material se llevó a cabo en el laboratorio, utilizándose las claves de Carpenter y LaCasse (1955) como también las de Darsie y Ward (1981), para la identificación de larvas de mosquitos; las claves de Lehmkuhl (1979), Merritt y Cummins (1984), Peckarsky et al (1990), además las de Thorp y Covich (1991) para insectos acuáticos; así como las claves de Borrer et al. (1976), Mackay y Mackay (1989) para insectos terrestres; las claves de Mc Daniel (1979) para acaros y garrapatas; las claves de Kaston (1978) para arañas; de todos aquellos organismos que se encontraron dentro de los depósitos artificiales.

---

## 2) FLUCTUACION POBLACIONAL

La fluctuación poblacional fue obtenida y gráficada en base al promedio poblacional larval de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* por tipo de depósito en función del tiempo (muestreos), para observar el comportamiento poblacional de las especies mencionadas, durante las dos épocas que abarcó el estudio.

### DISPERSION ESPACIO-TEMPORAL

Los resultados obtenidos de los muestreos se analizaron por los siguientes modelos estadísticos:

1) **Índice de Dispersión Espacio-Temporal de Taylor (1961)**, este modelo fue utilizado para analizar la dispersión de cada especie a lo largo de todas las colectas.

$$V = a \cdot m^b$$

Donde :

V = varianza de la muestra

a = antilogaritmo del intercepto y de la regresión log,  $v = \log a + b \log m$ , que es un factor de muestreo dependiente en el tamaño de la muestra, técnica y unidad muestral.

m = media de la muestra

b = parámetro de dispersión de Taylor.

Siendo los criterios para este modelo : **b = 1** Poisson

**b > 1** Agregada

**b < 1** Uniforme

---

II) **Índice de Dispersión Espacio-Temporal de Green (1966)**, éste índice fué usado para determinar el tipo de dispersión de cada especie por colecta.

$$C_x = ( ( v / m ) - 1 ) / ( \sum x - 1 )$$

Donde :

$C_x$  = Índice de Green

$v$  = varianza de la muestra

$m$  = media de la muestra

$\sum x$  = suma de todos los individuos de la muestra

**Prueba de Significancia**

$$\chi^2_{(n-1)} = ( C_x ( \sum x - 1 ) ( N - 1 ) ) + ( N - 1 )$$

Donde :

$C_x$  = Índice de Green

$\sum x$  = Número total de individuos por muestra

$N$  = Número de unidades muestrales

Siendo los criterios para este modelo :  $C_x = 0$  Poisson

$C_x > 0$  Agregada

$C_x < 0$  Uniforme

---

### 3) DIVERSIDAD DE ESPECIES

Para la determinación de la diversidad de especies se usó el Índice de Diversidad de especies de Shannon-Weiner (Krebs, 1985); para obtener el total de individuos de las especies de mosquitos encontrados en los dos tipos de depósitos durante todo el período de estudio.

$$H' = - \sum P_i \log P_i$$

Dónde:

$H'$  = Índice de Diversidad de Shannon

$P_i$  = Proporción de "i"ésima especie en la muestra

### 4) EVALUACION DE LA COMPETENCIA ENTRE *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*

Para la evaluación de la competencia entre *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* para los dos tipos de depósitos se utilizó el traslape, amplitud y separación de nicho mediante el modelo de Pianka (1973) y para el traslape entre especies se usó el modelo de MacArthur and Levin (1967).

TRASLAPE DE NICHOS

$$O_{jh} = \frac{\sum P_{ij} P_{ih}}{\sqrt{\sum P_{ij}^2 P_{ih}^2}}$$

Dónde:

$O_{jh}$  = Índice de traslape entre la especie "h" y la "j"

$P_{ij}$  = Proporción de especie "j" en el recurso "i"

$P_{ih}$  = Proporción de la especie "h" en el recurso "i"

---

## AMPLITUD DEL NICHOS

$$\beta = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

Dónde:

$\beta$  = Índice de amplitud

$P_i$  = Proporsión de "i"esima especie en la muestra

## SEPERACION DE NICHOS

$$d = \sqrt{(\sum P_{ih} - P_{ij})^2} \quad \text{o} \quad d = 1 - O_{jh}$$

Dónde:

$d$  = Índice de separación

$P_{ih}$  = Proporsión de especie "h" en el recurso "i"

$P_{ij}$  = Proporsión de especie "j" en el recurso "i"

$O_{jh}$  = Índice de traslape entre la especie "h" y la "j"

---

## TRASLAPE DE UNA ESPECIE SOBRE LA OTRA

$$\alpha_{hj} = \sum_{i=1}^n P_{hi} \cdot P_{ji} (\beta_{hi})$$

Dónde:

$\alpha$  = Índice de traslape de una especie sobre la otra

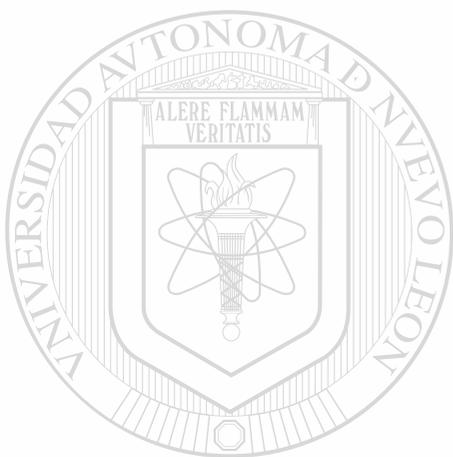
$P_i$  = Proporsión de "i"esima especie en la muestra

$\beta$  = Índice de amplitud

---

## 5) EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD

Con el programa computacional Stat View 512 +™ para obtener la ecuación que expresara la producción de larvas de mosquitos en función del tiempo principalmente.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

---

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1) DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

El total de larvas de mosquitos colectados y revisados durante el estudio fue 6,910 individuos; encontrándose cinco especies de culícidos, siendo estas *Aedes aegypti*, *Culex coronator*, *Cx. declarator*, *Cx. pipiens* y *Toxorhynchites* sp. (Tablas 1 y 2) y las más abundantes fueron *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* con 2,113 y 2,648 individuos respectivamente (Tablas 3 y 4).

