

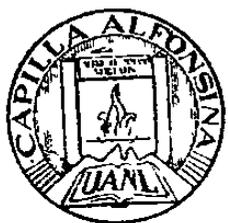
TM
Z5320
FCB
1992
D4

TM
Z5320
FCB
1992
D4



1020091532

TM
Z5320
FCB
1992
D4



FONDO TESIS

24025

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

CARACTERIZACION ECOLOGICA DE LAS COMUNIDADES ACUATICAS ASOCIADAS A
LARVAS DE *Anopheles pseudopunctipennis* (DIPTERA: CULICIDAE) EN EL
ARROYO LA CIUADELA, EN LOS GALEMES, LA CIUADELA, BENITO JUAREZ,
N.L., MEXICO.

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN LA ESPECIALIDAD DE ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

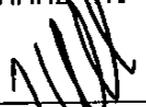
BIOL. MA. DE LA LUZ DELGADO GALLARDO

COMISION DE TESIS:

PRESIDENTE:


DR. MOHAMMAD H. BADI

SECRETARIO:


M. EN C. HUMBERTO QUIROZ MARTINEZ

VOCAL:


M. EN C. ROBERTO MERCADO HERNANDEZ

MONTERREY, N.L.

JUNIO DE 1992.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Mohammad H. Badii, por su asesoría académica durante el desarrollo de este trabajo, así como por las críticas y orientación para la culminación de esta etapa en mi formación.

Al M. en C. Humberto Quiróz M., por su importante apoyo y participación en mi formación académica, así como por su ayuda para el desarrollo de este trabajo, y la corroboración del material.

Al M. en C. Roberto Mercado H., agradeciendo su participación en la revisión de este escrito y en la comisión de tesis.

Al Dr. Ildefonso Fernández S., por sus críticas y aportaciones literarias.

A mis compañeros de colecta, los biólogos Gerardo Botello, Felipe Ramos, Mayela Pérez, Nereida Velázquez, Amalia Retana, Alicia Garza y Eva Cruz.

A los biólogos Patricia Benavides, Alberto Contreras, Gabino Rodríguez, Marco Guzmán, por la corroboración de parte del material colectado. A Mayito por la elaboración del mapa; a Salvador Flores por sacarme de dudas estadísticas. De manera especial, a Sergio, Gabriel y Meche por su invaluable apoyo en la aplicación de los programas computacionales. Al M. en C. Ricardo Cerda por sus consejos y palabras gratas.

A mis compañeros y maestros del Laboratorio de Entomología, así como a las compañeras del proyecto, Biol. Blanca González, Biol. Isabel Abdo, Q.B.P. Judith Lewis y Biol. Mayela Pérez.

A todos mis compañeros de las materias de maestría, con quienes compartí experiencias y aprendizajes a lo largo de dos años.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron al desarrollo de esta etapa en mi formación profesional y personal.

DEDICATORIA

Sería imposible con palabras decir lo que para mí ha significado el tener a mi lado a personas tan especiales, que con confianza y cariño me han mostrado el camino a seguir, sin evitarme tropiezos, pero dandome valor para superarlos.

Doy gracias a Dios por haberme puesto en el seno de una familia, por darme oportunidad de vivir con ellos este y otros tantos momentos excepcionales.

Con especial Cariño y Amor a mis padres, los dos seres más importantes en mi vida, Sr. J. Cruz Delgado F. y Sra. Delfina Gallardo S., y a mis queridos hermanos, Antonio, Gloria y Alicia.

A la Generación Mangle (1984-1989), y de manera muy especial a Biol. Silvia Casillas y Biol. Isabel Abdo, por todos los momentos compartidos.

Deseo hacer patente mi agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su apoyo para la realización de mis estudios de maestría.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
ANTECEDENTE	
a) Caracterización de criaderos	4
b) Depredación	8
c) Control	9
ORIGINALIDAD E HIPOTESIS	12
MATERIAL Y METODOS	
a) Material	13
b) Equipo	13
c) Métodos	
1.- Localización del área de estudio	14
2.- Medición de parámetros físico-químicos	14
3.- Toma de muestras	14
4.- Procesamiento de muestras	14
5.- Modelos estadísticos	
a) Índice de Diversidad de Simpson ...	15
b) Índice de Jack Knifing	15
c) Índice de Dispersión de Taylor	16
d) Índice de Dispersión de Green	16
e) Análisis de Regresión Múltiple	17
RESULTADOS Y DISCUSION	
a) Area de estudio	18
b) Ubicación taxonómica del material	20
c) Análisis estadísticos	
1.- Índices de Diversidad	
I. Simpson (1949)	23
II. Jack Knifing (Quenouille, 1956)...	23
2.- Índices de Dispersión Espacio-Temporal	
I. Taylor (1961)	23
II. Green (1966)	23
d) Análisis de los parámetros con relación a la presencia de larvas de <i>Anopheles</i> ssp.	
1.- Regresión Múltiple para la estación anual de colecta. Método Backward	24
2.- Regresión Múltiple para la fecha de colecta. Método Backward	24
3.- Regresión Múltiple para la estación anual de colecta. Método Forward	24
4.- Regresión Múltiple para la fecha de colecta. Método Forward.....	25
e) Análisis de afinidad entre cada fecha de colecta contra parámetros	25
f) Análisis de afinidad entre cada estación anual de colecta contra parámetros	25

g) Relación entre No. de larvas de <i>Anopheles</i> sp. con cada parámetro	25
h) Análisis de grupos funcionales en relación a la presencia de larvas de mosquito	26
i) Efecto de grupos funcionales sobre comunidades de larvas de culícidos	27
CONCLUSIONES	28
LITERATURA CITADA	31
ANEXO DE CUADROS Y GRAFICAS.	

INDICE DEL ANEXO

- Cuadro No. 1.- Fecha en que se realizaron las colectas.
- Cuadro No. 2.- Número de organismos encontrados en cada una de las 20 colectas, para cada una de las taxas. Sumatoria de las cinco charcas por colecta.
- Cuadro No. 3.- Valores de diversidad de organismos encontrados por el modelo de Simpson (1949) para cada una de las 20 colectas, utilizando el total de organismos por cada fecha.
- Cuadro No. 4.- Valores de Diversidad de organismos obtenidos por el modelo de Jack Knifing (Quenouille, 1956), determinados con los totales de cada charca.
- Cuadro No. 5.- Valores obtenidos para el modelo de Dispersión Espacio-Temporal de Taylor (1961). Se analizó cada una de las taxas a lo largo de las 20 colectas.
- Cuadro No. 6.- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).
- Cuadro No. 7.- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.
- Cuadro No. 8.- Valores obtenidos de la medición de parámetros para cada charca por colecta. Unidades: Temperatura en Grados centígrados, pH en unidades convencionales (manufacturador), Conductividad en μ mhos y Salinidad en porcentaje.
- Cuadro No. 9.- Valores de Correlación para los grupos funcionales de la Charca No. 1.
- Cuadro No. 10.- Valores de Correlación para los grupos funcionales de la Charca No. 2.
- Cuadro No. 11.- Valores de Correlación para los grupos funcionales de la Charca No. 3.
- Cuadro No. 12.- Valores de Correlación para los grupos funcionales de la Charca No. 4.
- Cuadro No. 13.- Valores de Correlación para los grupos funcionales de la Charca No. 5.
- Cuadro No. 14.- Valores de Media, Error Estándar y Totales anuales de cada taxa.

RESUMEN

Con el fin de aportar información relacionada a las características presentes en criaderos de mosquitos del género *Anopheles*, se plantearon como puntos esenciales de este trabajo, a) identificar las comunidades acuáticas de los criaderos, b) evaluar distribución espacio-temporal y su diversidad, c) evaluar las interrelaciones entre comunidades.

De Octubre de 1990 a Noviembre de 1991, se llevaron a cabo una serie de 20 colectas en cinco charcas semipermanentes del Arroyo La Ciudadela, en Los Galemes, La Ciudadela, Benito Juárez, N.L. Se midió Temperatura, pH, Conductividad y Salinidad de cada charca, en cada fecha de colecta, con observaciones de vegetación, turbidez del agua y actividad humana. Las muestras fueron tomadas por medio de caladores, filtradas y preservadas para su posterior revisión.

El material fué separado e identificado, agrupandose dentro de siete clases: Gasteropoda, Arachnida, Brachiopoda, Ostracoda, Copepoda, Insecta y Osteichthyes; 13 Ordenes, 36 Familias y 49 Generos, más dos grupos formados por organismos identificados sólo a Orden (Odonata y Acarina). Una vez identificados, los organismos fueron agrupados de acuerdo a sus hábitos alimenticios, formandose tres grupos: depredadores, filtradores y herbívoros; las larvas de mosquito (*Anopheles* sp. y *Culex* sp.) fueron agrupados por separado, por ser considerados organismos blanco.

Se aplicaron los modelos de Simpson (1949) y Jack Knifing (Quenouille, 1956) para determinar la Diversidad de organismos colectados. Para Dispersión Espacio-Temporal se aplicaron los modelos de Taylor (1961) y Green (1966). Para evaluar las interrelaciones entre grupos funcionales, factores físico-químicos y larvas de mosquito, se hizo uso del programa SPSS.

De acuerdo al análisis de Simpson (1949), la máxima diversidad obtenida fué del 32% del total de taxas identificadas, y correspondió a la Colecta # 3. Por Jack Knifing (Quenouille, 1956) se determinó que el muestreo subestimó la diversidad de las charcas, obteniendo sólo un 31.37% de las taxas disponibles.

La Dispersión espacio-temporal determinada por Taylor (1961) determinó que un 74.5% de las taxas se distribuyeron en forma uniforme y el resto, 11.76% en forma Poisson. Para Green (1966), analizando cada taxa por colecta, se determinó que el 13.7% de los géneros presentan dispersión agregada y el 84.3% se presentaron en forma Poisson en la mayoría de las colectas.

La temperatura, pH, conductividad y salinidad no afectaron la densidad poblacional de *Anopheles psuedopuntipennis*, no encontrandose un pico estacional marcado.

El grupo funcional de mayor influencia sobre las larvas de

mosquito, fué el de filtradores, posiblemente por competir por el mismo recurso alimenticio. Los depredadores presentan poca presión sobre el desarrollo poblacional de las comunidades de larvas de mosquitos.

INTRODUCCION

Ante la preocupación que prevalece actualmente, relacionada a los problemas ecológicos originados del uso de pesticidas en el combate de plagas, de los cuales uno de los más graves es el daño ambiental o contaminación, la investigación de formas alternas de control se ha encaminado hacia la utilización de enemigos naturales y otras técnicas nuevas de combate, donde se han evaluado una gran cantidad de organismos que ya sea como patógenos, parásitos o depredadores, han demostrado poseer eficiente acción reguladora de poblaciones de organismos perjudiciales.

Dentro de la Entomología Médica, también se han detectado una serie de organismos que son importantes reguladores de poblaciones de vectores. Se menciona que los entomófagos invertebrados acuáticos son los responsables de un 90% o más de la mortalidad de las etapas inmaduras de mosquitos (Service, 1976; Lacey y Lacey, 1990). Como ejemplos de organismos reguladores, podríamos mencionar desde hongos (*Coelomomyces* sp., *Culicinomyces* sp., *Lagenidium* sp., etc.), bacterias (*Bacillus thuringiensis*, *B. sphaericus*), virus (*Baculoviridae*, *Reoviridae*, etc.), protozoarios (*Nosema algerae*, *Hazzardia milleri*, etc.), copépodos (ejemplares encontrados en depósitos artificiales de *Mesocyclops aspericornis*), diversos ordenes de insectos, tanto en estadios juveniles, como adultos (nayades de Odonata, ninfas y adultos de Hemiptera acuáticos, larvas y adultos de Coleoptera, etc.), formas superiores como peces (*Poecilia reticulata*, *Gambusia affinis*, *Lepomis cyanellus*, etc.)

Numerosos programas han sido emprendidos en diferentes partes del mundo, con el fin de combatir insectos vectores y muchos de ellos muestran exitosos resultados al emplear algunos de estos agentes reguladores de población, pero también se han sufrido fracasos con organismos que en otros lugares fueron prometedores.

Desde el punto de vista epidemiológico, la trilogía vector-patógeno-hospedero, debe ser rota en cualquiera de sus componentes; enfocandonos al vector reducimos la exposición del hospedero a fármacos, con lo cual difícilmente se obtendrían resultados rápidos.

Las deficiencias en el conocimiento de la ecología del insecto vector a nivel de etapas inmaduras (en su criadero), hacen que en ocasiones se dificulte el control de mosquitos (Fant et al, 1981; Arredondo, 1990).

Tomando en cuenta todo lo anterior, la importancia primordial de una caracterización de cualquier criadero de mosquitos es registrar los factores tanto físicos, como químicos y bióticos, que se encuentran interactuando en el medio, analizandolos por separado y en conjunto. Esto es básico para la planificación de una buena

estrategia de control utilizando elementos del mismo medio de cría del vector.

El presente trabajo tuvo como fin la caracterización físico-química y biológica del medio en que se desarrollan las larvas del anofelino que se localiza en el área de estudio, para determinar los factores que limitan su desarrollo poblacional, correlacionarlos y analizar la distribución espacio-temporal, así como diversidad de los co-habitantes del criadero.

OBJETIVOS

- 1.- Identificar los invertebrados acuáticos de los criaderos de el anofelino de la localidad seleccionada.
- 2.- Evaluar distribución espacio-temporal de los co-habitantes en los criaderos seleccionados, así como la diversidad de invertebrados acuáticos en el lugar.
- 3.- Evaluar estadísticamente las interrelaciones entre los invertebrados acuáticos, así como los parámetros físico químicos del medio.

ANTECEDENTES

a) Caracterización de criaderos

Bast (1963), mencionó que uno de los principales elementos en un programa de control de mosquitos, es el entendimiento de la biología básica y ecología de las especies en cuestión. Es aparente también, por observaciones numerosas, que ciertas especies están en asociación cercana a otras en el mismo hábitat.

Bast (1963), mencionó que con el fin de entender como ciertas especies y asociaciones de estas fueron encontradas en habitats particulares y no en otros, podría ser necesario definir primero esos habitats y los mismos nichos.

Tundisi et al. (1979), realizaron un estudio ecológico preliminar del Lago Cinzenta en Aripuana, Brasil. Registraron oxígeno disuelto, pH, material en suspensión total y temperatura del agua. La concentración de oxígeno fue baja, pH 7.0, alto coeficiente de estancamiento. El fitoplancton estuvo formado principalmente por clorofíceas y diatomeáceas, posiblemente a causa de la baja radiación solar y la alta concentración de materia orgánica disuelta. El zooplancton estuvo compuesto de nauplios de copepodos, protozoarios y rotíferos principalmente. Se observó alta concentración de bacterias y baja saturación de oxígeno.

Gislason (1985), examinó la abundancia de insectos acuáticos a profundidades de 15 a 45 cm, en un tramo del río Stagit, en Washington, de mayo a noviembre de 1976 y 1977. En 1976 hubo fluctuaciones en el nivel de agua a causa de una planta hidroeléctrica y en 1977 fué estable. Bajo condiciones de fluctuación, la densidad de insectos se incrementó de los sitios poco profundos a los de aguas profundas, su correlación fué negativa. Las corrientes fluctuantes parecen limitar la densidad de insectos en las localidades con 45 cm de profundidad que no son drenados durante el ciclo diario. La densidad más alta observada de 1976 fué de 1788 insectos/m² a 25 cm de profundidad, en el mes de Julio. Bajo condiciones de flujo estable, la abundancia de insectos bentónicos fué grandemente acrecentada y las densidades a las profundidades y meses correspondientes fueron 1.8-59 veces más altas en 1977 que en 1976. La reducción en la amplitud y duración del pico de poder de fluctuación de flujo, puede ser una estrategia de manejo altamente efectiva para el constante cosechamiento de insectos acuáticos, con un potencial para incrementar la supervivencia y crecimiento de peces que se alimentan de insectos.