Cabe hacer mención que *Cx. pipiens* pertenece a un complejo de especies y que en este trabajo lo mencionamos como tal; aunque no se descarta que al usar otras claves sea nombrado de otra manera como por ejemplo Carpenter y LaCasse (1955) lo consideran como *Cx. quinquefasciatus* y Darsie y Ward (1981) lo ven como *Cx. pipiens quinquefasciatus*.

---

En la fauna acompañante se encontraron de la clase Insecta el Orden Collémbola con las familias Poduridae, especie *Podura aquatica* e Hypogastruridae con el género *Xenylla* sp.; del Orden Coleóptera la familia Corylópidae, del Orden Díptera aparte de los culícidos se logró identificar de la familia Chironomidae el género *Cryptochironomus* sp. y de Psychodidae, *Pericoma* sp.; además otras familias de las cuales no fue posible obtener el género y / o la especie siendo Ceratopogonidae, Dolichopódidae, Muscidae y Phòridae; del Orden Trichóptera la familia Polycentropodidae con el género *Polyplectropus* sp.; del Orden Lepidóptera la familia Noctuidae y por último el Orden Hymenóptera con la familia Formicidae subfamilia Myrmicinae con los siguientes géneros *Adelomyrmex* sp., *Crematogaster* sp., *Leptothorax* sp. y *Oligomyrmex* sp.

---

---

En la clase Arachnida la familia Oecobiidae con el género *Oecobius* sp., además la familia Pisauridae; mientras que para la clase Acarii la familia Pionidae, finalmente para la clase Crustacea la familia Porcelioniidae.

## 2) FLUCTUACION POBLACIONAL Y DISPERSION ESPACIO-TEMPORAL

### a) FLUCTUACION POBLACIONAL

La fluctuación poblacional de los mosquitos *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* fue determinada para los tipos de depósitos artificiales (grandes y chicos); observándose el pico poblacional más alto en los depósitos grandes a principios de Verano (Figura 1), para *Aedes aegypti*, alcanzando 19.12 larvas promedio por depósito, bajando la población en función del tiempo, para subir nuevamente hasta 14.66. Mientras para *Culex pipiens* el máximo lo obtuvo con 23.35 larvas por depósito, decreciendo la población y nuevamente surgir, pero hasta 14.13.

Para los depósitos chicos el pico poblacional se presentó al final de la época de Otoño (Figura 2), para ambas especies en el primer muestreo se obtuvieron altas densidades comparadas con el resto de los muestreos, con excepción de los de final de temporada; así fueron para *Ae. aegypti* 29.37 larvas por depósito, decreciendo en forma general y con un incremento hasta 16.81 en el octavo muestreo. Por otro lado *Cx. pipiens* inició con una máxima de 19.5, baja su población larval y se dispara abruptamente hasta 29.1 en el noveno muestreo.

---

## b) DISPERSION ESPACIO-TEMPORAL

Mediante los modelos de dispersión espacio-temporal se obtuvo una dispersión del tipo **Agregada** en los depósitos grandes para *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* (Tablas 5 y 6), mientras que para los depósitos chicos una dispersión **Agregada** para *Culex pipiens* y del tipo **Poisson** estadísticamente para *Aedes aegypti* (Tablas 7 y 8), esto con el modelo de Taylor (1961). Con respecto a esta última especie debemos mencionar que el coeficiente de dispersión marcó **Agregada** pero no fue significativo, por eso se dá como una **Poisson**. Al respecto Flores (1990), mencionó que los tipos de distribución de los mosquitos que colectó e identificó fue del tipo **Agregada**; concordando con lo obtenido aquí.

Con el modelo de Green (1966) se obtuvo una dispersión de manera **Agregada** para ambas especies en los dos tipos de ovitrampas (Tablas 9 - 12); al igual que los resultados de Flores (1990).

---

## 3) DIVERSIDAD DE ESPECIES

La diversidad de especies fue determinada mediante el Índice de Shannon-Weiner (Krebs, 1985); encontrándose como máximo una  $H' = 0.9918$  en el primer muestreo en depósitos grandes y como mínima un valor de 0.4803 a la  $H'$  más baja durante la octava colecta (Tabla 13). Para los depósitos chicos estos valores fueron  $H' = 0.7667$  y  $H' = 0.0668$  para los muestreos 10 y 7 respectivamente (Tabla 14).

---

#### 4) EVALUACION DE LA COMPETENCIA ENTRE *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*

Para la evaluación de la competencia entre *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* en los dos tipos de depósitos diferentes se utilizó el modelo de traslape, amplitud y separación de nicho (Pianka, 1973), encontrando el mayor traslape en los depósitos grandes (0.7176), mientras que para los depósitos chicos el grado de traslape fue de 0.3527. Aunque era de esperarse que el mayor traslape fuera en los depósitos chicos.

Sin embargo, la amplitud del nicho que cupo *Aedes aegypti* en los depósitos grandes fue de 8.0645, mientras que para los depósitos chicos de 8.1967; observándose que esta especie presenta una mayor amplitud del nicho en los depósitos chicos; siendo que para *Culex pipiens* los valores obtenidos fueron de 5.9880 y 2.7746 para los depósitos grandes y chicos respectivamente, viéndose claramente la mayor amplitud en los depósitos grandes para esta especie. Mientras tanto, la separación del nicho entre estas dos especies fue de 0.2824 y 0.6473 para los depósitos grandes y chicos respectivamente.

Los valores para el traslape de una especie sobre la otra (MacArthur and Levin, 1967) fueron los siguientes para los depósitos grandes de 0.8322 *Aedes* / *Culex*, así como 0.6179 *Culex* / *Aedes*; en los depósitos chicos de 0.6057 *Aedes* / *Culex* y de 0.2050 *Culex* / *Aedes*; observándose que *Aedes aegypti* tuvo un marcado traslape o dominancia sobre *Culex pipiens* en los dos tipos de depósitos; refiriéndose esta abundancia a que los depósitos no tenían suficiente materia orgánica suspendida en la columna de agua, siendo que *Culex pipiens* además que tolera aguas contaminadas su alimentación se basa de esas partículas y encontramos a *Aedes aegypti* generalmente en aguas más limpias con materia

---

orgánica en el fondo del depósito, condición que se presentó en la mayoría de las muestras durante los muestreos.

## 5) EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD

Para obtener la productividad larval en los dos tipos de depósitos artificiales se utilizó el programa computacional Stat View 512 +™ para tratar de determinar la mejor ecuación. En este paquete las ecuaciones fueron evaluadas bajo cuatro pruebas de significancia, sin embargo, no se pudo obtener una ecuación óptima debido a que no hubo significancia en las pruebas residuales por este método; después de efectuar cerca de 25 operaciones para cada una de las especies de mosquitos (*Aedes aegypti* y *Culex pipiens*), se decidió no usar éste programa y determinar el número promedio de larvas producidas por tipo de depósito por una Regresión Simple, considerando el coeficiente  $\alpha$  como la producción máxima teórica de larvas por depósito, con lo cual obtuvimos para los depósitos grandes una  $\alpha$  para *Aedes aegypti* de 16.536 y para *Culex pipiens* una  $\alpha$  de 15.83 ; mientras que para los depósitos chicos los valores de  $\alpha$  fueron de 18.232 y 5.841 para *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* respectivamente.

---

## CONCLUSIONES

1.- Se encontraron cinco especies de mosquitos, además de diferentes organismos pertenecientes a la Clase Insecta principalmente.

2.- Se observó que el pico poblacional más alto para *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* se presentó a principios del Verano en los depósitos grandes; mientras que para los depósitos chicos fue al final de la época de Otoño, para ambas especies en el primer muestreo se obtuvieron densidades altas comparados con el resto de los muestreos.

3.- Mediante el índice de Taylor (1966) el patrón de dispersión fue Agregada para ambos (especies y depósitos), pero estadísticamente fue Poisson en los depósitos chicos para *Aedes aegypti*; mientras que con el índice de Green (1961) la dispersión para los dos tipos de depósitos fue Agregada para *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* con excepción de un muestreo.

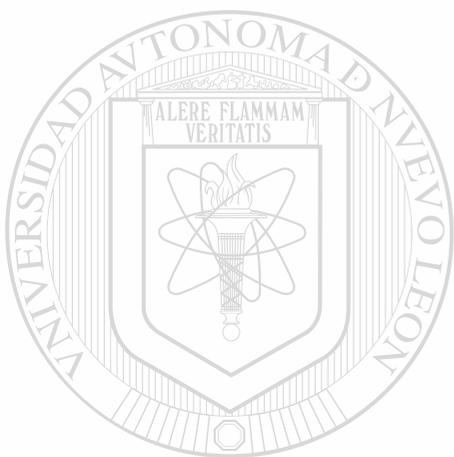
4.- La mayor diversidad de especies se obtuvo en el primer muestreo en depósitos grandes y en el muestreo 10 en los depósitos chicos

5.- El mayor traslape de nicho se observó en los depósitos grandes.

6.- El mosquito *Aedes aegypti* tuvo la mayor amplitud del nicho en depósitos chicos, además mostró dominancia sobre *Culex pipiens* en depósitos grandes; mientras que la separación de nicho fue mayor para los depósitos chicos.

---

7. - La mayor producción de larvas se obtuvo para la especie *Aedes aegypti* la cual produjo un valor máximo teórico de 18.232 y 16.536 larvas de por depósito para los depósitos chicos y grandes respectivamente.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

---

---

## LITERATURA CITADA

- Arredondo, J. J. I. 1990. Ecología Larvaria de *Anopheles albimanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae) en el sur de Chiapas, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Especialidad en Entomología Médica. Facultad de Ciencias Biológicas. U.A.N.L. 70 pp.
- Barrera. R. R., C. E. Machado-Allison y L. A. Bulla. 1981. Persistencia de Criaderos, Sucesión y Regulación Poblacional en tres Culicidae Urbanos (*Culex fatigans* Wied., *Cx. corniger* Theo. y *Aedes aegypti* (L.)). Acta Cient. Venezolana 32 : 386-393.
- Baumgartner, D. L. 1987. Importance of Construction sites as Foci for Urban *Culex* in Northern Illinois. J. Am. Mosq. Control Assoc 3 (1): 26-34.
- Bentley, M. D. and J. F. Day. 1989. Chemical Ecology and Behavioral Aspects of Mosquito Oviposition. Ann. Rev. Entomol. 34 : 401-421.
- Borror, D. J., D. M. De Long and C. A. Triplehorn. 1976. An Introduction to the Study of Insects. Fourth Edition. Holt, Rinehart and Winston. 852 pp.
- Carpenter, S. J. and W. J. LaCasse. 1955. Mosquitoes of North America (North of Mexico). University of California Press. 360 pp.
- Carrada, B. T., L. Velázquez V. e I. López G. 1984. La Ecología del Dengue y el *Aedes aegypti*. Investigación Preliminar. Tercera Parte. Salud Pública de México. 26 (3) : 297-311.
- Centers for Disease Control (CDC). 1980. Biología y Control del *Aedes aegypti*. Vector Topics No. 4 . 80 pp.
- Chadee. D. D., N. K. Connell, A. Le Maitre and S. B. Ferreira. 1984. Surveillance For *Aedes aegypti*. in Tobago, West Indies (1980-82). Mosq News 44 (4) : 490-492.
- 
-

---

Darsie, R. F. and R. A. Ward. 1984. Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico. American Mosquito Control Association. 313 pp.

Delgado, G. M de la L. 1992. Caracterización Ecológica de las Comunidades Acuáticas asociadas a Larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* (Diptera:Culicidae) en el arroyo la Ciudadela en los galeses la Ciudadela, Benito Juárez, N.L. México. Tesis de Maestría en Ciencias, Especialidad en Entomología Médica. Facultad de Ciencias Biológicas. U.A.N.L. 93 pp.

Flores S., A. E. 1990. Contribución de las Poblaciones y Comunidades larvarias de Mosquitos de Importancia en Salud Pública en el Area Metropolitana de Monterrey, N.L. Tesis de Maestría en Ciencias, Especialidad en Entomología Médica. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. 78 pp.

Focks, D. A., S. R. Sackett, D. L. Bailey and D. A. Dame. 1981. Observations on Container-Breeding Mosquitoes in New Orleans, Luisiana, With an Estimate of the Population Density of *Aedes aegypti*. (L.). Am. J. Trop. Med. Hyg., 30 (6) : 1329-1335.