Moller (1985), registró un disturbio ocurrido en agosto de 1977 en el flujo del Arroyo Tesuque en Santa Fe National Forest, New Mexico. Un año después, las comunidades de invertebrados de bifurcaciones con y sin flujo fueron similares en biomasa, número y diversidad de especies. Sin embargo, después de dos años aun

existían algunas diferencias en la composición de la comunidad. Los oligoquetos mostraron un efecto no claro del flujo o sus consecuencias. Diptera se recuperó rápidamente, Ephemeroptera, Flecoptera y Trichoptera se recuperaron en rangos intermedios, Coleoptera se recuperó más lentamente. La recuperación precedió a rangos aproximadamente iguales a baja y alta corriente de la bifurcación sin disturbio. Al comparar áreas con y sin disturbio, antes y después del flujo, se obtuvo el mismo resultado.

Power et al. (1988), mencionaron que el objetivo principal de los ecólogos de zonas lóaticas es la explicación de la distribución y abundancia de biota en los ríos y arroyos mundiales, la forma en como esta biota podría contribuir a la conclusión de este objetivo. Para el entendimiento de los mecanismos de la dinámica de una comunidad lóatica, necesitamos más información de:

- 1.- Condiciones físicas de la biota lóatica, medidas en escalas temporales y espaciales relevantes para los organismos.
- 2.- Respuesta de la biota lóatica a las fluctuaciones de la descarga.
- 3.- Movimientos de organismos lóaticos: flujo de genes, fuente de origen e interacciones de especies.
- 4 - Patrones de ciclos de vida, con énfasis especial en la ontogenia que determina la vulnerabilidad de las poblaciones al confrontarse a las perturbaciones ambientales.
- 5.- Consecuencias de las interacciones de especies a nivel de comunidad y ecosistema en ríos y arroyos.

Resh y Rosemberg (1989), mencionan que la variabilidad espacial y temporal son consideraciones esenciales en el estudio de insectos acuáticos. Tradicionalmente, estas dos fuentes de variabilidad son tratadas por separado; sin embargo, deberían ser consideradas juntas porque se presentan normalmente en el sistema natural. Construyeron tablas de dos variables en las que las escalas espaciales y temporales fueron ordenadas en ejes separados. La literatura trae valores medios, aproximaciones de datos, en los cuales los investigadores "homogenizan" los datos para reducir la variabilidad espacial y temporal. Sin embargo, es esta variación la que algunas veces proporciona una explicación de los factores que causan los patrones observados.

Terrell y Perfetti (1989), mencionaron que el enriquecimiento nutricional de un cuerpo de agua puede llevar a la simplificación de las cadenas alimenticias por la eliminación de especies sensibles, las cuales son las menos capacitadas para enfrentar condiciones adversas. Ecológicamente, la simplificación de una cadena alimenticia es una "señal de advertencia" o indicador de que el ecosistema completo no es saludable y puede estar en peligro. Un sistema no sano es más vulnerable que un sistema "saludablemente" diverso a más desorganizaciones o disturbios, ya sean naturales o causados por actividades humanas. El aumento de nutrientes puede provenir de tres puntos:

- a) Infestación por plantas flotantes (macrofitas)

- b) Infestación por masas de algas (filamentosas)
- c) Infestación por fitoplancton.

Terrell y Pefertti (1989), mencionaron que el efecto de un pesticida en un medio ambiente acuático depende de muchos factores, incluyendo las propiedades físicas, químicas y biológicas del pesticida, la cantidad, el método y el tiempo de aplicación; la intensidad del primer evento violento siguiente a la aplicación.

Terrell y Pefertti (1989), afirmaron que una muestra de criaderos que consiste mayormente de organismos de la Clase II, según el Beck's Biotic Index Classes, indica que el criadero está siendo limitado o impactado por factores naturales, tales como flujo bajo, sustrato homogéneo, etc., o es impactado por la actividad humana.

Berti y Zimmerman (1990), realizaron la caracterización de los habitats de larvas de *Anopheles aquasalis*, tomando muestras mensuales de agua superficial de los criaderos; las larvas de anofelinos fueron contadas, clasificadas y separadas por estadio. Los resultados muestran que la especie habita en pantanos, marismas, manglares, ríos, caños, charcos de aguas pluviales, acequias de riego, zanjas, pozos, manantiales y vertientes. La mayor densidad se presentó en criaderos con mucha iluminación, poca profundidad, fondo fangoso, agua estancada de origen pluvial, poca turbidez, abundante vegetación emergente (predominio de Gramineae, Cyperaceae y Typhaceae), escasa vegetación flotante, abundante fauna invertebrada (predominio de insectos depredadores: Odonata, Hemiptera y Coleoptera).

Lacey y Lacey (1990), mencionaron que el grado en que los criaderos son explotados por los mosquitos esta en función, tanto de factores bióticos como abióticos que influyen la oviposición, el desarrollo larval y su supervivencia. Algunos de los muchos factores que llevan a la oviposición en un campo particular son proximidad y número de hospederos, calidad del agua (contenido iónico y orgánico), presencia o ausencia de corriente, grado de protección, composición de plantas, densidad y altura.

Savage et al. (1990), mencionaron que en la época seca los sitios positivos para *Anopheles pseudopunctipennis* fueron típicamente poco profundos, de agua dulce, con abundantes algas filamentosas, localizados más comunmente a elevaciones altas, más comunmente al pie de colinas, en la planicie costera, por la presencia de *Heteranthera* sp. si existía corriente. En la temporada húmeda, *An. pseudopunctipennis* fue encontrada sólo en dos de los 38 sitios. Los habitats típicos de *An. pseudopunctipennis*, que son charcos formados por corrientes, márgenes de arroyos, pequeñas corrientes y zanjas en la base de colinas, son destruidos por las corrientes asociadas a la época de lluvias.

Weber y Tipping (1990), mencionaron que la oviposición de

Culex pipiens ocurre solo después de que éste ha tomado agua varias veces del sitio de oviposición. En la mayoría (97.3%) de los casos, se ha observado este comportamiento. En promedio se llevan 65.7 segundos en probar el agua. Posiblemente sea para poner a funcionar sus quimiorreceptores de las partes bucales, aunque también puede servir para distender el abdomen y mover los huevos a través del oviducto.

Savage (1990), en Vázquez (1991), mencionó que las poblaciones larvarias de **An. pseudopunctipennis** dependen casi completamente de la presencia de algas verdes filamentosas para su desarrollo.

Vázquez (1991), realizó una investigación con el fin de encontrar la influencia de la estructura de la vegetación sobre las poblaciones larvarias de **Anopheles albidus**, encontrando que hay correlación positiva entre la cobertura de una planta y las poblaciones larvarias de anofelinos: a mayor porcentaje de cobertura de una especie, la producción larvaria aumentaba, pero cuando la cobertura se acerca al 100%, o bien, se cubre por completo la superficie del agua, disminuye la abundancia larvaria.

Fernández (1992), señaló que las larvas del culicido **Anopheles pseudopunctipennis** son encontradas en charcas soleadas conteniendo agua muy limpia. Tales charcas a veces se forman en los márgenes de ríos cuando el flujo de agua disminuye durante la época seca. Estos ambientes óptimos son encontrados más frecuentemente en colinas ó regiones montañosas. Esta relación se explica, en parte, por la observación de que las poblaciones de **Anopheles pseudopunctipennis** son generalmente más abundantes a altitudes de más de 200 mts (en Savage, 1945). Otra característica de los sitios de cría de **An. pseudopunctipennis** es la presencia de densas capas de algas filamentosas. La asociación de poblaciones de larvas con algas filamentosas es consistente a través de la extensa distribución geográfica de la especie de Norte a Sud América (Shannon y Davis, 1927; Hoffman y Samano, 1938). Las larvas desaparece cuando las capas de algas son invadidas por fuertes lluvias, o cuando las charcas se secan durante prolongadas temporadas de seca (Shannon, 1930).

Fernández (1992), mencionó que las larvas son generalmente encontradas en charcas expuestas al sol, con densas capas de algas filamentosas (**Chladophora** sp. y **Spirogyra** spp.). Esta asociación fitoecológica es muy fuerte y es un buen pronóstico de **Anopheles pseudopunctipennis** (Savage et al., 1991; Rejmanikova et al., 1991, en prensa).

Aitken (1945), mencionado por Fernández (1992), mencionó que **Anopheles pseudopunctipennis** Theobald, 1901, es el vector de malaria más ampliamente distribuido en México. Generalmente habita áreas de altitudes a más de 200 m sobre el nivel del mar, a través de su rango geográfico. Esta especie es encontrada desde el sur de Estados Unidos, al norte de Argentina y es asociado generalmente

con áreas montañosas tales como la Sierra Madre en México y los Andes en Sudamérica. La formación de los sitios de cría larvaria en esta topografía es regulada por el patrón local de lluvias. Cuando la temporada de lluvias termina, los sitios de cría son formados por charcas, estanques y lagunas de los márgenes de ríos y arroyos. Las plantas flotantes, hierbas o capas de algas filamentosas son características de esos sitios de cría (Hoffmann y Samano, 1938; Savage et al, 1990). Esta especie es un importante vector de *Plasmodium vivax* y *P. falciparum* en varios países, incluyendo México, Guatemala, Honduras, Ecuador, Perú y Bolivia (Pan American Health Organization, 1991).

Fernández (1992), menciona a Service (1976) quien afirma que a pesar de la utilidad de las medidas de control dirigidas contra las larvas de vectores de malaria, la mayoría de los programas de control en el mundo se han enfocado fuertemente al uso de DDT y otros insecticidas residuales para el control de mosquitos adultos (tomado de Service, 1976). Por lo tanto, las investigaciones en la ecología y biología de larvas de *An. pseudopunctipennis* y otros vectores no se han hecho con frecuencia en la mayoría de los países, incluyendo México.

Fernández (1992), mencionó que la mayoría de los habitats conteniendo larvas de *An. pseudopunctipennis* también contuvieron algas filamentosas y otras plantas acuáticas. Las algas filamentosas de los generos *Spirogyra* sp. y *Oedogonium* sp. (Chlorophyta) fueron encontradas en el 46.2% de los habitats de época húmeda incluidos en el programa de muestreo. Menciona que Savage (1990) reportó que *Heteranthera limosa*, una planta semiacuática, estuvo asociada significativamente con manantiales en los que larvas de *An. pseudopunctipennis* fueron colectadas. También se relacionan plantas flotantes y zacates, por ejemplo, *Eichornia crassipes* y *Pistia stratiotes* (plantas flotantes), *Paspalum* sp., *Cyperus* sp. y *Panicum* sp. (zacates). Afirma que la vegetación flotante y emergente, podría estimular a las hembras de *An. pseudopunctipennis* a seleccionar un sitio particular de oviposición. En época seca, las algas más abundantes fueron *Spirogyra* sp., *Cladophora* sp., *Closterium* sp., y *Oedogonium* sp.

b) Depredación

Jenkins (1964), citado por Notestine (1971), mencionó a los siguientes invertebrados considerados como depredadores de larvas de culicidos: larvas y adultos de Dytiscidae, larvas de

Hydrophilidae, todos los estadios de la chinche Notonectidae, varios Odonata, otras familias de Hemiptera y Coleoptera, Diptera depredadores (Culicidae) y algunos Crustáceos.

Notestine (1971), mencionó a los siguientes invertebrados acuáticos depredadores de culicidos: Dytiscidae con géneros como *Hygrotus*, *Laccophilus* y *Rhantus*; Hydrophilidae con *Berosus*, *Enochus*, *Tropisternus* y *Helophorus*; Odonata con *Ischnura*, *Enallagma* y *Aeshna*; Notonectidae con la especie *Notonecta undulata*.

Mullen (1975), mencionó que los estadios postlarvales de varios ácaros acuáticos son reportados como depredadores de estadios inmaduros de mosquitos.

García y DesRochers (1984), realizaron un estudio con trampas de luz y estaciones de monitoreo para conocer el comportamiento de las poblaciones de mosquitos de Abril a Septiembre; las especies *Culex tarsalis* y *Anopheles freeborni* fueron las más abundantes. Las poblaciones de peces liberados en los campos se incrementaron dramáticamente después del verano correlacionando bien con la disminución de larvas de *Culex tarsalis*. Aparte de los peces, también se encontró una gran variedad de insectos depredadores, como coleopteros, odonatos y notonectidos.

Breen et al (1990), en un estudio del contenido alimenticio en el intestino de *Enallagma civile* encontró que no hay evidencia de interacción presa-predador entre las nayades de caballete y larvas de mosquito. Aunque las nayades de caballete podrían ser importantes en la regulación de larvas de mosquito en áreas donde se presentan grandes cantidades de vegetación sumergida, ninguna evidencia fué descubierta en este estudio para sostener la hipótesis para *Enallagma civile*.

Cloarec (1991), estudió la plasticidad en el comportamiento depredador de *Diplonychus indicus* (Hemiptera: Belostomatidae) en sus diferentes etapas, como larvas jóvenes o tempranas, tardías, así como adultos. Determinó que los cambios en comportamiento por unidad de tiempo, aumentan con la edad, al igual que se incrementan el número de intentos. Observó que los adultos cambian su forma depredadora siete veces por hora aproximadamente, cambian después de uno, dos o en ocasiones tres intentos en el mismo modo. También el número de intentos por modo se incrementa con la edad.

c) Control

El estudio de diversidad y abundancia de organismos en un medio natural puede darnos una panorámica de las interrelaciones existentes entre sus componentes, así como proporcionar indicios de

la forma en que se mantienen en equilibrio sus integrantes, incluyendo aquellos de interés para el hombre, ya sea como controladores o como organismos a controlar.

El control de insectos dañinos al hombre ha sido motivo de muchos estudios, actualmente encaminados al uso de medios naturales, es decir, al empleo de patógenos, parásitos y depredadores; para el empleo de estos, es necesario hacer estudios que respalden el éxito del control.

Li (1981), mencionó que hay evidencias de que la introducción de especies exóticas puede causar cambios drásticos en comunidades naturales incrementando las interacciones competitivas. Evidencias de programas exitosos indican que los sistemas depredador-presa pueden ser establecidos si las especies son de complejos coadaptados. La introducción de especies se rige por lo siguiente:

- 1.- Ninguna introducción podrá ser hecha en los pocos sistemas acuáticos que muestran poca evidencia de disturbio humano.
- 2.- La introducción se hará a sistemas alterados por la actividad humana para aumentar productividad.
- 3.- Hacerlas en cuerpos aislados; si están en contacto con otros, analizar el impacto.
- 4.- Cualquier sistema debe ser inventariado totalmente.
- 5.- Del inventario, organizar las especies en grupos funcionales por habitat y posición trófica.
- 6.- Análisis de la interacción entre grupos funcionales.
- 7.- Determinar intensidad de las interacciones.
- 8.- Los sistemas oligotróficos o pobres en nutrimentos no son buenos para introducciones.

Consideraciones sobre el candidato a introducir:

- 1.- Podría ser parte de un nivel trófico ya presente.
- 2.- Deberá tener un amplio nicho trófico,
- 3.- Dispersión limitada.
- 4.- Libre de enfermedades y parásitos.

Bassi (1987), mencionó en su recopilación de los estudios de los esfuerzos hechos por los programas de manejo de mosquitos en campos de arroz, que las investigaciones ecológicas de los criaderos han llevado a determinar que *Anopheles quadrimaculatus* presenta un desarrollo óptimo a temperaturas de 25° C, encontrándose en gran número en las porciones más bajas de los campos de arroz, particularmente en las áreas de salida. Hace mención también a los patógenos probados en el control de mosquitos, como *Bacillus thuringiensis*; depredadores como Coleoptera, Hemiptera, Diptera, peces depredadores, arañas, parásitos, principalmente hongos y nemátodos.

Rodríguez y Loyola (1989), mencionaron que México aporta cerca del 10% de casos registrados de paludismo anualmente. Como factores se incluyen la colonización en áreas potencialmente palúdicas, movimientos humanos en busca de tierra y trabajo, asentamientos en condiciones precarias, abuso de insecticidas que causan resistencia fisiológica y etológica de los vectores, dificultades

administrativas y financieras en los programas de control, insuficiente conocimiento de la epidemiología del paludismo. En México, el 58.5% del territorio son zonas palúdicas y el 53.1% de la población está expuesta a contraer paludismo. En las áreas palúdicas de México se han identificado hasta el momento 25 especies de mosquitos del género **Anopheles**, siendo las especies **An. pseudopunctipennis** Theobald y **An. albidus** Wiedmann las principales vectoras. La especie más ampliamente distribuida es **Anopheles pseudopunctipennis** encontrada en casi tres cuartas partes del área palúdica, es considerado el vector más importante en la región de la vertiente del Océano Pacífico. Los autores mencionaron la necesidad de diversificar las medidas de control empleadas, específicamente las relacionadas con modificaciones en la aplicación de los insecticidas de acuerdo con los hábitos de los vectores y el uso de técnicas alternativas de control por medios biológicos, por ejemplo, **Bacillus sphaericus** y **B. thuringiensis**.