---

Gratz, N. G. 1967. Review of Curent Research on the Bionomics of *Culex pipiens fatigans* in Relation to its Control, WHO / VBC / 67

Green, R. H. 1966. Mesurement of Nonrandomness in Spatial Distributions. Res. Popul. Ecol. 8 : 1-17.

Kaston, B. J. 1978. How to know the Spiders. Third Edition.. The Pictured Key Nature Series. W.m. C. Brown Company Publishers. 272 pp.

Kitron, U. D., D. W. Webb, and R. J. Novak. 1989. Oviposition Behavior of *Aedes triseriatus* (Diptera:Culicidae): Prevalence, Intensity, and Agregation of Eggs in Oviposition Traps. J. Med. Entomol. 26 (5) : 462-467.

186708

- 
- Knight, J. C. and S. A. Corbet. 1991. Compounds Affecting Mosquito Oviposition: Structure-Activity Relationships and Concentration Effects. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 7 (1) : 37-41.
- Krebs, Ch. 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda Edición.* Harla. Harper and Row Latinoamericana. 753 pp.
- Lacey, L. A. and C. M. Lacey. 1990. The Medical Importance of Riceland Mosquitoes and their Control Using Alternatives to Chemical Insecticides. *J. Am Mosq. Control Assoc. Supplement 2.* 93 pp.
- Lardeux, F. J. R. 1992. Biological Control of Culicidae with the Copepod *Mesocyclops aspericornis* and Larvivorous Fish (Poeciliidae) in a Village of French Polynesia. *Medical and Veterinary Entomology* 6 : 9-15.
- Lehmkuhl, D. M. 1979. How to know the Aquatic Insects. The Pictured Key Nature Series. W.m. C. Brown Company Publishers. 168 pp.
- MacArthur, R. H. and R. Levin. 1967. The Limiting Similarity, Convergence and Divergence of Coexisting Species. *Amer. Natur.* 101 : 377-385.
- 
- Mackay, W. P. and E. E. Mackay. 1989. Claves de los géneros de Hormigas en México (Hymenoptera : Formicidae), en II Simposio Nacional de Insectos Sociales en Oaxtepec, Morelos. Memoria I.L. N. Quiroz Robledo y L. M. P. Garduño Hernández (Eds.). 157 pp.
- Marten, G. G., G. Borjas, M. Cush, E. Fernandez and J. W. Reid. 1994. Control of Larval *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) by Cyclopoid Copepods in Peridomestic Breeding Containers. *J. Med. Entomol.* 31 (1) : 36-44.
- Mc Daniel, B. 1979. How to know the Mites and Ticks. The Pictured Key Nature Series. W.m. C. Brown Company Publishers. 335 pp.
- Merritt, R. W. and K. W. Cummins. 1984. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Second Edition.* Kendall / Hunt Publishing Company. 722 pp.
-

- 
- Moore, C. G., B. L. Cline, E. Ruiz-Tibén, D. Lee, H. Romney-Joseph and E. Rivera-Correa. 1978. *Aedes aegypti* in Puerto Rico: Environmental Determinants of Larval Abundance and Relation to Dengue Virus Transmission. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 27 (6) : 1225-1231.
- Nelson, M. J. 1986. *Aedes aegypti* : Biología y Ecología. Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC. 50 pp.
- O'Meara, G. F., F. E. Vose and D. B. Carlson. 1989. Environmental Factors Influencing Oviposition by *Culex* (*Culex*) (Diptera:Culicidae) in Two Types of Traps. *J. Med. Entomol.* 26 (6) : 528-534.
- Peckarsky, B. L., P. R. Fraissinet, M. A. Penton and D. J. Conklin Jr. 1990. Freshwater Macroinvertebrates of Northeastern North America. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press / Ithaca and London. 442 pp.
- Petersen, J. J. and D. M. Rees. 1967. Comparative Oviposition Selection Preference by *Aedes dorsalis* and *Aedes nigromaculis* for Three Inorganic Salts in the Laboratory. *Mosq. News* 27 (2) : 136-141.
- Phan-Urai, P., M. J. Nelson and B. Phanthumachinda. 1975. Control of *Culex pipiens fatigans* (W) by the Larvivorous Fish *Poecilia reticulata* and by Removal of Debris from the Breeding Habitat. WHO / VBC / 75. 572 : 1-6.
- Pianka, E. 1973. *Evolutionary Ecology*. 2nd. Ed. Harper and Row, N. Y. 397 pp.
- Regino, M. J. M. 1991. Selección de sitios de oviposición de *Culex pipiens* L. (Diptera:Culicidae), como una respuesta antidepredación, en laboratorio. Tesis inédita de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. U.A.N.L. 28 pp.
- Sánchez, T. L. H. 1984. Distribución Descriptiva y Taxonomía de la Familia Culicidae (Diptera:Nematocera) en algunos Municipios del Centro de Nuevo León (Julio-Agosto 1983). Tesis inédita de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. U.A.N.L. 45 pp.
-

---

Service, M. W. 1992. Importance of Ecology in *Aedes aegypti* Control. Southeast Asian J. Trop. Med Public Health 23 (4) : 681-690.

Sinha, V. P. 1976. Further Observations on the Physico-Chemical Factors of the Breeding Places of *Culex quinquefasciatus* Say = *fatigans* Wied. Mosq. News 36 (3) : 358-360.

Steinly, B. A., R. J. Novak and D. W. Webb. 1991. A New Method for Monitoring Mosquito Oviposition in Artificial and Natural Containers. J. Am. Mosq. Control. Assoc. 7 (4) : 649-650.

Suárez, M. F., M. M. Rivera, C. Aranda, G. G. Clark and G. Marten. 1991. *Aedes aegypti* Larval Control using Cyclops in Puerto Rico. In: Mosquito Vector Control and Biology in Latin America- A Symposium. G. G. Clark and M.F. Suárez (Eds.). J. Am. Mosq. Control Assoc. 7 : 640-641.

Taylor, L. R. 1961. Aggregation, Variance and the Mean. Nature 189 : 732-735.

Thorp, J. H. and A. P. Covich. 1991. Ecology and Classification of North America Freshwater Invertebrates. Academic Press Inc. 911 pp.

---

Tidwell, M. A., D. C. Williams, T. Carvalho Tidwell, C.J. Peña, T. a. Gwinn, D. A. Focks, A. Zaglul and M. Mercedes. 1990. Baseline Data on *Aedes aegypti*. Populations in Santo Domingo, Dominican Republic. J. Am. Mosq. Control Assoc. 6 (3) : 514-522.

Treviño, G. N. 1992. Distribución y Abundancia de Poblaciones de Huevecillos y Tablas de Vida de *Aedes aegypti*. (L.) (Diptera: Culicidae) en Monterrey, Nuevo León. Tesis de Maestría en Ciencias, Especialidad en Entomología Médica. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. 77 pp.

Trpis, M. 1972. Predator-Prey Oscillations in Populations of Larvae of *Toxorhynchites brevipalpis* and *Aedes aegypti* in a Suburban Habitat in East Africa. WHO / VBC / 72 . 399. 12 pp.

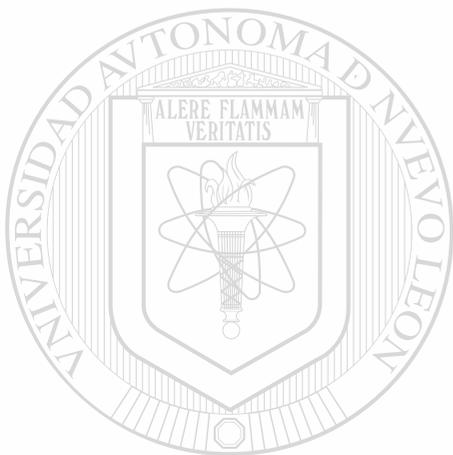
---

---

Trpis, M. and W. Haussermann. 1986. Dispersal and Other Population Parameters of *Aedes aegypti*. in an African Village and Their Possible Significance in Epidemiology of Vector-Borne Diseases. An. J. Trop. Med. Hyg. 35 (6) : 1263-1279.

Vrtiska, L. A. and L. G. Pappas. 1984. Chemical Analysis of Mosquito Larval Habitats in Southeastern Nebraska. Mosq. News 44 (4) : 506-5

Williams, D.D and B. W. Feltmate. 1992 Aquatic Insects. C·A·B International. 358 pp.



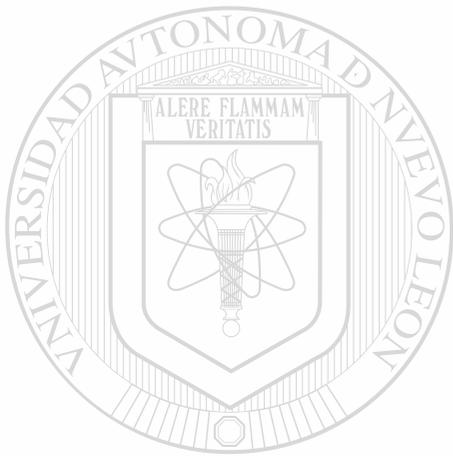
UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





**A N E X O**  
**UANL**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 1. Número total de larvas de cada especie por muestreo en depósitos artificiales grandes, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

MUESTREOS	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Culex pipiens</i>	Cx. coronator	Cx. declarator	<i>Toxorhynchites</i> sp.	TOTAL
1	154	148	46	0	0	348
2	170	467	0	0	0	637
3	478	284	1	9	0	772
4	222	25	0	28	0	275
5	224	67	0	17	2	310
6	208	62	0	3	0	273
7	220	212	0	19	0	451
8	345	66	0	0	3	414
9	73	63	0	7	1	144
10	119	224	0	0	1	344
	2213	1618	47	83	7	3968

Depósitos Grandes (3.8 Lis.)

Tabla 2. Número total de larvas de cada especie por muestreo en depósitos artificiales chicos, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

MUESTREOS	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Cx. coronator</i>	<i>Cx. declarator</i>	<i>Toxorhynchites</i> sp.	TOTAL
1	235	156	0	0	0	391
2	153	48	0	0	0	201
3	249	10	0	0	0	259
4	89	51	0	0	0	140
5	209	110	0	0	1	320
6	271	22	0	0	1	294
7	159	0	0	0	2	161
8	370	3	0	0	4	377
9	106	582	0	0	2	690
10	59	48	0	0	2	109
	1900	1030	0	0	12	2942

Depositos Chicos (1 Lt.)

Tabla 3. Número de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* por estadio y total obtenidos de los muestreos en depósitos artificiales grandes, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

<i>Aedes aegypti</i>													
Muestreo	E		S		T		A		D		TOTAL		
	I	II	I	II	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	86	27	8	33	8	33	8	33	8	33	8	33	154
2	92	22	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	170
3	235	78	109	56	109	56	109	56	109	56	109	56	478
4	94	33	53	42	53	42	53	42	53	42	53	42	222
5	120	48	46	10	46	10	46	10	46	10	46	10	224
6	111	46	33	18	33	18	33	18	33	18	33	18	208
7	141	44	25	10	25	10	25	10	25	10	25	10	220
8	15	82	53	56	53	56	53	56	53	56	53	56	346
9	19	4	17	38	17	38	17	38	17	38	17	38	78
10	98	0	4	19	4	19	4	19	4	19	4	19	121

<i>Culex pipiens</i>													
Muestreo	E		S		T		A		D		TOTAL		
	I	II	I	II	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	106	13	26	3	26	3	26	3	26	3	26	3	148
2	179	86	167	35	167	35	167	35	167	35	167	35	467
3	104	83	84	13	84	13	84	13	84	13	84	13	284
4	1	20	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	25
5	26	24	6	11	24	11	6	11	24	11	6	11	67
6	22	27	11	2	27	2	11	2	27	2	11	2	62
7	136	42	17	17	42	17	17	17	42	17	17	17	212
8	31	11	22	2	11	2	22	2	11	2	22	2	66
9	24	16	8	15	16	15	8	15	16	15	8	15	63
10	111	38	41	34	38	34	41	34	38	34	41	34	224

Depósitos Grandes (3.8 Lts.)

Tabla 4. Número de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* por estadio y total obtenidos de los muestreos en depósitos artificiales chicos, en la zona sur del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (Julio de 1993 a Enero de 1994).