La ey y Lacey (1990), en una revisión del estado de manejo de mosquitos en cultivos de arroz, mencionaron que el control de mosquitos vectoras usando productos químicos ha generado varios problemas, incluyendo resistencia a insecticidas, riesgo para la seguridad humana, de animales domésticos y otros concernientes a la ecología. Se han usado una gran variedad de métodos de control, desde mecánicos hasta biológicos, pero el éxito de cualquier método particular o combinación de estos para el control de mosquitos podría depender de estudios ecológicos de las especies blanco y de organismos no blanco, zona geográfica, reconocimiento y efectividad por muestreo, así como evaluación.

Wilson et al (1990), realizaron un trabajo en el que encontraron que la aplicación del hongo **Metarhizium anisopliae** a larvas bien nutridas redujo la proporción de desarrollo, de estadio adulto, e incrementó el tamaño de los adultos que se desarrollaron; su supervivencia no fue afectada. En el caso de larvas mal nutridas, tales aplicaciones parecen no tener efecto en la proporción de larvas que maduran, paradójicamente, se incrementó el tamaño y la longevidad de los adultos resultantes. Por destruir una porción de larvas, los patógenos parecen reducir la competencia entre larvas malnutridas, por lo cual aumenta su supervivencia, así como el tamaño de los adultos resultantes. Por consecuencia, los agentes de biocntrl pueden fallar cuando son usados como larvicidas contra mosquitos desprovistos de nutrientes como frecuentemente ocurre en la naturaleza.

ORIGINALIDAD

Carencia de conocimientos ecológicos básicos acerca de la fauna acompañante y sus interrelaciones, así como de factores físicos de los criaderos de larvas de anofelinos (DIPTERA: CULICIDAE).

HIPOTESIS DE TRABAJO

La presencia de poblaciones de mosquitos en la localidad Arroyo La Ciudadela, Los Galemes, Cd. Benito Juárez, N.L., depende de factores físicos-químicos y biológicos del medio.

MATERIAL Y METODOS

A) MATERIAL

Caladores ó cucharones, de 200 ml.
Frascos de vidrio de 50 ml.
Frasco de vidrio de 2000 ml.
Alcohol etílico al 70%
Etiquetas
Filtros con luz de malla de 0.1 mm
Agujas de disección
Goteros
Micropipetas (pipetas Pasteur)
Frascos viales
Cajas Petri
Marcador de acetatos
Portaobjetos
Cubreobjetos
Líquido de Hoyer
Gelatina
Aceite de inmersión
Fapel pH
Finzas
Viales

B) EQUIPO

S.C.T. Meter YSI Model 33 (Temperatura, Salinidad y Conductividad)
Microscópio estereoscópico Rossbach, Kyowa, No. 820791
Microscópio compuesto Zeiss (473000 9901)

C) METODOS

1.- Localización del Area de Estudio

El área seleccionada para este trabajo se ubica dentro del Municipio de Cd. Benito Juárez, N.L., en las coordenadas 100°07'07" de longitud y 25°34'00" de latitud. Se escogió un tramo del Río La Ciudadela, al lado del Rancho Los Galemes; en este segmento del río, en época de lluvias la corriente es continua, pero en los meses de sequía hay separación del cuerpo de agua en varias charcas, que pueden llegar a secarse totalmente. Fueron cinco sitios a lo largo del río seleccionados, estando en una extensión de 150 metros aproximadamente.

2.- Medición de parámetros físico-químicos

En cada uno de los puntos se tomaron los siguientes datos: Temperatura del agua, Salinidad, Conductividad y pH. Para los tres primeros parámetros se utilizó el S.C.T. Meter, primeramente se calibró el aparato, en seguida se puso el electrodo dentro del agua y se leyeron los datos indicados por la aguja para cada parámetro. El pH fue medido introduciendo un trozo de papel tornasol por 30 a 60 segundos, comparandose su color con la escala apropiada, previamente establecida por el manufacturador.

3.- Toma de muestra

Las colectas fueron hechas a lo largo de 17 meses, a intervalos de quince a treinta días, aproximadamente (Cuadro No.1); en cada uno de los cinco sitios de colecta se procedió de la siguiente manera:

Cada muestra consistió de 10 caladas; estas muestras fueron filtradas por medio de una malla fina, colocada en la boca del frasco de 2000 ml y sujeta mediante una liga. Para evitar el disturbio, las muestras se tomaron de frente al sol, para no producir sombra sobre el cuerpo de agua. El cucharo se introdujo en forma lenta y se arrastró cuidadosamente hacia la superficie; se tomaron muestras de sitios soleados y con sombra, con y sin vegetación, con el fin de hacer más completo el muestreo. La malla, conteniendo todo el material obtenido, se guardó en un frasco de 50 ml, con alcohol etílico al 70% y se etiquetó, para su traslado al laboratorio, con la siguiente información: localidad, sitio de colecta, fecha y número de colecta.

4.- Procesamiento de muestras

a) Una vez en el laboratorio, las muestras fueron revisadas individualmente de la siguiente manera:

La malla en que estaba contenida la muestra, se enjuagó perfectamente con alcohol etílico en un recipiente, del cual se fué revisando en porciones pequeñas al microscopio estereoscópico en cajas Petri; con la ayuda de pinzas de punta fina y agujas de disección los organismos se fueron separando y colocando en vales con alcohol etílico, agrupandolos por Ordenes taxonómicos para su posterior identificación.

b) Separados los organismos por Ordenes, se procedió a su identificación por medio de claves para cada Orden; en algunos casos los organismos fueron identificados haciendo uso sólo del microscopio estereoscópico; en otras ocasiones, se tuvo la necesidad de recurrir a disecciones y montajes especiales por requerirse de la observación de alguna estructura en especial en el microscopio compuesto.

Estas disecciones se hicieron con ayuda de agujas de disección, realizando el montaje en Líquido de Hoyer o en Gelatina, dentro de porta y cubreobjetos; se empleó aceite de inmersión para la mejor visión de algunas estructuras.

Las claves usadas fueron: Carpenter y LaCasse (1955), así como Darsie (1981) para las larvas de Culicidae; Edmonson (1979) y Pennak (1978) para copepodos, ostrácodos y cladoceros; para los insectos no mosquitos se utilizaron las claves editadas por Merritt y Cummins (1984); los caracoles fueron identificados con la clave de Burch y Cruz-Reyes (1980); para las plantas, se utilizaron las claves de Correll y Correll (1975), además de Martínez y Matuda (1979).

Además de la identificación taxonómica se dividieron los organismos por grupos funcionales atendiendo a los hábitos alimenticios de cada uno de ellos.

5) Análisis de datos

El análisis de datos se hizo mediante los siguientes modelos estadísticos:

a) Índice de Diversidad de Simpson (1949)

$$D.V. = 1 / I_s$$

$$I_s = \sum_{i=1}^s F_i^2$$

$$F_i = N_i / N_t$$

Donde:

N_t = Total de individuos en las 20 colectas

N_i = Total de individuos por taxa en cada colecta

I_s = Índice de Dominancia

D.V. = Diversidad

F_i = razón resultante del total de individuos de una taxa entre el total de todas las taxas

b) Índice de Jack-Knifing (Quenoville, 1956)

$$S.V. = n \lambda^2 T - ((n-1) V_1)$$

$$T = 1 / \sum_{i=1}^s P_i^2$$

$$P_i = N_i / N_t$$

Donde:

N_i = Total de individuos para cada taxa

N_t = Total de individuos para todas las taxas

n = Total de sitios de colecta

V_1 = Indices de diversidad parciales

S.V. = Seudovalor

$\lambda^2 T$ = Indice de Simpson para todos los sitios

V_1 = Indices de diversidad parciales (eliminando un sitio de colecta cada vez).

c) Indices de Dispersión Espacio-Temporal de Taylor (1961)

El modelo de Taylor (1961) fué utilizado para analizar la dispersión de cada especie a lo largo de todas las colectas

$$V = a m^b$$

Donde:

V = varianza de la muestra

m = media 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.

b = parámetro de dispersión de Taylor.

De acuerdo a este modelo, valores mayores de la unidad indican dispersión de tipo agregada, valores iguales a uno, dispersión de tipo Poisson y menores de la unidad demuestran el tipo uniforme.

d) Indice de Dispersión Espacio-Temporal de Green (1966)

Este indice fué usado para determinar el tipo de dispersión de cada especie, por colecta.

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

Donde:

v = varianza de la muestra

m = media de la muestra

Σx = suma de todos los individuos de la muestra

C_x = Indice de Green

En este modelo, los valores de C_x mayores de cero indican dispersión de tipo agregada, los valores que son iguales a cero nos indican dispersión de tipo Poisson y los menores a cero corresponden a dispersión de tipo uniforme.

Prueba de Significancia

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

Donde: C_x = Índice de Green
 $\sum X$ = Numero de individuos por muestra
 N = Numero de unidades muestrales

e) Se aplicó el Programa Computacional SPSS para realizar los análisis de:

1. Regresión Múltiple de las Estaciones de Colecta contra Temperatura, pH, Conductividad, Salinidad y # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis*.

2 - Regresión Múltiple de las fechas de Colecta contra Temperatura, pH, Conductividad, Salinidad y # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis*.

3.- Análisis de Similitud de las variables Temperatura, pH, Conductividad, Salinidad y # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* entre las fechas de colecta.

4.- Análisis de Similitud de las variables Temperatura, pH, Conductividad, Salinidad y # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* por Estación anual.

5.- Análisis de Regresión para conocer la relación existente entre los grupos funcionales DEPREDADORES, FILTRADORES, HERBIVOROS y la presencia de larvas de mosquitos culicidos (*Anopheles* sp. y *Culex* sp.) en los sitios muestreados.

6.- Análisis de Correlación para determinar cual grupo funcional tuvo mayor influencia sobre la comunidad de larvas de culicido.

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Area de estudio

El área de estudio fué un tramo de aproximadamente 100 mts. del Arroyo La Ciudadela, el cual se encuentra localizado a un lado de la carretera a San Mateo; este arroyo suele inundarse en época de lluvias, arrastrando todo lo que encuentra a su paso (plantas, animales, rocas, etc), ampliando su corriente hasta llenar por completo el lecho ya formado (dos o tres veces la anchura de la corriente normal ; en el verano, cuando hay poco o ninguna lluvia, el caudal se reduce grandemente, hasta dejar charcas aisladas, que incluso llegan a desaparecer cuando las temperaturas son muy altas y no hay lluvias.

El sustrato que predomina es rocoso-arenoso durante la época de lluvias, cenagoso en época seca. La profundidad varía por ser terrenos irregulares y los márgenes están cubiertos de vegetación casi todo el año, por lo cual hay gran acumulación de materia vegetal; esta materia, se descompone y aumenta la depositación en las charcas. Esta misma vegetación propicia zonas cubiertas importantes para algunos organismos.

Las variaciones registradas para cada charca a lo largo del año, fueron las siguientes:

CHARCA # 1.- Durante los meses de Octubre y Noviembre de 1990, la corriente del arroyo fué leve, incrementandose en los últimos días de Noviembre a causa de las lluvias, que continuaron así hasta Marzo de 1991, cuando empezó a bajar el nivel, hasta provocar la separación de esta zona, formandose una charca rodeada de abundante vegetación y con materia vegetal en descomposición; en algunas zonas la profundidad fué de 15 a 25 cms, mientras que en el centro fué mucho mayor (50 cms). En Mayo, el nivel bajó a menos de 20 cms en el centro, con agua cenagosa y sin corriente, con olor desagradable y abundante vegetación circundante, así como algas. En el mes de Junio, la charca llegó a 10 cms de profundidad, con gran cantidad de cieno y sin vegetación acuática. A mitad del mismo mes, sólo quedaron tres pequeños charcos de menos de 10 cms de diámetro y profundidad de 3 a 5 cms, que se secaron completamente a fin de mes. A mediados de Julio se presentaron lluvias, con lo cual la charca se llenó, uniendose levemente con las demás, en este mes hubo mucha actividad humana en el río. Las lluvias continuaron hasta Agosto, asegurando un nivel constante en el río, con lo cual se presentó una invasión considerable de peces a esta charca. También fué evidente la presencia de huevos de diversos organismos, entre ellos *Tropisternus* sp. adher dos principalmente a tallos de *Chara* sp. Durante Septiembre y Octubre las lluvias propiciaron que todas las charcas mantuvieran buen nivel de agua. En Noviembre, el nivel bajó, y en esta charca se desarrollo abundante vegetación y la cantidad de peces pareció disminuir.

CHARCA # 2.- Esta charca fué de las más inestables, debido a que se encuentra en una zona donde hay pendiente, por lo tanto recibe con más fuerza la corriente, que aún cuando hay poca, se centra ahí lavando el sustrato; la corriente fué constante, hasta Abril esta zona se aisló formando otra charca, en esta ocasión se observó abundancia de cieno y vegetación, agua turbia y una profundidad menor a 25 cms. En esta zona se observó la presencia de gran cantidad de adultos de la familia Gyrinidae. En los últimos días de Junio, el nivel de agua bajó a 7 cms en promedio, desapareciendo la vege ación acuática y aumentando la cantidad de algas verdes. Con las lluvias de Julio de 1991, la charca rápidamente volvió a formar parte del río, desarrollandose gran cantidad de vegetación e invasión de peces.

CHARCA # 3.- Esta charca presentó casi siempre corriente, aunque en algunas ocasiones fué muy lenta; generalmente esta charca prese tó gran cantidad de la planta acuática Chara sp.; en el mes de A ril de 1991, la vegetac on aumentó en forma considerable, disminuyendo aparentemente la cantidad de peces. El sustrato " ar illoso " de esta zona no presentó acumilación de cieno y el agua se mantuvo limpia. En Junio bajó el nivel de agua provocando la separación de la corriente; se observaron ejemplares de Belostomatidae, Dytiscidae (*Thermonectes* sp.), Hydrophilidae (*Tropisternus* sp. y *Berosus* sp.) y peces. A mediados de Junio se observó gran cantidad de vegetación y restos de plantas en descomposición. A fines de Junio, esta charca se secó. Las lluvias hicieron aumentar la corriente y disminuyó la vegetac on. En Octubre aumentó la corriente y la vegetación, así como la cantidad de peces.

CHARCA # 4.- La corriente f é continua en este sitio hasta Noviembre de 1990, cuando se empezó a estancar el ag a; en Febrero de 1991, seguía formando parte de la corriente, pero habia gran cantidad de material flotando (hojas, ramas, etc.) y muchos peces. En Abril, la vegetación terrestre se extendió hasta casi cubrir la charca. Los adultos de Gyrinidae fueron abundantes. A principios de Junio, el nivel de agua bajo, presentandose menos vegetación, girinidos y peces. A mediados del mes el nivel de agua llegó de 20 a 40 cms. La cantidad de vegetación disminuyó. En Noviembre se obse vó poca materia vegetal y pocos peces, ya se habia vuelto a unir a la corriente.

CHARCA # 5.- En esta zona, casi todo el año hubo corriente, debido a que se en entra a menor altura; ahí se observó gran cantidad de adultos de Gyrinidae; hasta Febrero de 1991 aún estaba unida a la corriente. En Abril, el nivel bajó a 20 o 25 cms; había muchos peces y mucha materia vegetal en descomposición. A pesar de la descomposición vegetal, el agua superficial se conservó limpia. En Junio, el nivel de agua bajo, acumulandose cieno y gran cantidad de pe es; a mediados de mes, la charca se secó. En Julio se acumuló agua con poco material de sedimentación. En Noviembre aumentó la corriente y se observaron pocos peces y casi nada de vegetación.

En general, en toda la zona de muestreo, durante los meses de vacaciones y días de asueto se observó gran actividad humana. Ocasionalmente, también se observó la incursión de vacas y caballos en el lugar.

b Ubicación taxonómica del material colectado

En total, se muestreo el Arroyo La Ciudadela de Octubre de 1990 a Noviembre de 1991, con un total de 20 colectas, realizadas a intervalos regulares de tiempo.