<i>Aedes aegypti</i>												
Muestreo	E S T A D I O S				TOTAL	E S T A D I O S				TOTAL		
	I	II	III	IV		I	II	III	IV			
1	134	36	29	36	235	69	22	62	3	156		
2	108	20	23	2	153	1	0	47	0	48		
3	117	42	60	30	249	4	0	6	0	10		
4	24	25	6	34	89	18	2	1	30	51		
5	65	69	54	21	209	0	0	110	0	110		
6	119	58	43	51	271	0	0	22	0	22		
7	126	20	8	5	159	0	0	0	0	0		
8	214	41	45	70	370	0	0	1	2	3		
9	34	17	30	20	101	468	12	72	30	582		
10	41	2	7	9	59	42	1	5	0	48		

Depositos Chicos (1 Lt.)

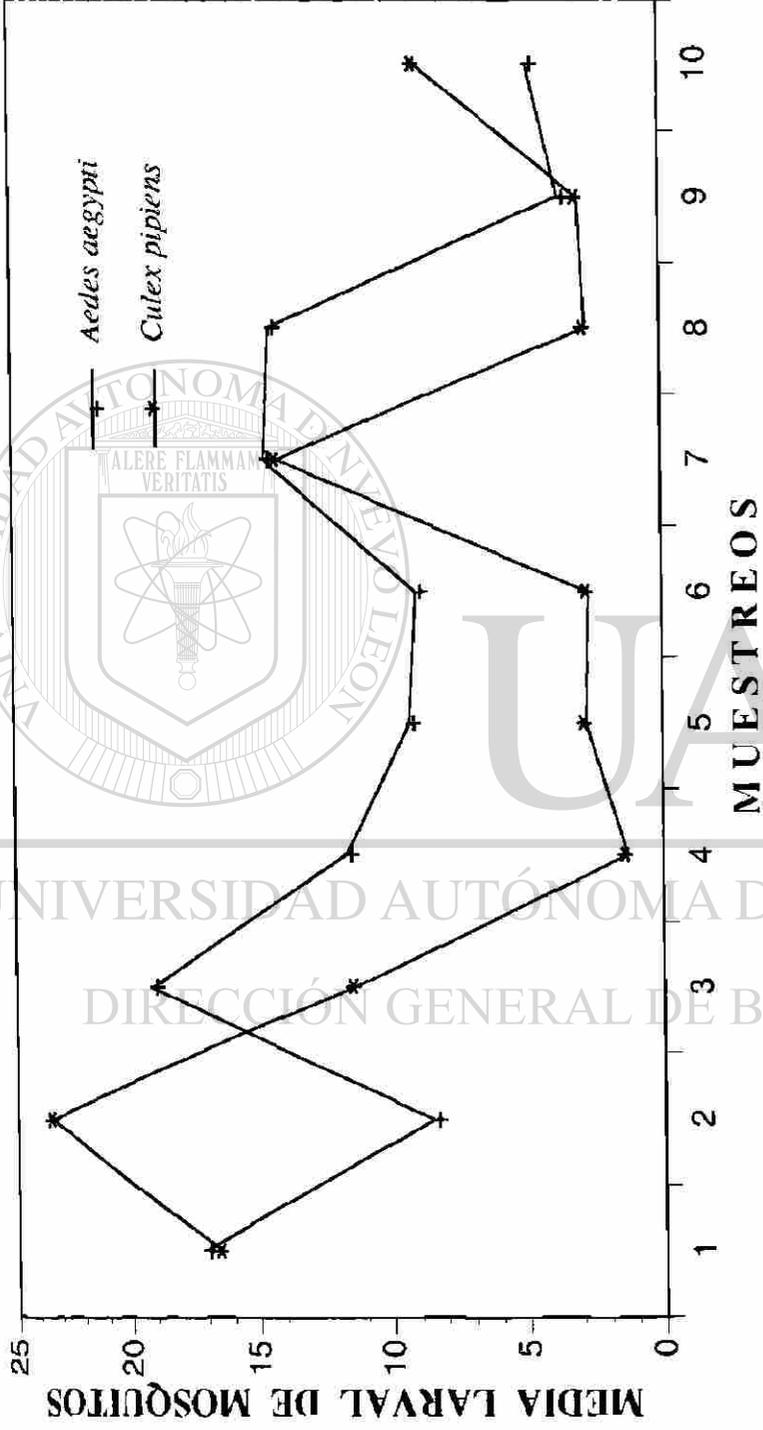


Figura 1 . Fluctuación poblacional de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*, en depósitos artificiales grandes (Julio de 1993 - Enero de 1994).

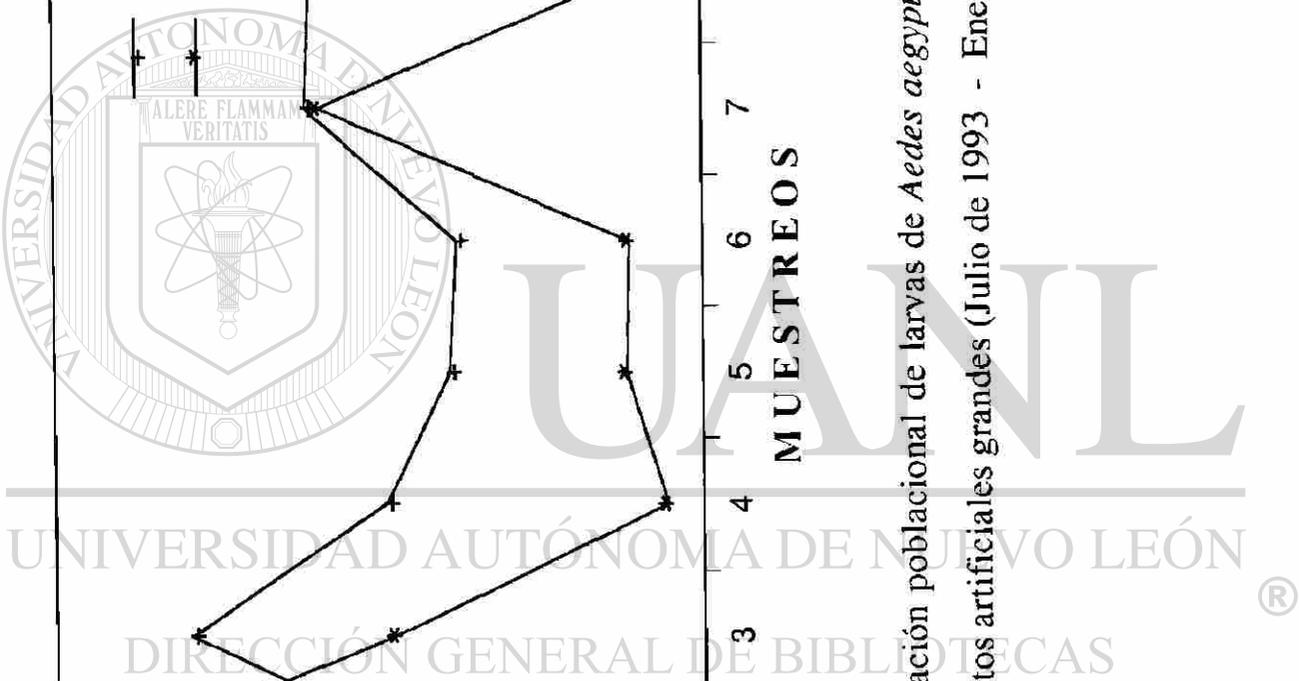




Figura 2 . Fluctuación poblacional de larvas de *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*, en depósitos artificiales chicos (Julio de 1993 - Enero de 1994).

Tabla 5. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales grandes.

$\sum x$	$\mu$	$\sigma-1$	$(\sigma-1)^2$	$\text{Log } \mu$	$\text{Log } (\sigma-1)^2$	$\text{Log } (\sigma-1)^2$	N
154	17.1111	15.5035	241.8133	1.2332	2.3834	2.3834	9
170	8.5000	14.0394	197.1047	0.9294	2.2946	2.2946	20
478	19.1200	24.2423	587.6891	1.2814	2.7691	2.7691	25
222	11.6842	18.6400	347.4496	1.0675	2.5408	2.5408	19
224	9.3333	12.8322	164.6653	0.9700	2.2166	2.2166	24
208	9.0434	11.7685	138.4975	0.9563	2.1414	2.1414	23
220	14.6666	16.4041	269.0944	1.1663	2.4299	2.4299	15
346	14.4166	14.0183	196.5127	1.1588	2.2933	2.2933	24
78	3.7142	4.8902	23.9140	0.5698	1.3786	1.3786	21
121	4.8400	6.6813	44.6397	0.6848	1.6497	1.6497	25

Depositos Grandes (3.8 Lts.)

$\alpha = 0.5490 \Leftrightarrow \text{Antilog} = 3.5406$   
 $\beta = 1.6577$  \* Indice de dispersión.  
 $EE^{n^{\circ}} = 0.3240$   
 $r = 0.9332$

\* : Significativo (Prueba de L. P < 0.05)

Tabla 7. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales chicos.

$\sum x$	$\mu$	$\sigma-1$	$(\sigma-1)^2$	$\text{Log } \mu$	$\text{Log } (\sigma-1)^2$	N
235	29.3750	26.0983	681.1212	1.4679	2.8332	8
153	9.5625	23.7878	565.8594	0.9805	2.7527	16
249	9.9600	15.8626	251.6220	0.9982	2.4007	25
89	4.6842	8.2060	67.3384	0.6706	1.8282	19
209	9.0869	10.4137	108.4451	0.9584	2.0352	23
271	12.3181	22.8481	522.0356	1.0905	2.7177	22
159	12.2307	15.9172	253.3572	1.0874	2.4037	13
370	16.8181	15.4261	237.9645	1.2257	2.3765	22
101	5.0500	6.5089	42.3657	0.7032	1.6270	20
59	2.6818	3.9083	15.2748	0.4284	1.1839	22

Depositos Chicos (1 Lt)

$\alpha = 0.6752 \leftrightarrow \text{Antilog} = 4.7339$

$\beta = 1.6030$  N.S Índice de dispersión.

$EE''\beta'' = 0.3338$

$r = 0.8851$

N. S. = No Significativo (Prueba de t,  $P < 0.05$ )

Tabla 6. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales grandes.

$\sum x$	$\mu$	$\sigma-1$	$(\sigma-1)^2$	$\text{Log } \mu$	$\text{Log } (\sigma-1)^2$	N
148	16.4444	33.9268	1151.0277	1.2160	3.0610	9
467	23.3500	48.0200	2305.9204	1.3682	3.3628	20
284	11.3600	21.7751	474.1549	1.0553	2.6759	25
25	1.3157	2.5831	6.6724	0.1191	0.8242	19
67	2.7916	12.6249	159.3881	0.4458	2.2024	24
62	2.6956	9.5271	90.7656	0.4306	1.9579	23
212	14.1333	42.1593	1777.4065	1.1502	3.2497	15
66	2.7500	13.4721	181.4974	0.4393	2.2588	24
63	3.0000	9.3594	87.5983	0.4771	1.9424	21
224	8.9600	27.4187	751.7851	0.9523	2.8760	25

Depósitos Grandes (3.8 Lts.)

$$\alpha = 1.1545 \Leftrightarrow \text{Antilog} = 14.2734$$

$$\beta = 1.6809 \quad * \text{ Índice de dispersión.}$$

$$EE^{\alpha}\beta^{\alpha} = 0.1712$$

$$r = 0.9376$$

\* : Significativo (Prueba de t.  $P < 0.05$ )

Tabla 8. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Taylor (1961), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales chicos.

$\sum x$	$\mu$	$\sigma - 1$	$(\sigma - 1)^2$	$\text{Log } \mu$	$\text{Log } (\sigma - 1)^2$	N
156	19.5000	46.2261	2136.8523	1.2900	3.3297	8
48	3.0000	7.0521	49.7321	0.4771	1.6966	16
10	0.4000	1.1547	1.3333	-0.3979	0.1249	25
51	2.6842	11.7002	136.8946	0.4288	2.1363	19
110	4.7826	19.7321	389.3557	0.6796	2.5903	23
22	1.0000	4.6904	21.9998	0.0000	1.3424	22
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13
3	0.1363	0.4675	0.2185	-0.8655	-0.6604	22
582	29.1000	120.6447	14555.1436	1.4638	4.1630	20
48	2.0869	9.1597	83.9001	0.3195	1.9237	23

Depositos Chicos (1 Lt.)