Se obtuvieron un total de 7749 (Cuadro No. 2) organismos agrupados dentro de los siguientes taxas:

A) CLASES:

- GASTEROPODA
- ARACHNIDAE
- BRACHIOPODA
- OSTRACODA
- COPEPODA
- INSECTA
- OS EICHTHYES

B) ORDENES:

- LIMNOPHILA
- ACARINA
- CLADOCERA
- PODOCOPA
- CYCLOPOIDA
- ODONATA
- DIPTERA
- COLEOPTERA
- TRICHOPTERA
- HEMIPTERA
- COLLEMBOLA
- EPHEMEROPTERA
- CYPRINODONTIFORMES

C) FAMILIAS:

- PLANORBIDAE
- ORIBATIDAE
- LIMNESIIDAE
- ARENUR DAE
- CHIDORIDAE
- CYPRIDAE
- CYCLOPIDAE
- LIBELLULIDAE
- COENAGRIONIDAE
- LESTIDAE
- AESHNIDAE
- CORDULIIDAE
- CULICIDAE
- STRATYOMIIDAE

DIXIDAE
 TIPULIDAE
 CHIRONOMIDAE
 HYDROPHILIDAE
 DYTISCIDAE
 SCIPTIDAE
 HALIPLIDAE
 HYDRAENIDAE
 GYRINIDAE
 PSEPHENUS
 ELMIDAE
 LIMNEPHILIDAE
 CALAMOCERATIDAE
 BELO TOMATIDAE
 VELIIDAE
 NEPIDAE
 NAUCORIDAE
 NOTONECTIDAE
 FODURIDAE
 CAENIDAE
 BAETIDAE
 POECILIDAE

Las Clases identificadas fueron siete, con 13 Ordenes, 36 Familias y 49 géneros; además, se formaron dos grupos con organismos cuya identificación no fue posible debido a que no hay claves para estadios muy tempranos de desarrollo, como es el caso de los odonatos, agrupados bajo este nombre para su análisis; en la aplicación de los modelos estadísticos se le dió el tratamiento como a los demás géneros. El otro grupo correspondió a los ácaros, que por ser de difícil identificación y por encontrarse en bajo número, fueron agrupados bajo la denominación de ácaros para su análisis.

El total de los organismos colectados e identificados fueron agrupados en forma de grupos funcionales de acuerdo con sus hábitos de alimentación, obteniéndose tres grupos, los depredadores, los filtradores-carroñeros y los herbívoros. A continuación se enlistan los organismos de acuerdo a su grupo funcional:

1) DEPRIDADORES

Tropisternus (larvas)
 Berosus (larvas)
 Cybister
 Peltodytes
 Gyretes
 Agabinus
 Belostoma
 Ranatra
 Ambrysus
 Notonecta
 Argiallagma
 Aeshna
 Argia

Archilestes
Neurocordulia
Odonatos
Macrocyclops
Poecilia
Microvelia
Larsia
Limnesia
Arrenurus

2) FILTRADORES

* Anopheles
* Culex
Eulalia
Stratyomis
Dixella
Forcipomyia
Megistocera
Parochlus
Paramerina
Bryophaenocladus
Polypedilum
Labrundinia
Microcara
Ochthebius
Psephenus
Microcylloeps
Callibaetis
Caenis
Phylloicus
Lenarchus
Ilyocryptus
Cyprois
Chlamydotheca
Halipus
Podura
Ilyocryptus

3) HERBIVOROS

Ectocyclops
Biomphalaria
Oribatidae
Acaros

Los generos señalados con asterisco (*) fueron tomados como uno para analizar el efecto de los otros grupos funcionales sobre su presencia en los sitios muestreados.

Se hizo un muestreo con el fin de determinar cual es son las plantas que se encuentran más abundantemente en contacto con las charcas muestreadas, siendo el carrizo *Arundo donax*, los zacates

Agrostis semiverticillata, *Cyperus* sp., y *Paspalum* sp., así como la familia Araceae con el género *Colocasia esculenta* (sin corroborar) y la familia Labiatae las plantas circundantes que se presentan en todas las charcas. Las plantas que se encontraron dentro de las charcas fueron *Elodea canadensis*, *Chara* sp., *Spirogyra* sp. e *Hydrocotyle verticillata* (sin corroborar).

c) Análisis estadísticos

1. Índices de Diversidad

I. Simpson (1949)

Para la aplicación de este modelo, los datos fueron agrupados tomando cada una de las 20 colectas por separado y enlistando los géneros encontrados por colecta con su frecuencia de apariciones. En el cuadro No. 3, se muestran los valores de diversidad encontrados para cada colecta.

En la colecta # 10 se obtuvo el valor más bajo de diversidad (1.705384), mientras que en la # 3 el valor fue de 16.210608, siendo el más alto, seguido por 13.162397 (# 5) y 13.009145 (# 6).

El número máximo de diversidad esperada correspondió a 51.3264. Al comparar este valor con los obtenidos como máximo y mínimo, podemos observar que la equitatividad varió de un 3.22% a un 32%; es decir, que en la colecta # 3 se obtuvo como máximo un tercio del número total de taxas que resultaron de las 20 colectas. El margen de variación fue de un 10 orden de magnitud.

II. Jack Knifing (Drouille, 1956)

El modelo de Jack Knifing fue utilizado para dar mayor precisión a los valores de Diversidad. Se calculó un valor de T sin aplicar Jack Knifing, siendo $T = 10.343721$. Para calcular las T 's parciales se eliminó un sitio cada vez. En el cuadro No. 4, se muestran los valores de T 's parciales obtenidas. El valor medio correspondió a 13.589081 ± 2.422938 , calculado del error estándar. Este valor fue diferente al T , por lo cual el error es debido al muestreo; en este caso nuestro muestreo subestimó la diversidad por un 31.77%.

2. Índices de Dispersión Espacio-Temporal

I. Taylor (1961)

Para este modelo se realizó un análisis para cada una de las taxas encontradas, enlistándose el total de organismos encontrados por charca, a lo largo de las 20 colectas. Se hizo una regresión lineal usando como X , el valor de $\log(\text{media} + 1)$ y como Y , $1 + \log(\text{varianza} + 1)$; en el cuadro # 5, se presentan los valores de b , $E E(b)$ y r para cada taxa; el valor de a' es el Antilog de a de la regresión lineal; mediante la prueba de significancia de t para b , se comparó con el valor calculado de tablas que fue 2.101, y se utilizó para determinar el tipo de dispersión a que corresponde cada taxa.

El 74.5% de las taxas se distribuyeron en forma agregada, el 13.72% lo hizo en forma uniforme, y el resto, 11.76% se encontró dispersa en forma Poisson.

Para determinar el tamaño de muestra óptimo para cada taxa, se usaron los valores de media, a' y b ; el Cuadro No. 6 muestra los valores y las gráficas correspondientes se encuentran en el Anexo (Gráficas No. al No.).

II. Green (1966)

El análisis de datos para Green se realizó para cada colecta y para cada género, dando como resultado más de 1000 datos presentados en el Cuadro No. 7. De acuerdo con los resultados, se determinó el porcentaje de cada tipo de dispersión para cada género a lo largo de las 20 colectas. El 13.7% de los géneros se presentaron en forma agregada predominantemente; el 84.3% se dispersó en forma Poisson o al azar, el restante 2% corresponde a taxas que presentaron el mismo porcentaje tanto de agregación como de Poisson. La dispersión tipo uniforme se presentó en pocas taxas, y no fué mayor del 5%, por lo cual no predominó en ningún caso.

En muchas de las taxas, el análisis no se realizó para algunas colectas, pues el número de organismos fué insuficiente, por lo que se determinó estos casos como de extrema rareza, es decir, individuos en muy baja densidad.

d) Análisis de los parámetros con relación a la presencia de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis*.

El análisis de los datos obtenidos en la medición de parámetros de las charcas se incluyeron en un archivo del programa computacional SPSS para realizar su análisis (Cuadro No. 8).

1 - Regresión Múltiple con la Estación anual de colecta como variable independiente.

Este análisis se realizó utilizando los resultados de las variables Temperatura, pH, conductividad, Salinidad y # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis*, tomando como X a la estación anual en que se llevó a cabo el muestreo. El valor de regresión múltiple fué $r = 0.67789$ y el coeficiente de determinación, $r^2 = 0.45954$. Por el análisis de varianza se obtuvo que la relación entre las variables es altamente significativa ($F = 15.985$, $P < 0.001$); este modelo remueve la variable menos significativa o de menor peso en el análisis y aplica de nuevo regresión múltiple; la variable removida en este caso fué el # de larvas de *An. pseudopunctipennis*, obteniéndose así, $r = 0.67708$ y $r^2 = 0.45844$, y la significancia aumentó ($F = 20.104$, $P < 0.001$).

2.- Con las mismas variables, sólo cambiando la dependiente por Colecta se aplicó nuevamente el análisis. En este caso, el valor de $r = 0.51879$ y $r^2 = 0.26914$; los resultados del análisis de varianza muestran que todas las variables son significativas en grupo con valor de $F = 6.923$, ($P < 0.001$). Por separado, cada una tiene su nivel de significancia, siendo unas de mayor peso que otras para el análisis: la variable de menor importancia es el # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis*, por lo cual es eliminada al realizarse de nuevo el análisis: en este caso, $r = 0.51698$ y $r^2 = 0.26727$, siendo significativo el análisis ($F = 8.663$, $P < 0.001$).

3.- Cambiando el método (Backward por Forward), se realizó el análisis con la variable Estación anual como dependiente. Este método selecciona a la variable de mayor significancia y la analiza en forma independiente; para la Estación de colecta, la variable más significativa fue el pH, con un valor de $r = 0.28454$ y $r^2 = 0.08096$, siendo significativo el análisis ($F = 8.633$, $P < 0.001$). La siguiente variable incluida fue la Temperatura, con $r = 0.58745$ y $r^2 = 0.34509$, significativa con $F = 25.556$ ($P < 0.001$). La conductividad, agregada en tercer lugar, obtuvo un valor de $r = 0.65183$ y $r^2 = 0.42489$, significativa ($F = 23.641$, $P < 0.001$), y por último se agregó la salinidad, con $r = 0.67708$ y $r^2 = 0.45844$, que resultó igual que las otras, significativa con una $F = 20.104$ ($P < 0.001$); como la variable # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* no fue de peso para el análisis, y la significancia no varía si se utiliza o no, no fue incluida en el análisis.

4.- El mismo método fue aplicado, utilizando la variable Colecta como dependiente. En este caso, la primera variable en ser analizada fue la salinidad, presentando valor de $r = 0.43103$ y $r^2 = 0.18579$, siendo significativa ($F = 22.361$, $P < 0.001$). En seguida, se incluyó la variable pH, con $r = 0.47252$ y $r^2 = 0.2228$, siendo también significativo ($F = 13.941$, $P < 0.001$). En este caso, el método excluyó a las variables Temperatura, Conductividad y # de larvas de *An. pseudopunctipennis*, por considerarlas poco significativas con la relación a la variable independiente, en este caso la Colecta.

e) Análisis para conocer la afinidad entre cada colecta con respecto a los parámetros físico-químicos medidos.

El análisis de cada variable para cada colecta se realizó por el método ANOVA (una vía) para conocer la afinidad entre cada colecta con relación a una variable dada; el primer análisis fue hecho para Temperatura (significativa, $F = 9.272$, $P < 0.001$) encontrando que la colecta que más difirió de las otras fue la # 13 (charca 1 = 27.5°C , charca 2 = 32°C , charca 3 = 37°C , charca 4 = 35°C , charca 5 = 33.5°C), así como la colecta # 5 por no contar con datos, y la # 2 por presentar sólo dos lecturas.

El siguiente análisis se realizó para el pH, con significancia de $F = 16.652$, ($P < 0.001$). En este caso hubo gran diferencia entre casi todas las colectas, siendo mayor esta diferencia para la colecta # 5 ($X = 0.0000$) seguida por el # 12 ($X = 1.2000$).

Para Conductividad la significancia fue $F = 9.091$ ($P < 0.001$). El grupo con menor similitud fue nuevamente el # 5 ($X = 0.000$), seguido por el # 12 ($X = 250.000$).

La Salinidad presentó significancia ($F = 4.330$, $P < 0.001$) y la colecta # 5 difirió nuevamente de las otras, seguida por la # 17.

El # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* no presentó significancia ($F = 0.875$, $P < 0.001$) y sólo la colecta # 14 difirió de las otras ($X = 28.8000$).

f) Para conocer la afinidad entre estaciones con respecto a las variables registradas también se usó el método de una vía (ANOVA) dando los siguientes resultados.

La temperatura no fue significativa ($F = 2.964$, $P > 0.001$)

presentandose la mayor diferencia entre las estaciones 1 y 3 ($X = 24.5250$ y $X = 19.4800$, respectivamente).

El pH no mostró significancia en relación a las estaciones de colecta ($F = 8.2785$, $P < 0.001$), y no mostró afinidad en ninguna de las cuatro estaciones ($X = 3.8000$, $X = 5.2000$, $X = 5.6200$ y $X = 7.0000$ para las estaciones 2, 1, 3 y 4, respectivamente). En el caso de conductividad, no hubo significancia ($F_{cal} = 1.051$, $P > 0.001$) y el # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* ($F = 0.971$, $P < 0.001$).

g) Al tomar el Numero de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* como variable dependiente, con relación a Temperatura, no se presenta significancia ($F = 1.1316$, $P > 0.001$), con $r = 0.18481$ y $r^2 = 0.03416$; la salinidad no fué determinante para la presencia de larvas del anofelino, pues no hubo significancia ($F = 1.578$, $P > 0.001$), con $r = 0.17754$ y $r^2 = 0.0352$. La conductividad no parece tener influencia en la población de *An. pseudopunctipennis*, pues no se obtuvo significancia ($F = 1.198$, $P > 0.001$), y por ultimo, el pH tuvo un valor de F indefinido, y $r = 0.000$. Con el método Forward, que elimina a las variables no significativas, no pudo correrse este analisis, pues consideró insignificantes a todas las variables.

h) Analisis de los grupos funcionales con relación a la presencia de larvas de mosquito (*Anopheles* sp. y *Culex* sp.).

Los organismos colectados fueron agrupados de acuerdo a sus hábitos alimenticios, obteniendose los totales de organismos por grupo funcional para cada colecta, por cada una de las cinco charcas muestreadas; los datos fueron analizados por Regresión Simple dentro del paquete computacional SPSS.

En todos los casos la variable dependiente fué el No. de larvas de mosquito.

Para la Charca No. 1, la variable Colecta no fué significativa ($F = 3.640$, $P > 0.001$), con valor de $r = 0.410$ y $r^2 = 0.168$. El método utilizado para todos los analisis fué Backward.

La relación entre la variable constante y el No. de depredadores presento un valor de $r = 0.809$ y $r^2 = 0.654$, siendo significativa ($F = 34.170$, $P < 0.001$); la relación con el No. de organismos filtradores, fue $r = 0.564$ y $r^2 = 0.318$, no siendo significativa ($F = 8.396$, $P > 0.001$) y en relación al No. de herbivoros, esta fué significativa ($F = 15.538$, $P = 0.001$), con $r = 0.680$ y $r^2 = 0.463$.

Para la Charca No. 2, la relación del No. de larvas de mosquitos con la colecta no fué significativa ($F = 3.237$, $P > 0.01$), con $r = 0.39$ y $r^2 = 0.152$; el No. de depredadores, con $r = 0.487$ y $r^2 = 0.237$ no fué significativa ($F = 5.612$, $P > 0.001$). El No. de organismos filtradores no fué significativo ($F = 0.161$, $P > 0.001$) con $r = 0.094$ y $r^2 = 0.008$. De la misma manera ocurrió con los herbivoros, que presentaron $r = 0.146$ y $r^2 = 0.021$ ($F = 0.392$, $P > 0.001$) y no fueron significativos.

En la Charca No. 3, la relación entre el No. de mosquitos y Colecta, no fué significativa ($F = 1.920$, $P > 0.001$) con $r = 0.310$ y $r^2 = 0.096$; en el caso del No. de depredadores la $r = 0.858$ y

$r^2 = 0.737$, siendo significativa ($F = 50.585$, $P < 0.001$); para el No. de organismos filtradores, también hubo significancia ($F = 27.103$, $P < 0.001$) con $r = 0.775$ y $r^2 = 0.600$. El No. de organismos herbívoros, no fué significativo ($F = 0.149$, $P > 0.001$), con $r = 0.390$ y $r^2 = 0.008$.

La Charca No. 4, no presentó significancia entre el No. de larvas de mosquito y la colecta ($F = 0.138$, $P > 0.001$) con $r = 0.087$ y $r^2 = 0.007$; el No. de depredadores no fué significativo ($F = 0.365$, $P > 0.001$) con $r = 0.141$ y $r^2 = 0.019$. Tampoco en No. de organismos filtradores fué significativo ($F = 0.177$, $P > 0.001$) con $r = 0.098$ y $r^2 = 0.009$, ni el No. de herbívoros ($F = 0.808$, $P > 0.001$) con $r = 0.207$ y $r^2 = 0.043$.

En la Charca No. 5, el No. de depredadores fué significativo ($F = 34.170$, $P < 0.001$), con $r = 0.809$ y $r^2 = 0.654$, al igual que el No. de herbívoros ($F = 15.538$, $P = 0.001$), con $r = 0.680$ y $r^2 = 0.463$. La colecta ($F = 3.640$, $P < 0.001$; $r = 0.410$ y $r^2 = 0.168$) y el No. de organismos filtradores ($F = 8.796$, $P < 0.001$; $r = 0.564$ y $r^2 = 0.318$), no fueron significativos.

1) Análisis de Correlación para conocer el efecto de cada grupo funcional sobre las comunidades de mosquitos culicidos (*Culex* spp. y *Anopheles* spp.)

Para este tipo de análisis, la interpretación se hace de acuerdo a los valores de la correlación, que están en un rango de

-1 a $+1$, donde los valores negativos son considerados los más importantes para este trabajo; por ejemplo, si pensamos que cuando aumenta la densidad de depredadores en el criadero, disminuye la población de mosquitos; en consecuencia, en un análisis de Regresión Lineal, el valor del coeficiente "b" sería negativo, pero no se enfoca la discusión en este coeficiente debido a que no hay un límite en el valor, lo cual sí podemos encontrar con la correlación.

En la primera charca (Cuadro No.), la comunidad que causó más impacto en la población de mosquitos fué la de filtradores, con $r = 0.227$, la comunidad que tuvo menos peso sobre los mosquitos fué la de depredadores. Es posible que el efecto de los filtradores sobre las larvas de mosquito sea de tal magnitud por el hecho de competir en el mismo nivel trófico, mientras que los depredadores, posiblemente vean limitada su actividad sobre las larvas de culicido por estar estas protegidas por masas de algas filamentosas, principalmente.

En la charca # 2 (Cuadro No.), obse vamos nuevamente que el grupo de mayor impacto sobre las comunidades de larvas de mosquito, es el de organismos filtradores ($r = 0.0943$), mientras que el de menor efecto es el formado por depredadores ($r = 0.4875$).

La charca # 3 (Cuadro No.), presenta una variación, pues en este caso, el grupo de herbívoros presenta el valor de correlación negativo, $r = -0.0908$, seguido por el grupo de organismos filtradores, e invariablemente, el grupo de menor impacto fué el integrado por organismos depredadores.

Los valores de correlación de la charca # 4 (Cuadro No.), indican que el grupo de mayor impacto sobre las comunidades de

larvas de mosquito es el de organismos herbívoros ($r = -0.2073$), seguido muy de cerca por el grupo de depredadores ($r = 0.1410$), que quizás por las características de la charca hacen más propicio el contacto entre presas y depredadores. En general, no se observó abundancia de algas filamentosas en este criadero, la materia vegetal, consistió en su mayoría de hojas secas y de plantas de mayor tamaño.

De acuerdo con los resultados de correlación para la charca #5 (Cuadro No.), ninguno de los grupos funcionales actuó de manera importante como limitante en el crecimiento poblacional de las comunidades larvarias de culicidos.

CONCLUSIONES

1) Los resultados del presente trabajo reportan un total de 7 Clases, 13 Ordenes, 36 Familias y 49 géneros, más dos grupos formados ácaros y odonatos, respectivamente. La Clase representada con mayor número de Ordenes, Familias y Géneros fué Insecta. Todo el material reportado fué colectado en charcas semipermanentes del Arroyo La Ciudadela, Los Galemes, La Ciudadela, Cd. Benito Juárez, N.L. El periodo de colectas inició en Octubre de 1990 y concluyó en Noviembre de 1991, con un total de 20 muestreos.

2) Los organismos colectados fueron divididos de acuerdo a su nivel trófico, obteniéndose tres grupos, depredadores, filtradores y herbívoros; las larvas de culicido, aunque son filtradoras, fueron eliminadas del grupo para ser consideradas por separado.

3) A lo largo del periodo de colectas observamos variaciones de temperatura desde 18° C como mínima, hasta 32° C como máxima. El pH varió de 3 a 7 a lo largo del año; la conductividad tuvo valores mínimos como 38×10 mhos, hasta 62×10 mhos, y la salinidad fué desde 0.1 hasta 0.3 como máximo.

4) De acuerdo al modelo de Simpson (1949), la máxima diversidad obtenida en una colecta correspondió al 32% de las taxas totales encontradas a lo largo de todo el muestreo, y correspondió a la Colecta # 3, lo cual nos indica que el muestreo sólo obtuvo un tercio de la máxima diversidad alcanzable presente en el medio.

5) Con el modelo de Jack Knifing, se buscó dar mayor precisión a los valores de Diversidad obtenidos para Simpson. Al comparar la media de los valores parciales con el valor total, se encontró diferencia, la cual nos indica que hay error debido al muestreo. El muestreo subestimó la diversidad total.

6) Por el modelo de Taylor, el 74.5 % de las taxas se distribuyeron en forma agregada, el 13.72 % en forma uniforme, y el resto, 11.76 % en forma Poisson; esto se determinó para cada taxa a lo largo de las 20 colectas.

7) El análisis de Green se hizo para cada colecta por taxa; el 13.7 % de las taxas se presentaron en forma agregada en la mayoría de las colectas; el 84.3 % se dispersó en forma Poisson predominantemente en la mayoría de las colectas.

8) Las variables Temperatura, pH, Conductividad, Salinidad y Número de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* fueron significativas para la variable Estación anual de colecta. La variable menos significativa fué el número de larvas del anofelino.

9) Con la variable fecha de Colecta como independiente, las variables Temperatura, pH, Conductividad, Salinidad y Número de

larvas de *Anopheles pseudopunctipennis*, resultaron ser significativas; nuevamente, la variable de menor importancia fué el número de larvas de *An. pseudopunctipennis*.

10) Por el método Forward, la variable más significativa en relación a la Estación anual de colecta fué el pH, seguida por la Temperatura. La conductividad fué agregada en tercer lugar y la salinidad en cuarto. El Número de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* no fué analizado por ser considerado de poca importancia.

11) Para la variable fecha de Colecta, la Salinidad fué la variable más significativa, seguida por el pH. En este caso, las variables Temperatura, Conductividad y # de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* fueron eliminadas por ser de poco peso para el análisis.

12) Por ANOVA, Los Rangos de Duncan, se determinó que la colecta que más difirió del grupo con respecto a la variable Temperatura, fué la # 17, con las temperaturas más altas de todo el ciclo. La relación Colecta-Temperatura fué significativa.

El pH fué significativo en relación a la variable Colecta, y no se presentó afinidad entre ninguna de las 20 colectas bajo esta variable.

En el caso de la conductividad, la menor similitud fué entre la colecta # 5, con respecto al resto, debido a que en esta no hubo mediciones. El Número de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* no fué significativo, y fué muy similar entre las 20 colectas, a excepción sólo de la colecta # 14.

13) Con respecto a las Estaciones de colecta, la Temperatura no fué significativa, con la mayor diferencia entre las estaciones #1 (primavera) y #3 (otoño).

El pH no fué significativo y no mostró afinidad entre ninguna de las cuatro estaciones.

La Conductividad, la Salinidad y el Número de larvas de *Anopheles pseudopunctipennis* no fueron significativos.

14) Para ninguna de las cinco charcas, se encontró relación significativa entre el Número de larvas de mosquito (*Culex* sp. y *Anopheles* sp.) y la fecha de colecta. Es decir, que la población en esta zona no presenta pico estacional marcado.

En las Charcas #1, #3 y #5, el Grupo de Depredadores presentaron relación significativa con la presencia de larvas de culicido, y en las otras dos charcas no hubo significancia; posiblemente, los depredadores se encuentren limitando el crecimiento poblacional de los mosquitos culicidos en esos sitios.

El Grupo de Organismos Filtradores sólo fué significativo para las Charcas #3 y #4. En las otras tres, su presencia no tuvo influencia aparente sobre la población de las larvas de mosquito.

El Grupo de Herbívoros presentó significancia sólo para las Charcas #1 y #5. Posiblemente su presencia no afecta a la población

de anofelinos y culicinos de las charcas muestreadas.

15) Ninguno de los factores fisico-químicos influyó en la presencia o ausencia de larvas de **Anopheles pseudopunctipennis**.

16) Realizando análisis de Correlación para cada uno de los grupos funcionales, obtuvimos que en tres de las cinco charcas, el grupo de mayor impacto sobre comunidades larvarias de culicidos, fué el formado por organismos filtradores, justificandose esto por el hecho de que hay competencia entre ellos por poseer los mismos hábitos alimenticios. El grupo de depredadores parece no tener efecto directo sobre las comunidades larvarias de mosquitos, debido posiblemente a que es difícil para ellos eliminar el factor refugio, formado en este caso por algas filamentosas.

Cuadro No.1.- Fechas en que fueron realizadas las 20 colectas.

COLECTA	FECHA
1	3 DE OCTUBRE DE 1990
2	18 DE OCTUBRE DE 1990
3	1 DE NOVIEMBRE DE 1990
4	28 DE NOVIEMBRE DE 1990
5	15 DE DICIEMBRE DE 1990
6	19 DE ENERO DE 1991
7	15 DE FEBRERO DE 1991
8	27 DE ABRIL DE 1991
9	11 DE MAYO DE 1991
10	1 DE JUNIO DE 1991
11	15 DE JUNIO DE 1991
12	27 DE JUNIO DE 1991
13	27 DE JULIO DE 1991
14	28 DE AGOSTO DE 1991
15	14 DE SEPTIEMBRE DE 1991
16	28 DE SEPTIEMBRE DE 1991
17	12 DE OCTUBRE DE 1991
18	26 DE OCTUBRE DE 1991
19	9 DE NOVIEMBRE DE 1991
20	23 DE NOVIEMBRE DE 1991

Cuadro No. 3.- Valores de Diversidad de organismos encontrados por el modelo de Simpson (1949) para cada una de las 20 colecta, utilizando el total de organismos por cada fecha.

COLECTA	VALOR DE DIVERSIDAD
1	3.578329
2	9.227390
3	16.210608
4	9.365400
5	13.162397
6	13.009145
7	11.805817
8	4.250236
9	4.043197
10	1.705384
11	2.697657
12	2.147660
13	8.477881
14	5.160198
15	5.437560
16	7.010656
17	9.590302
18	11.180804
19	5.435373
20	7.898 31

Cuadro No. 4.- Valores de Diversidad de organismos obtenidos por el modelo de Jack Knifing (Quenouille, 1956), determinados con los totales de cada charca.

	Vi	S.V.
T	10.343721	
(1,2,3,4)	10.422746	10.027621
(1,2,3,5)	8.950067	15.918337
(1,2,4,5)	10.928603	8.004193
(1,3,4,5)	9.864462	12.260757
(2,3,4,5)	7.496027	21.734497
	X = 13.589081	
	V = 29.353162	

$$X = 13.589081 \quad (2.422938)$$

$$T = 10.343721$$

$$X = T$$

Cuadro No. 5.- Valores obtenidos para el modelo de Dispersión Espacio-Temporal de Taylor (1961). Se analizó cada una de las taxas a lo largo de las 20 colectas.

TAXA	a'	b	E.E.b	r	Tc
Anopheles	0.5926	2.5161A	0.1033	0.9851	14.6696
Culex	0.7876	2.5862A	0.0930	0.9891	17.5486
Eulalia	1.0295	1.2448A	0.0798	0.9648	3.065
Stratyomis	1.0000	0.9540U	4 x 10	1.0000	-106208.7923
Dixella	0.9482	2.2614A	0.0460	0.9962	27.4197
Forcipomyia	1.0000	0.9540U	4 x 10	1.0000	-106288.7923
Megitocera	1.0000	2.1906A	1 x 10	1.0000	1005014.2920
Parochlus	0.9744	2.4564A	0.0474	0.9966	30.6976
Paramerina	0.9927	2.1066A	0.1750	0.9431	6.3219
Larsia	0.7262	2.2131A	0.1359	0.9676	8.9208
Bryphaenocladus					
	0.9928	2.1196A	0.0751	0.9888	14.8937
Polypedilum	0.8594	2.3044A	0.1565	0.9608	8.3706
Labrundinia	1.0 92	2.1692A	0.3430	0.9403	6.3206
Tropisternus	1.0186	0.7142U	0.1211	0.8116	2.3580
Berosus	0.9043	2.4391A	0.2013	0.9437	7.1478
Cybister	1.0044	0.8927U	0.1256	0.8585	-0.8535
Microcara	0 5719	2.2773A	0.1717	0.9524	7.4351
Peltodytes	1.0012	0.8250U	0.0233	0.9924	-7.2939
Haliphus	0.9973	1.2181P	0.1659	0.8820	1.9169
Ochthebius	1.0000	0.9540U	4 x 10	1.0000	-106288.7923
Gyretes	1.0000	2.1830A	16x10	1.0000	706111.3897
Psephenus	1.0000	0.9788U	4 x 10	1.0000	-47808.0262
Agabinus	1.0000	0.9788P	0.0000	1.0000	0.0000
Microcylloeps					
	0.9958	1.0088P	0.0613	0.9682	0.1435
Caenis	0.9281	2.0561A	0.1941	0.9282	5.4404
Callibaetis	0.6856	2.0001A	0.1518	0.9518	6.5850
Phylloicus	0.9686	1.9361A	0.1911	0.9223	4.8963
Lenarchus	0.7808	2.2293A	0.1420	0.9653	8.6532
Podura	0.7969	2.2523A	0.1334	0.9698	9.3861
Belostoma	0.9527	1.2678P	0.1501	0.8936	1.7845
Microvelia	0.8353	2.2655A	0.1453	0.9648	8.7062
Ranatra	0.9983	1.2752A	0.0907	0.9547	2.5927
Ambrysus	1.0000	0.9540P	0.0000	1.0000	0.0000
Notonecta	1.0000	0.9540U	7 x 10	1.0000	-65430.0000
Argiallagma	1.0962	1.9701A	0.1825	0.9299	5.2842
Aeshna	0.9218	2.3461A	0.1603	0.9604	8.3970
Argia	0.8788	2.1971A	0.2146	0.9238	5.5779
Archilestes	1.0164	1.6109A	0.2529	0.8322	2.4152
Neurocordulia					
	0.9935	1.4024A	0.1021	0.9554	3.9410
Odonatos	0.8730	1.8697A	0.2004	0.9102	4.3390
Ilyocriptus	0.8465	2.5165A	0.1367	0.9744	11.0859
Macrocylops	0.9384	2.2216A	0.1542	0.9592	7.9223

Ectocyclops	0.5100	2.2871A	0.1613	0.9580	7.9795
Cypris	0.5919	2.5784A	0.1467	0.9720	10.7601
Chlamydotheca					
	0.9231	2.4739A	0.0754	0.9917	19.5321
Oribatidae	0.7422	2.1138A	0.1772	0.9421	6.2834
Limnesia	0.9910	1.1299F	0.1033	0.9323	1.2575
Arrenurus	0.9747	1.7699A	0.0900	0.9774	8.5514
Acaros	0.9716	2.3390A	0.1169	0.9775	11.2572
Biomphalaria	0.2778	2.4185A	0.1683	0.9590	8.4236
Poecilia	0.9345	2.3475A	0.1391	0.9697	9.6812

El valor de Tt = 2.101

1020091532

Cuadro No. 6.- Valores obtenidos para Tamaño optimo de muestra para cada taxa utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Anopheles		Culex		Eulalia		Stratyomis		Dixella	
X	"n"	X	"n"	X	"n"	X	"n"	X	"n"
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	4.1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	4.1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	5.9	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	5.9	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0	9.4	0.4	7.3	0	0	0	0	0	0
1.0	9.4	0.4	7.3	0	0	0	0	0	0
1.2	10.4	0.4	7.3	0	0	0	0	0	0
1.2	10.4	0.4	7.3	0	0	0	0	0	0
1.4	11.2	0.6	9.3	0	0	0	0	0	0
1.4	11.2	1.0	12.6	0.4	32.9	0	0	0	0
2.2	14.2	1.4	15.3	0.4	32.9	0	0	0	0
3.0	16.7	1.4	15.3	0.4	32.9	0	0	0	0
3.2	17.2	2.6	22.0	0.6	24.2	0	0	0.2	9.9
3.8	18.8	3.4	25.8	0.6	24.2	0	0	0.2	9.9
5.0	21.7	4.2	29.2	0.6	24.2	0	0	0.4	11.9
6.6	25.1	4.4	30.0	0.8	19.4	0	0	0.6	13.2
8.0	27.7	5.8	35.3	1.0	16.4	0	0	0.8	14.3
0.0	31.1	8.8	45.1	1.2	14.3	0	0	5.8	24.0
8.8	53.7	25.0	83.1	4.6	5.2	0.2	17.2	12.2	29.

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Forcipomyia		Megistocera		Parochlus		Paramerina		Larsia	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	9.5
0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	11.6
0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	12.0
0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	12.0
0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	12.0
0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	12.4
0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	12.4
0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	12.4
0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	12.4
0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	12.8
0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	12.8
0	0	0	0	0	0	0.4	14.4	2.2	13.7
0	0	0	0	0	0	0.8	15.5	3.4	15.0
0	0	0	0	0	0	1.0	15.8	4.0	15.6
0	0	0	0	0	0	1.2	16.1	4.6	16.0
0	0	0	0	0	0	2.6	17.5	5.8	16.9
0	0	0	0	0.2	7.4	2.8	17.7	6.2	17.4
0	0	0	0	0.4	10.2	3.4	18.0	6.6	17.3
0	0	0	0	1.4	18.1	4.2	18.5	11.6	19.5
0.2	17.2	0.6	14.5	4.2	30.0	7.8	19.7	15.4	20.8

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por cada colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Bryophaenocladus		Polypedilum		Labrundinia		Tropisternus	
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.6	11.7	0	0	0	0
0	0	0.6	11.7	0	0	0	0
0	0	1.0	13.7	0	0	0	0
0	0	1.0	13.7	0	0	0	0
0	0	1.2	14.5	0	0	0	0
0	0	1.6	15.8	0	0	0	0
0	0	1.6	15.8	0.2	12.4	0	0
0	0	2.4	17.9	0.2	12.4	0	0
0	0	2.4	17.9	0.2	12.4	0	0
0	0	2.6	18.3	0.4	13.9	0	0
0	0	3.2	19.5	0.6	14.9	0	0
0	0	3.2	19.5	0.6	14.9	0.4	52.9
0	0	3.4	19.9	0.8	15.7	0.4	52.9
0	0	3.8	20.6	1.4	17.2	0.4	52.9
0	0	4.8	22.1	2.0	18.3	0.6	31.4
0.2	13.1	7.4	25.2	2.2	18.6	0.6	31.4
0.6	14.9	7.6	25.4	3.2	19.8	0.6	31.4
0.6	14.9	8.4	26.2	6.4	22.3	1.0	16.2

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Berosus		Cybister		Microcara		Peltodytes		Halipus	
0	0	0	0	0.2	5.4	0	0	0	0
0	0	0	0	0.2	5.4	0	0	0	0
0	0	0	0	0.4	6.6	0	0	0	0
0	0	0	0	0.4	6.6	0	0	0	0
0	0	0	0	0.6	7.3	0	0	0	0
0	0	0	0	0.6	7.3	0	0	0	0
0	0	0	0	1.0	8.5	0	0	0	0
0	0	0	0	1.2	8.9	0	0	0	0
0	0	0	0	1.4	9.3	0	0	0	0
0	0	0	0	2.0	10.3	0	0	0	0
0.2	7.1	0	0	2.6	11.0	0	0	0	0
0.2	7.1	0	0	2.8	11.3	0	0	0	0
0.2	7.1	0	0	3.2	11.7	0	0	0.2	47.8
0.2	7.1	0	0	3.2	11.7	0	0	0.2	47.8
0.2	7.1	0	0	4.6	12.9	0	0	0.4	29.8
0.2	7.1	0	0	6.2	14.1	0	0	0.4	29.8
0.8	13.1	0.2	95.4	6.2	14.1	0	0	0.4	29.8
1.0	14.4	0.4	44.7	6.8	14.4	0.2	106.1	0.4	29.8
1.2	15.6	0.4	44.3	8.6	15.4	0.2	106.1	0.6	22.6
1.4	16.7	0.6	28.2	10.2	16.2	0.4	47.0	0.8	18.5

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Ochthebius		Gyretes		Psephenus		Agabinus		Microcylloeps	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	78.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	78.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	78.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	78.5
0	0	0	0	0	0	0.2	82.7	0.4	79.5
0	0	0	0	0	0	0.2	82.7	0.4	39.5
0.2	86.1	0.6	14.5	0.2	82.7	0.2	82.7	0.6	26.4

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Callibaetis		Caenis		Phylloicus		Lenarchus		Podura	
0.4	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	10.9	0	0	0	0	0	0	0.2	8.4
0.6	10.9	0	0	0	0	0.2	8.6	0.2	8.4
0.6	10.9	0	0	0	0	0.2	8.6	0.2	8.4
0.8	10.9	0	0	0	0	0.6	11.1	0.2	8.4
0.8	10.9	0.2	13.9	0	0	1.0	12.4	0.2	8.4
1.0	10.9	0.2	13.9	0	0	1.0	12.4	0.2	8.4
1.6	10.9	0.2	13.9	0	0	1.4	13.4	0.4	10.1
2.0	10.9	0.2	13.9	0	0	1.4	13.4	0.4	10.1
2.0	10.9	0.2	13.9	0	0	1.6	13.9	0.8	12.0
2.2	10.9	0.6	14.8	0	0	1.8	14.2	1.4	13.8
2.2	10.9	0.6	14.8	0	0	2.4	15.2	2.0	15.1
3.2	10.9	0.6	14.8	0.2	17.1	3.4	16.5	2.2	15.5
3.4	10.9	0.6	14.8	0.2	17.1	6.4	19.1	2.8	16.5
4.4	10.9	0.8	15.0	0.6	16.0	7.6	19.8	7.4	21.1
6.4	10.9	1.0	15.2	1.4	15.1	7.8	20.0	8.8	22.0

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Belostoma		Ranatra		Microvelia		Ambrysus		Notonecta	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0.2	8.7	0	0	0	0
0.2	49.5	0	0	0.2	8.7	0	0	0	0
0.2	49.5	0	0	0.2	8.7	0	0	0	0
0.2	49.5	0	0	0.2	8.7	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.2	8.7	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.4	10.4	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.4	10.4	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.4	10.4	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.4	10.4	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.4	10.4	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.4	10.4	0	0	0	0
0.4	29.8	0	0	0.6	11.6	0.2	86.1	0	0
0.6	22.1	0.2	54.6	0.6	11.6	0.2	86.1	0	0
0.6	22.1	0.4	32.1	1.0	13.3	0.2	86.1	0	0
0.6	22.1	0.4	32.1	1.0	13.3	0.2	86.1	0.2	86.1
1.2	13.1	0.6	23.6	3.0	17.8	0.2	86.1	0.2	86.1

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Argiallagma		Aeshna		Argia		Archilestes		Neurocordulia	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	18.40	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	18.02	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0	17.53	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	17.44	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6	17.29	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	17.15	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0	16.97	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	16.94	0	0	0.2	10.2	0	0	0	0
3.2	16.94	0	0	0.2	10.2	0	0	0	0
3.2	16.94	0	0	0.2	10.2	0	0	0	0
3.4	16.91	0	0	0.2	10.2	0	0	0	0
4.0	16.82	0	0	0.2	10.2	0	0	0	0
4.4	16.78	0	0	0.4	11.7	0	0	0	0
4.4	16.78	0.2	8.4	0.4	11.7	0	0	0	0
4.6	16.75	0.2	8.4	0.6	12.7	0	0	0	0
5.2	16.69	0.2	8.4	0.6	12.7	0	0	0.2	0.1
5.8	16.64	0.6	12.3	0.6	12.7	0	0	0.2	0.1
6.8	16.56	1.8	18.0	0.6	12.7	0.6	24.9	0.2	0.1
12.6	16.26	4.6	25.0	1.8	15.7	1.2	13.9	0.4	0.9

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Odonatos		Ilyocryptus		Macrocylops		Ectocyclops		Cypris	
0	0	0	0	0	0	0.4	6.2	0.2	3.7
0.2	17.3	0	0	0	0	2.0	9.9	0.2	3.7
0.2	17.3	0	0	0.2	10.5	2.6	10.7	0.6	7.0
0.2	17.3	0	0	0.8	14.2	4.2	12.3	0.6	7.0
0.4	15.8	0	0	1.0	15.0	4.4	12.4	0.6	7.0
0.6	15.0	0	0	1.0	15.0	5.4	13.2	0.6	7.0
0.8	14.4	0	0	1.4	16.1	5.8	13.5	0.8	8.3
0.8	14.4	0	0	2.4	18.2	6.6	14.0	0.8	8.3
1.0	14.0	0	0	3.4	19.6	8.4	15.0	1.0	9.5
1.2	13.6	0	0	4.2	20.6	13.4	17.1	1.4	11.5
1.2	13.6	0	0	4.2	20.6	14.2	17.4	1.6	12.4
1.2	13.6	0.2	5.9	6.0	22.3	14.8	17.6	1.6	12.4
1.2	13.6	0.2	5.9	6.2	22.4	15.2	17.8	2.6	16.4
1.6	13.1	0.2	5.9	7.0	23.1	16.2	18.1	4.0	21.1
2.0	12.7	0.4	8.4	7.2	23.2	17.8	18.6	5.0	24.0
2.0	12.7	0.4	8.4	8.0	23.8	18.8	18.9	6.2	27.1
2.0	12.7	0.6	10.4	12.0	26.0	24.0	20.3	6.4	27.6
2.2	12.6	0.6	10.4	17.2	28.2	31.2	21.9	6.4	27.6
3.6	11.8	0.8	12.0	30.4	32.0	36.8	22.9	7.2	29.3
5.2	11.2	7.2	37.6	57.8	36.9	47.2	24.6	8.2	31.9

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Chlamydotheca		Oribatidos		Limnesia		Arrenurus		Acaros	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.2	10.0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.2	10.0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.2	10.0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.2	10.0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.2	10.0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.4	10.7	0	0	0	0	0	0
0	0	0.4	10.7	0	0	0	0	0	0
0	0	0.4	10.7	0	0	0	0	0	0
0	0	0.6	11.2	0.2	83.4	0	0	0	0
0	0	0.8	11.6	0.2	83.4	0	0	0	0
0.2	9.3	0.8	11.6	0.2	83.4	0.2	22.4	0	0
0.2	9.3	0.8	11.6	0.2	83.4	0.2	22.4	0	0
0.4	12.3	1.0	11.9	0.2	83.4	0.2	22.4	0.8	14.4
1.0	17.7	1.2	12.1	0.2	83.4	0.2	22.4	1.6	18.2
1.4	20.3	1.6	12.5	0.4	40.8	0.4	19.2	3.0	22.5
1.6	21.4	2.8	13.3	0.4	40.8	0.4	19.2	3.8	24.4
5.8	35.8	3.6	13.7	0.4	40.8	0.8	16.4	3.8	24.4
6.4	37.2	4.2	13.9	0.6	26.9	0.8	16.4	4.4	25.6

Cuadro No. 6 (Continuación).- Valores obtenidos para tamaño óptimo de muestra para cada taxa, utilizando las medias muestrales por colecta. Se hizo uso de los datos proporcionados por el análisis de Taylor (1961).

Biomphalaria		Poecilia	
1.0	4.4	0	0
1.2	4.7	0	0
3.8	7.7	0	0
4.8	8.5	0	0
5.8	9.2	0	0
6.0	9.4	0	0
7.8	10.5	0	0
8.2	10.7	0	0
8.2	10.7	0	0
8.2	10.7	0	0
8.4	10.8	0	0
9.4	11.3	0	0
10.4	11.8	0.2	8.5
10.8	12.0	0.2	8.5
11.2	12.2	0.2	8.5
15.4	13.9	0.2	8.5
17.0	14.5	0.4	12.4
25.2	17.1	0.8	13.8
51.6	23.1	0.8	13.8
72.0	26.6	1.6	17.6

Cuadro No. 7.- Valores del Índice de Green (1966), para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Anopheles	Culex	Eulalia	Stratyomis	Dixella
1	0.333A	0.960A	0.375P	0.000P	0.000P
2	-0.275P	-0.275P	0.000P	*	0.000P
3	0.337A	0.344A	0.031P	0.000P	0.000P
4	0.833A	0.000P	1.000P	0.000P	0.000P
5	0.195P	1.000P	0.166P	0.000P	1.000A
6	0.083P	0.000P	0.000P	0.000P	0.490A
7	0.083A	0.309A	0.000P	0.000P	0.371A
8	0.642A	0.166P	0.000P	0.000P	*
9	0.166P	0.000P	0.166P	0.000P	0.000P
10	*	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
11	*	0.807A	0.166P	0.000P	0.000P
12	0.000P	0.000P	1.000P	0.000P	0.000P
13	0.349A	-0.275P	0.000P	0.000P	0.333P
14	0.948A	1.000P	0.000P	0.000P	1.000A
15	0.500A	0.997A	0.000P	0.000P	0.000P
16	-0.275P	0.852A	0.000P	0.000P	0.000P
17	0.000P	0.833A	0.000P	0.000P	0.000P
18	0.853A	0.999A	0.247P	0.000P	0.000P
19	0.357A	1.000A	1.000P	0.000P	0.000P
20	0.409A	0.166P	-0.085P	0.000P	*
% A	55	45	0	0	20
P	35	55	100	95	70
U	0	0	0	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Forcipomyia	Megistocera	Parochlus	Paramerina	Larsia
1	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.240P
2	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	-0.275P
3	0.000P	0.000P	0.000P	0.041P	0.171A
4	0.000P	0.000P	1.000P	0.665A	0.273A
5	*	0.999A	0.000P	0.0024P	0.312A
6	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.616A
7	0.000P	0.000P	0.000P	0.519A	0.209A
8	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.687A
9	0.000P	0.000P	0.000P	0.999A	0.247P
10	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	-0.011P
11	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.642A
12	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
13	0.000P	0.000P	*	0.000P	0.333A
14	0.000P	0.000P	0.000P	1.000P	0.642A
15	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
16	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.333P
17	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.090P
18	0.000P	0.000P	-0.132U	1.000P	0.258A
19	0.000P	0.000P	0.678A	0.500A	0.455A
20	0.000P	0.000P	0.000P	1.000P	0.065P
% A	0	5	5	20	55
P	95	95	85	80	45
U	0	0	5	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Bryophaenocladium	Polypedilum	Labrundinia	Tropisternus
1	0.000P	1.000A	0.000P	-0.258P
2	0.000P	0.337A	0.166P	0.000P
3	0.991A	0.144A	0.107P	-0.258P
4	0.000P	0.329A	*	0.000P
5	0.991A	0.510A	0.991A	0.000P
6	0.000P	0.583A	0.216A	0.000P
7	0.000P	0.287A	1.000A	0.000P
8	0.000P	0.464A	*	0.000P
9	0.000P	0.166P	0.000P	1.000P
10	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
11	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
12	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
13	0.000P	0.999A	0.454A	0.000P
14	0.000P	0.519A	1.000A	-0.127P
15	*	0.966A	-0.275P	0.000P
16	0.000P	0.583A	0.750A	0.000P
17	0.000P	0.247P	0.000P	-0.258P
18	0.000P	0.208A	*	-0.258P
19	0.000P	0.427A	0.000P	1.000P
20	0.000P	1.000A	0.000P	0.000P
% A	10	75	30	0
P	85	25	60	100
U	0	0	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1961) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Berosus	Cybister	Microcara	Peltodytes	Halipus
1	*	-0.275P	0.106P	0.000P	0.000P
2	0.000P	0.000P	-0.275P	0.000P	0.000P
3	0.000P	-0.258P	0.056P	0.000P	0.000P
4	0.988A	0.000P	0.408A	0.000P	0.000P
5	0.000P	0.000P	0.182A	0.000P	-0.045P
6	0.000P	0.000P	0.166A	0.000P	*
7	0.000P	0.000P	0.329A	0.000P	0.000P
8	-0.045P	0.000P	0.110A	0.000P	0.000P
9	*	0.000P	*	0.000P	0.000P
10	0.997A	1.000P	-0.275P	0.000P	1.000P
11	1.000P	0.000P	-0.258P	0.000P	0.000P
12	0.000P	0.000P	*	0.000P	0.991A
13	*	0.000P	*	0.000P	-0.275P
14	0.000P	0.000P	0.792A	0.000P	-0.275P
15	*	0.000P	0.166P	0.000P	1.000P
16	0.000P	0.000P	0.447A	0.000P	0.000P
17	0.000P	0.000P	0.135A	-0.275P	0.000P
18	*	*	-0.132P	*	0.000P
19	*	0.000P	0.250P	*	0.000P
20	0.000P	0.000P	0.194P	0.000P	*
% A	10	0	40	0	5
P	60	95	45	90	85
U	0	0	0	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Ochthebius	Gyretes	Psephenus	Agabinus	Mycrocilloeps
1	*	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
2	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
3	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
4	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	*
5	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
6	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	*
7	0.000P	0.000P	0.000P	*	0.000P
8	0.000P	0.000P	*	0.000P	0.000P
9	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
10	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
11	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	*
12	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
13	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
14	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	-0.275P
15	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
16	0.000P	0.000P	0.000P	*	-0.275P
17	0.000P	0.991A	0.000P	0.000P	0.000P
18	0.000P	0.000P	0.000P	*	0.166P
19	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	*
20	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	*
% A	0	5	0	0	5
F	95	95	95	85	75
U	0	0	0	0	10

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Callibaetis	Caenis	Phylloicus	Lenarchus	Podura
1	0.991A	*	0.000P	0.000P	0.000P
2	-0.275P	0.000P	0.000P	0.000P	-0.275P
3	0.375P	0.000P	0.000P	0.999A	*
4	0.292A	0.991A	0.000P	0.375A	0.000P
5	0.074A	0.000P	0.000P	0.521A	*
6	0.191A	1.000A	0.000P	0.848A	0.546A
7	0.187A	0.000P	0.000P	0.166A	0.046P
8	0.067P	0.166P	0.000P	*	0.999A
9	0.150P	0.000P	0.000P	*	0.204A
10	0.227A	0.997A	0.000P	0.000P	0.333A
11	0.166P	*	0.000P	0.000P	0.155A
12	0.991A	0.000P	0.000P	0.000P	1.000P
13	0.194A	0.000P	0.000P	0.000P	-0.045P
14	0.250A	0.000P	0.000P	0.500A	0.000P
15	-0.258P	*	0.000P	0.122P	*
16	*	0.000P	0.000P	0.107P	*
17	1.000P	0.166P	*	0.062P	0.000P
18	-0.254U	-0.258P	0.642P	0.370A	*
19	0.166P	*	*	-0.011P	0.000P
20	-0.258P	*	-0.258P	0.126A	*
% A	45	15	5	40	25
P	45	60	85	30	45
U	5	5	5	5	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Belostoma	Ranatra	Microvelia	Ambrysus	Notonecta
1	-0.275P	0.000P	*	0.000P	0.000P
2	0.000P	0.000P	*	0.000P	0.000P
3	0.000P	0.000P	0.991A	*	0.000P
4	0.000P	1.000P	0.000P	*	*
5	*	0.166P	*	0.000P	0.000P
6	-0.275P	0.000P	0.000P	*	0.000P
7	-0.275P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
8	0.000P	0.000P	-0.275P	0.000P	0.000P
9	0.991P	-0.275P	0.166P	0.000P	*
10	-0.050P	*	0.000P	0.000P	0.000P
11	-0.275P	0.000P	-0.275P	0.000P	0.000P
12	0.000P	0.000P	1.000P	0.000P	0.000P
13	0.000P	0.000P	0.428A	0.000P	0.000P
14	*	0.000P	0.000P	*	0.000P
15	-0.275P	0.000P	*	0.000P	0.000P
16	0.166P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
17	-0.275P	0.000P	-0.275P	0.000P	0.000P
18	0.083P	0.000P	1.000P	0.000P	0.000P
19	0.166P	0.000P	0.997A	0.000P	0.000P
20	-0.275P	0.000P	0.500P	*	0.000P
% A	5	0	35	0	0
P	85	95	65	75	90
U	0	0	0	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Argiallagma	Aeshna	Argia	Archilestes	Neurocordulia
1	0.997A	0.000F	0.000P	0.000P	0.000F
2	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
3	0.886A	*	0.000P	1.000A	*
4	0.843A	0.097A	0.000P	0.166P	0.000P
5	0.281A	1.000P	0.000P	0.000P	0.000P
6	0.430A	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
7	0.357A	0.000P		0.000P	0.000P
8	0.131A	0.000P		0.000P	0.000P
9	0.031P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
10	0.250P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
11	0.264A			0.000P	0.000P
12	0.000P	0.000P		0.000P	0.000P
13	1.000A	0.000P	-0.250P	0.000P	0.000P
14	0.509A	0.000P	0.999A	0.000P	0.000P
15	0.172A	0.000P		0.000P	0.000P
16	0.209A	0.000P	0.999A	0.000P	1.000F
17	0.374A	0.000P	-0.250P	0.000P	0.000P
18	0.098A	0.000P	-0.250P	0.000P	0.000P
19	0.237A	0.000P	0.999A	0.000P	0.000P
20	0.456	0.166P	0.722A	0.000P	0.000P
% A	75	5	20	5	0
P	25	85	55	95	95
U	0	0	0	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Odonatos	Oxyurella	Macrocylops	Ectocyclops	Cypris
1	0.166P	0.000P	0.000P	0.946A	*
2	-0.022P	*	0.000P	-0.0005P	0.487A
3	0.103A	0.000P	0.999A	0.187A	0.394A
4	1.000P	0.000P	0.999A	0.193A	0.470A
5	0.222A	0.000P	1.000A	0.146A	0.710A
6	0.333P	0.000P	0.999A	0.097A	0.644A
7	0.250P	0.000P	0.773A	0.192A	0.405A
8	0.750A	0.000P	0.900A	0.111A	0.577A
9	0.330A	1.000A	0.967A	0.694A	-0.125P
10	0.250A	0.991A	0.375A	0.214A	0.166P
11	-0.045P	0.000P	0.285A	0.230A	0.375A
12	*	0.000P	*	1.000P	0.166P
13	*	0.000P	0.997A	0.647A	0.166P
14	0.997A	-0.27P	0.109P	0.130A	0.991A
15	0.166P	0.166P	0.378A	0.235A	-0.026P
16	0.083P	0.166P	0.159A	0.086A	1.000A
17	0.250P	-0.275P	0.091A	0.204A	1.000A
18	0.313A	0.000P	0.064A	0.447A	1.000A
19	0.000P	0.000P	0.399A	0.500A	*
20	*	*	0.201A	0.336A	0.107P
% A	35	10	80	90	60
P	50	80	15	10	30
U	0	0	0	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Chlamydotheca	Oribatidae	Limnesia	Arrenurus	Aspidos
1	0.000P	0.000F	*	1.000P	0.000P
2	0.000P	0.375P	-0.275P	0.000P	0.000P
3	0.000P	0.084P	0.000P	0.000P	1.000A
4	0.780A	0.880A	0.166F	0.000P	0.680A
5	0.692A	0.285A	0.000P	0.375P	0.634A
6	0.285A	0.162A	-0.275P	0.991A	0.999A
7	0.000P	0.083P	*	1.000F	0.166A
8	0.000P	0.247P	1.000P	0.000P	0.107P
9	0.000P	0.000P	*	0.375P	0.000P
10	0.000P	-0.275P	0.000P	0.000P	0.000P
11	0.000P	*	0.000P	*	0.000P
12	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P	0.000P
13	0.642A	-0.045P	0.000P	0.000P	0.000P
14	0.999A	*	*	*	0.000P
15	0.000P	*	0.000P	*	0.000P
16	*	0.375P	*	0.000P	0.000P
17	0.000P	*	*	0.000P	0.000P
18	-0.275P	0.166P	0.000P	0.000P	0.000P
19	*	-0.275P	0.000P	*	0.000P
20	0.000P	-0.275P	0.000P	0.000P	0.000P
% A	25	15	0	5	25
P	65	65	70	75	75
U	0	0	0	0	0

Cuadro No. 7 (Continuación).- Valores del Índice de Green (1966) para Dispersión Espacio-Temporal. Se analizó para cada taxa el número de organismos por cada fecha de colecta. Se presentan los porcentajes para cada tipo de dispersión.

COLECTA	Biomphalaria	Poecilia
1	1.000A	0.000P
2	0.083P	0.000P
3	0.098A	0.000P
4	0.342A	0.000P
5	0.051A	0.000P
6	0.091A	0.000P
7	0.252A	0.000P
8	0.043P	*
9	0.081A	0.000P
10	0.442A	1.000A
11	0.351A	0.000P
12	0.748A	1.000P
13	0.179A	0.000P
14	0.224A	*
15	0.067A	0.000P
16	0.101A	-0.275P
17	0.444A	*
18	0.303A	0.686A
19	0.085A	0.000P
20	0.054A	*
% A	90	10
P	10	70
U	0	0

Cuadro No. 2.- Número de organismos encontrados en cada una de las 20 colectas, para cada una de las taxas. Sumatoria de las cinco charcas por colecta.

TAXA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anopheles	16	2	25	15	33	6	6	7	7	1
Culex	125	2	7	0	2	0	21	7	0	0
Eulalia	4	0	23	2	3	0	0	0	3	0
Stratyomis	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dixella	0	0	0	0	4	61	29	1	0	0
Forcipomyia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Megistocera	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Parochlus	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Paramerina	0	0	21	39	14	0	13	0	17	0
Larsia	8	2	29	17	58	33	23	8	5	7
Bryophaenocladus	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0
Polypedilum	12	12	19	38	24	37	42	8	3	0
Labrundinia	0	3	7	1	3	32	4	1	0	0
Tropisternus	3	0	2	0	0	0	0	0	2	0
Berosus	1	0	0	7	0	0	0	4	1	5
Cybister	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2
Microcara	14	2	31	31	13	43	51	23	5	2
Peltodytes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haliphus	0	0	0	0	4	1	0	0	0	2
Ochthebius	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyretes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psephenus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Agabinus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Microcylloeps	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Callibaetis	3	2	4	17	22	32	16	11	8	11
Caenis	1	0	0	3	0	4	0	3	0	5
Phylloicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenarchus	0	0	3	9	38	32	12	1	1	0
Podura	0	2	1	0	1	14	7	44	11	10
Belostoma	2	0	0	0	1	2	2	0	3	1
Ranatra	0	0	0	2	3	0	0	0	2	1
Microvelia	1	1	3	0	1	0	0	2	3	1
Ambrysus	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Notonecta	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Argiallagma	5	0	22	16	16	26	15	34	16	6
Aeshna	0	0	1	9	23	1	0	0	0	0
Argia	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Archilestes	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0
Neurocordulia	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Odonatos	4	11	26	2	10	6	6	10	8	10
Chlamydotheca	0	1	0	0	0	0	0	0	36	3
Macrocylops	0	0	17	5	31	21	21	289	152	4
Ectocyclops	120	10	29	22	94	89	76	156	236	33
Cyprois	1	13	20	36	32	32	31	41	5	3

Chlamydotheca	0	0	0	32	29	8	0	0	0	0
Oribatidae	1	4	18	21	8	14	6	5	0	2
Limnesia	1	2	0	3	0	2	1	2	1	0
Arrenurus	2	0	0	0	4	3	2	0	4	0
Acaros	0	0	4	22	19	19	15	8	0	0
Biomphalaria	5	6	24	126	41	29	56	30	52	360
Poecilia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4

Cuadro No. 2 (Continuación).- Número de organismos encontrados en cada una de las 20 colectas, para cada una de las taxas. Sumatoria de las cinco charcas por colecta.

TAXA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Anopheles	1	0	19	144	5	2	5	50	40	11
Culex	13	0	2	2	5	17	29	44	22	3
Eulalia	3	2	0	0	0	0	0	5	2	6
Stratyomis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dixella	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1
Forcipomyia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megistocera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parochlus	0	0	1	0	0	0	0	7	21	0
Paramerina	0	0	0	2	0	0	0	4	5	6
Larsia	7	0	6	7	0	6	11	31	77	20
Bryophaenocladus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Polypedilum	5	0	17	13	3	6	5	16	16	8
Labrundinia	0	0	11	16	2	10	0	1	0	0
Tropisternus	0	0	0	5	0	0	3	3	2	0
Berosus	6	0	1	0	1	0	0	1	1	0
Cybister	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Microcara	3	1	1	34	3	16	16	7	6	10
Peltodytes	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0
Haliphus	0	3	2	2	2	0	0	0	0	1
Ochthebius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyretes	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Psephenus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agabinus	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Microcylloeps	1	0	0	2	0	2	0	3	1	1
Callibaetis	3	3	10	10	3	5	2	4	3	3
Caenis	1	0	0	0	1	0	3	3	1	1
Phylloicus	0	0	0	0	0	0	1	7	1	3
Lenarchus	0	0	0	5	5	7	8	39	7	17
Podura	37	2	4	0	1	1	0	1	0	1
Belostoma	2	0	0	1	2	3	2	6	3	2
Ranatra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microvelia	2	2	15	0	1	0	2	2	5	5
Ambrysus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Notonecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argiallagma	29	1	2	11	18	17	20	63	22	23
Aeshna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Argia	1	1	2	3	1	3	2	3	3	9
Archilestes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neurocordulia	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Odonatos	4	1	1	5	3	6	6	18	0	1
Oxyurella	0	0	0	2	3	4	2	1	0	1
Macrocylops	7	1	5	12	36	35	40	86	30	60
Ectocyclops	27	2	13	21	74	71	42	67	184	81

Cyprois	25	3	3	3	8	8	4	4	1	7
Chlamydotheca	0	0	7	5	0	1	0	2	1	0
Oribatidae	1	0	4	1	1	4	1	3	2	2
Limnesia	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Arrenurus	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Acaros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomphalaria	258	54	47	85	39	77	19	41	41	42
Poecilia	0	4	0	1	0	2	1	8	0	1

Cuadro No. 8.- Valores obtenidos de la medición de parámetros para cada charca por colecta. Unidades: Temperatura en Grados Centígrados, pH en unidades convencionales (manufacturador). Conductividad en mhos y salinidad en porcentaje. Estación se refiere a la estación anual, 1 = Primavera, 2 = Verano, 3 = Otoño y 4 = Invierno.

ESTACION	COLECTA	CHARCA	TEMPERATURA	pH	CONDUCTIVIDAD	SALINIDAD
3	1	1	25 ^o	6	60 X 10	0.2%
		2	24	6	60 X 10	0.2%
		3	24	6	60 X 10	0.2%
		4	24	6	60 X 10	0.2%
		5	24	6	60 X 10	0.2%
3	2	1	26	6	44 X 10	0.1%
		2	26	6	32 X 10	0.1%
		3	25	6	60 X 10	0.1%
		4	26	6	60 X 10	0.1%
		5	26	6	50 X 10	0.1%
3	3	1	22	7	60 X 10	0.1
		2	21	7	60 X 10	0.1
		3	21.5	7	60 X 10	0.2
		4	21.5	7	55 X 10	0.1
		5	22	7	60 X 10	0.2
3	4	1	19	7	40 X 10	0.1
		2	19	7	40 X 10	0.1
		3	19	7	40 X 10	0.1
		4	20	7	40 X 10	0.1
		5	19	7	40 X 10	0.1
3	5	1	0	0	0	0
		2	0	0	0	0
		3	0	0	0	0
		4	0	0	0	0
		5	0	0	0	0
4	6	1	19	7	60 X 10	0.1
		2	19	7	60 X 10	0.1
		3	19	7	60 X 10	0.1
		4	19	7	60 X 10	0.1
		5	19	7	60 X 10	0.1
4	7	1	20.5	7	40 X 10	0.1
		2	20	7	35 X 10	0.1
		3	20.5	7	40 X 10	0.2
		4	21	7	35 X 10	0.4
		5	20	7	40 X 10	0.2
1	8	1	26	7	30 X 10	0.1
		2	25	7	30 X 10	0.1
		3	27	7	60 X 10	0.1
		4	25	7	60 X 10	0.5
		5	24.5	7	60 X 10	0.3
1	9	1	26	5	50 X 10	0.1
		2	25	5	30 X 10	0.1

1	10	3	28	5	49 X 10	0.1
		4	25	5	55 X 10	0.5
		5	25	5	30 X 10	0.1
		1	25	6	10 X 10	0.1
		2	25	6	40 X 10	0.1
		3	24	6	65 X 10	0.5
		4	25	6	60 X 10	0.5
		5	25	5	50 X 10	0.5
1	11	1	0	3	0	0
		2	27	3	40 X 10	0.2
		3	30	3	50 X 10	0.1
		4	26	3	50 X 10	0.1
		5	27	3	50 X 10	0.2
2	12	1	0	0	0	0
		2	29	3	70 X 10	0.2
		3	0	0	0	0
		4	32	3	55 X 10	0.2
		5	0	0	0	0
2	13	1	27.5	5	63 X 10	0.3
		2	32	5	65 X 10	0.3
		3	33	5	60 X 10	0.3
		4	35	5	60 X 10	0.3
		5	33.5	5	57 X 10	0.3
2	14	1	25	3	70 X 10	0.3
		2	24	3	68 X 10	0.3
		3	24	3	65 X 10	0.2
		4	24	3	60 X 10	0.2
		5	24.5	3	65 X 10	0.2
2	15	1	25	6	65 X 10	0.2
		2	25	6	60 X 10	0.3
		3	24.5	6	65 X 10	0.3
		4	24.5	6	65 X 10	0.2
		5	25	6	65 X 10	0.3
3	16	1	22	6	60 X 10	0.2
		2	22	6	60 X 10	0.3
		3	21.5	6	60 X 10	0.3
		4	21	6	60 X 10	0.3
		5	21	6	55 X 10	0.2
3	17	1	23	7	60 X 10	0.1
		2	21.5	6	62 X 10	0.2
		3	22	6	60 X 10	0.5
		4	22	6	60 X 10	0.5
		5	22.5	6	61 X 10	0.5
3	18	1	23.5	6	65 X 10	0.3
		2	23	6	63 X 10	0.3
		3	23	6	62 X 10	0.3
		4	23	6	60 X 10	0.3
		5	23	6	60 X 10	0.2
3	19	1	18	6	55 X 10	0.3
		2	18.5	6	55 X 10	0.3
		3	19	6	55 X 10	0.2
		4	19	6	57 X 10	0.2

3	20	5	18.5	6	52 X 10	0.2
		1	18	6	55 X 10	0.3
		2	18	6	55 X 10	0.2
		3	19	6	44 X 10	0.2
		4	18.5	6	55 X 10	0.2
		5	18.5	6	52 X 10	0.2

	DEPREDADORES	FILTRADORES	HERBIVOROS	MOSQUITOS
DEPREDADORES	**	0.0436	0.5958	-0.0181
FILTRADORES	0.0436	**	0.4494	-0.2272
HERBIVOROS	0.5958	0.4494	**	-0.0494
MOSQUITOS	-0.0181	-0.2272	-0.0494	**

ccccccccccddddd11111

Cuadro No. 9.- Valores de correlación para los grupos funcionales de la Charca # 1.

	DEPREDADORES	FILTRADORES	HERBIVOROS	MOSQUITOS
DEPREDADORES	**	0.1899	0.2114	0.4875
FILTRADORES	0.1899	**	0.1288	0.0943
HERBIVOROS	0.2114	0.1288	**	0.1461
MOSQUITOS	0.4875	0.0943	0.1461	**

Cuadro No. 10.- Valores de correlación para los grupos funcionales de la Charca # 2.

	DEPREDADORES	FILTRADORES	HERBIVOROS	MOSQUITOS
DEPREDADORES	**	0.7442	0.2551	0.8588
FILTRADORES	0.7442	**	0.2467	0.7751
HERBIVOROS	0.2551	0.2467	**	-0.0908
MOSQUITOS	0.8588	0.7751	-0.0908	**

Cuadro No. 11.- Valores de correlación para los grupos funcionales de la Charca # 3.

	DEPREDADORES	FILTRADORES	HERBIVOROS	MOSQUITOS
DEPREDADORES	**	0.5314	0.3438	-0.1410
FILTRADORES	0.5314	**	0.4291	0.0989
HERBIVOROS	0.3438	0.4291	**	-0.2073
MOSQUITOS	-0.1410	0.0989	-0.2073	**

Cuadro No. 12.- Valores de correlación para los grupos funcionales de la Charca # 4.

	DEPREDADORES	FILTRADORES	HERBIVOROS	MOSQUITOS
DEPREDADORES	**	0.4172	0.2256	0.8116
FILTRADORES	0.4172	**	0.6968	0.5639
HERBIVOROS	0.2256	0.6968	**	0.6806
MOSQUITOS	0.8116	0.5639	0.6806	**

Cuadro No. 13.- Valores de correlación para los grupos funcionales de la Charca # 5.

Cuadro No. 14.- Valores de Media, Error Estándar y Totales anuales de cada taxa.

TAXA	MEDIA	E.E.	TOTAL
Anopheles	19.75	0.103	395
Culex	15.05	0.090	301
Eulalia	2.65	0.079	53
Stratyomis	0.05	0.003	1
Dixella	5.05	0.046	101
Forcipomyia	0.05	0.003	1
Megistocera	0.15	0.052	3
Parochlus	1.55	0.047	31
Paramerina	6.05	0.175	121
Larsia	17.75	0.135	355
Bryophaenocladus	0.35	0.075	7
Polypedilum	14.20	0.156	284
Labrundinia	4.55	0.343	91
Tropisternus	1.00	0.031	20
Berosus	1.40	0.201	28
Cybister	0.40	0.743	8
Microcara	15.60	0.171	312
Peltodytes	0.20	0.023	4
Haliphus	0.85	0.165	17
Ochthebius	0.05	0.002	1
Gyretes	0.15	0.002	3
Psephenus	0.05	0.003	1
Agabinus	0.15	0.000	3
Microcylloeps	0.60	0.061	12
Caenis	1.30	0.458	26
Callibaetis	8.60	0.151	172
Phylloicus	0.60	0.191	12
Lenarchus	9.20	0.151	184
Podura	6.85	0.133	137
Belostoma	1.60	0.150	32
Microvelia	2.30	0.145	46
Ranatra	0.40	3.918	8
Ambrysus	0.25	0.001	5
Notonecta	0.10	0.002	2
Argiallagma	18.10	0.183	362
Aeshna	1.90	0.160	38
Argia	1.50	0.214	30
Archilestes	0.45	0.253	9
Neurocordulia	0.25	0.102	5
Odonatos	6.90	0.200	138
Iliocryptus	2.65	0.136	53
Macrocylops	42.60	0.154	852
Ectocyclops	72.35	0.161	1447
Cypris	14.00	0.146	280
Chlamydotheca	4.25	0.171	85

Cuadro No. 14 (Continuación).- Valores de Media, Error estándar y Totales anuales de cada taxa.

TAXA	MEDIA	E.E.b	TOTAL
Oribatidos	4.90	0.177	98
Limnesia	0.75	0.065	15
Arrenurus	0.95	1.080	19
Acaros	4.35	0.118	87
Biomphalaria	71.60	0.168	1432
Poecilia	1.10	0.881	22

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.
- Bassi, D.G. 1987.- Riceland Mosquito Management Program-Review of Coordinated Research. Department of Entomology, University of Arkansas. J. Entomol. Sci. Suppl. 1: 16-23.
- Bast, T.F. 1963.- Chemical Nature of Mosquito Breeding Waters Proceeding. Fiftieth Annual Meeting. New Jersey Mosquito Extermination Association and Nineteenth Annual Meeting. American Mosquito Control Association, Atlantic City, New Jersey. March 12-15. 450 pp.
- Berti, J. y R. Zimmerman. 1990.- Caracterización Ecológica de los Criaderos de *Anopheles aquasalis* en el estado de Sucre. División de Investigaciones de Malariología. Maracay, Venezuela. I Simposio Latinoamericano sobre Biología y Control de Vectores de Enfermedades Tropicales. 60 pp.
- Breene, R.G., M.H. Sweet and J.K. Olson. 1990.- Analysis of the gut contents of naiads of *Enallagma civile* (Odonata: Coenagrionidae) from a Texas ponds. Journal of the American Mosquito Control Association. Vol.6, No.3, pp. 547-548.
- Burch, J.B. y A. Cruz-Reyes. 1987.- Clave genérica para la identificación de Gastrópodos de Agua Dulce en México. Instituto de Biología. UNAM. 46 pp.
- Byers, G.W. 1984.- Tipulidae, in Merrit & Cummins (eds.) An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 491.
- Carpenter, S.J. and W.J. LaCasse. 1974.- Mosquitoes of North America (North of Mexico). University of California Press. U.S.A. 480 pp.
- Christiansen, K.A. and R.J. Snider. 1984.- Aquatic Collembola, in Merrit & Cummins (Eds.) An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 82.
- Cloarec, Ann. 1991.- Predatory versatility in the water bug *Diplonychus indicus*. Behavioural Processes, 23: 231-242.
- Coffman, W.P. and L.C. Ferrington Jr. 1984. Chironomidae, in Merrit & Cummins (eds.) An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 551.
- Correll, D.S. and H.B. Correll. 1975.- Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States. Vol I y II. Stanford. 1779 pp.
- Darsie, Jr., R.F. and R.A. Ward. 1981.- Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico Supplements to Mosquito Systematics. American Mosquito Control Association. Mosq. Syst. Supplement, 1:1-313.
- Edmonson, W.T. (ed.). 1959.- Fresh-water biology. John Wiley & Sons. New York. xx + 1248 pp.
- Edmunds Jr., G.F. 1984.- Ephemeroptera, in Merrit & Cummins (eds.)

- An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 94
- Fernández S., I. 1992.- Bionomics of the Primary Malaria Vector, *Anopheles pseudopunctipennis*, in the Tapachula Foothill Area of Southern Mexico. Tesis doctoral. Uniformed Services University of the Health Sciences. F. Edward Hebert School of Medicine. 4301 Jones Bridge Road. Bethesda, Maryland, 157 pp.
- García R. and B. DesRochers. 1984.- Studies of the Development of an Integrated Mosquito Control Strategy for the Fall River Mills Area. Special Funds for the Mosquito Research in California. Pp. 57-62.
- Gislason, J.C. 1985.- Aquatic Insect Abundance in a Regulated Stream under fluctuating and Stable Diel Flow Pattern North American Journal of Fisheries Management, 5: 39-46.
- Green, R.H. 1966.- Measurement of Nonrandomness in Spatial Distributions. Res. Popul. Ecol. 8: 1-17.
- Lacey, L. and C.M. Lacey. 1990.- The Medical Importance of Riceland Mosquitoes and their Control Using Alternatives to Chemical Insecticides. Jour. Amer. Mosquito Control Assoc. (Supplement). 6(2): 1-93.
- Li, H.W. 1981.- Ecological Analysis of Species Introductions into Aquatic Systems. Transactions of the American Fisheries Society. 110: 772-782.
- Martínez, M. y E. Matuda. 1979.- Flora del Estado de México. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México. México. 526 pp.
- Moller, Jr., M.C. 1985.- Recovery of a Stream Invertebrate community from a flash flood in Tesuque Creek, New Mexico. The Southwestern Naturalist. 30(2): 279-287.
- Morse, J.C. and R.W. Holzenthal. 1984.- Trichoptera Genera, in Merrit & Cummins (eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 312.
- Mullen, G.R. 1975.- Predation by water mites (Acarina:Hydradinella) on the immature stages of Mosquitoes. Mosquito News. 35(2): 168-171.
- Newson, H.D. 1984.- Tipulidae, in Merrit & Cummins (eds.). An Introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 515.
- Notestine, M.K. 1971.- Population Densities of Know Invertebrates Predators of Mosquito Larvae in Utah Marshland. Mosquito News 31(2): 331-334.
- Pant, C.P., N. Reishikesh, Y.H. Bang and A. Smith. 1981.- Progress in Malaria Vector Control. Bull. W.H.O. 59(3): 325-333.
- Pennak, R.W. 1978.- Fresh-water invertebrates of the United States. John Wiley & Sons. New York. xv + 803 pp.
- Polhemus, J.T. 1984.- Aquatic and Semiaquatic Hemiptera, in Merrit & Cummins An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 231.
- Power, M.E., R.J. Stout, C.E. Cashing, P.P. Harper, F.R. Haver, W.J. Matthews, P.B. Moyle, B. Statizner and I.R. Wais DeBadgen. 1988.- Biotic and Abiotic controls in river and

- stream communities. *J.N. Am. Benthol. Soc.* 7(4): 456-479
- Guenoville, M.H. 1956.- Notes on bias in estimation. *Biometrika*, 43, 353-360.
- Resh, V.H. and D.M. Rosenberg. 1989.- Spatial-Temporal variability and the study of aquatic insects. *Can. Ent.* 121: 941-963.
- Rodriguez, M.H. y E.G. Loyola. 1989.- Situación epidemiológica actual y perspectivas de la investigación entomológica del paludismo en México. CIP, Tapachula, Chiapas, Mé ico. 24pp.
- Savage, H.M., E. Rejmankova, J.I. Arredondo-Jimenez, D.R. Roberts and M. H. Rodriguez. 1990.- Limnological and Botanical Characterization of larval habitats for two primary malarial vectors, *Anopheles albimanus* and *Anopheles pseudopunctipennis*, in Coastal Areas of Chiapas State, Mexico. *Journal of the American Mosquito Control Association.* 6(4): 612-620.
- Service, M.W. 1976.- Mosquito Ecology: Field Sampling Methods. Appl. Sci. Publ. London, 583 pp.
- Simpson, E.H. 1949.- Measurement of Diversity. *Nature*, 163-168.
- Taylor, L.R. 1961.- Aggregation, Variance and the Mean. *Nature* 189: 732 - 735.
- Terrell, Ch.R. and P.B. Perfetti. 1989 - Water Quality Indicators Guide: Surface Waters. United States Department of Agriculture Soil Conservation Service. 129 pp.
- Teskey, H.J. 1984.- Aquatic Diptera, Part One, Larva of Aquatic Diptera. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p.361.
- Tundisi, J.G., A.M.P. Martins Dias, T. Matsumura Tundisi. 1979.- Estudos ecológicos preliminares em sistemas aquáticos em Aripuana. Departamento de Ciências Biológicas da Universidad de Sao Carlos, S.P. *Acta Amazonica* 9(2): 311-315.
- Vázquez M., M.G., 1991.- Influencia de la Estructura de la Vegetación sobre las poblaciones larvárias de *Anopheles albimanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae) en el sur de Chiapas, México. Tesis inédita. Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Biología, 96 pp.
- Weber, R.G. and Ch. Tipping. 1990.- Drinking as a Pre-oviposition behavior of wild *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). November and December. *Ent. News.* 101(5): 257-265.
- Westfall Jr., M.J. 1984.- Odonata. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 126.
- White, D.S., W.V. Brigham y J.T. Doyen. 1984.- Aquatic Coleoptera. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p. 361.
- Wiggins, G.B. 1984.- Trichoptera. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. p.271.
- Wilson, M.L., F. Agudelo-Silva, y A. Spielman. 1990.- Increased Abundance, size, and longevity of food-deprived mosquito populations exposed to a fungal larvicide. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 43(5), 551-556 (90-169).