$\alpha = 0.9641 \Leftrightarrow \text{Antilog} = 9.2066$   
 $\beta = 2.0630$  \* Índice de dispersión.  
 $EE_{\alpha\beta} = 0.0955$   
 $r = 0.9631$

\* : Significativo (Prueba de t,  $P < 0.05$ )

Tabla 12. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales chicos.

$\Sigma x$	$\mu$	$(\sigma-1)^2$	N	Cx *	$\chi^2_c$	$\chi^2_t$
156	19.5000	2136.8523	8	0.7005	1643.7325	18.48
48	3.0000	49.7321	16	0.3314	248.6605	30.58
10	0.4000	1.3333	25	0.2592	79.9980	42.98
51	2.6842	136.8946	19	1.0000	918.0026	34.80
110	4.7826	389.3557	23	0.7377	1791.0394	40.29
22	1.0000	21.9998	22	0.9999	461.9958	38.93
0	0.0000	0.0000	13	0.0000	12.0000	26.22
3	0.1363	0.2185	22	0.3015	33.6647	38.93
582	29.1000	14555.1436	20	0.8591	9503.3583	36.19
48	2.0869	83.9001	23	0.8341	884.4708	40.29

Depositos Chicos (1 Lt.)

\* Índice de dispersión mayormente del tipo AGREGADA (Prueba de  $\chi^2$ ,  $P < 0.05$ ).

Tabla 10. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Culex pipiens* en depósitos artificiales grandes.

$\sum x$	$\mu$	$(\sigma-1)^2$	N	Cx *	$X^2c$	$X^2t$
148	16.4444	1151.0277	9	0.4693	559.9609	20.09
467	23.3500	2305.9204	20	0.2097	1876.3377	36.19
284	11.3600	474.1549	25	0.1439	1001.7357	42.98
25	1.3157	6.6724	19	0.1696	91.2887	34.80
67	2.7916	159.3881	24	0.8499	1313.1989	41.64
62	2.6956	90.7656	23	0.5356	740.7787	40.29
212	14.1333	1777.4065	15	0.5912	1760.6426	29.14
66	2.7500	181.4974	24	0.9999	1517.9782	41.64
63	3.0000	87.5983	21	0.4548	583.9886	37.57
224	8.9600	751.7851	25	0.3717	2013.7100	42.98

Depósitos Grandes (3.8 Lis.)

\* Índice de dispersión del tipo AGREGADA (Prueba de  $X^2$ ,  $P < 0.05$ ).

Tabla 11. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales chicos.

$\sum x$	$\mu$	$(\sigma-1)^2$	N	Cx*	$\chi^2_c$	$\chi^2_t$
235	29.3750	681.1212	8	0.0948	162.309732	18.48
153	9.5625	565.8594	16	0.3827	887.622588	30.58
249	9.9600	251.6220	25	0.0978	606.318072	42.98
89	4.6842	67.3384	19	0.1519	258.761624	34.80
209	9.0869	108.4451	23	0.0525	262.558995	40.29
271	12.3181	522.0356	22	0.1532	889.970661	38.93
159	12.2307	253.3572	13	0.1247	248.578282	26.22
370	16.8181	237.9645	22	0.0356	297.135496	38.93
101	5.0500	42.3657	20	0.0738	159.395703	36.19
59	2.6818	15.2748	22	0.0809	119.610261	38.93

Depósitos Chicos (1 LL)

\* Índice de dispersión del tipo AGREGADA (Prueba de  $\chi^2$ ,  $P < 0.05$ ).

Tabla 9. Valores obtenidos para el modelo de dispersión espacio-temporal de Green (1966), para *Aedes aegypti* en depósitos artificiales grandes.

$\sum x$	$\mu$	$(\sigma-1)^2$	N	Cx *	$X^2c$	$X^2t$
154	17.1111	241.8133	9	0.0858	113.0192	20.09
170	8.5000	197.1047	20	0.1312	556.1472	36.19
478	19.1200	587.6891	25	0.0623	737.2104	42.98
222	11.6842	347.4496	19	0.1300	535.1400	34.80
224	9.3333	164.6653	24	0.0746	405.6234	41.64
208	9.0434	138.4975	23	0.0691	336.6814	40.29
220	14.6666	269.0944	15	0.0792	256.8272	29.14
346	14.4166	196.5127	24	0.0366	313.4210	41.64
78	3.7142	23.9140	21	0.0706	128.7706	37.57
121	4.8400	44.6397	25	0.0685	221.2800	42.98

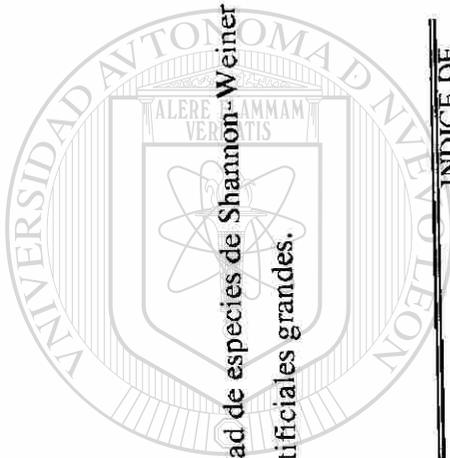
Depositos Grandes (3.8 Lts.)

\* Índice de dispersión del tipo AGREGADA (Prueba de  $X^2$ ,  $P < 0.05$ ).

Tabla 13 . Valores obtenidos por el índice de diversidad de especies de Shannon-Weiner (Krebs, 1985) para el total de especies por muestreo en depósitos artificiales grandes.

MUESTREOS	INDICE DE SHANNON
1	0.9918
2	0.5801
3	0.7252
4	0.6234
5	0.7576
6	0.5934
7	0.8384
8	0.4803
9	0.8875
10	0.6635

Depositos Grandes (3.8 Lts.)



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Tabla 14. Valores obtenidos por el índice de diversidad de Shannon-Weiner (Krebs, 1985) para el total de especies por muestreo en depósitos artificiales chicos.

MUESTREOS	INDICE DE SHANNON
1	0.6725
2	0.5496
3	0.1635
4	0.6558
5	0.6633
6	0.2884
7	0.0668
8	0.1050
9	0.4482
10	0.7667

Depósitos Chicos (1 Lt.)



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS