



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"IZTACALA"

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL ORDEN
TRICHOPTERA DE DOS ZONAS DEL EJE
NEOVOLCANICO TRANSVERSAL EN LA ZONA
ORIENTE DEL ESTADO DE MICHOACAN".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

B I O L O G O

P R E S E N T A :

RAYMUNDO MONTROYA AYALA



NOVIEMBRE, 1993.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MIS PADRES

POR SU GRAN APOYO, CARISO Y COMPRENSION
QUE ME HAN BRINDADO DURANTE MI FORMACION
PERSONAL Y PROFESIONAL.

A MIS HERMANOS

POR SU CARISO, ESTIMULO Y CONFIANZA
BRINDADA.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Joaquín Bueno Soria por su valiosa dirección y por el apoyo brindado para la realización de esta tesis.

Agradezco muy sinseramente al M. en C. Jorge Padilla Ramírez por su ayuda y estímulo durante la realización de este trabajo.

Agradezco de una forma muy especial al Biol. Sergio G. Stanford Camargo por su apoyo y sus acertadas sugerencias y comentarios durante la revisión de este manuscrito.

A la Biol. Marcela Patricia Ibarra Gonzalez por su ayuda y amistad a lo largo de nuestra carrera.

A mis compañeros Eloisa Martínez, Guillermina Robles, Irma De Santiago y Alberto Morales, por la ayuda recibida en el trabajo de campo, laboratorio y su amistad.

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo durante el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	6
OBJETIVOS.....	8
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	9
METODOLOGIA.....	13
RESULTADOS.....	15
ANALISIS DE RESULTADOS.....	48
CONCLUSIONES.....	56
LITERATURA CITADA.....	57
APENDICE.....	64
CLAVES.....	76

RESUMEN

El orden Trichoptera es uno de los grupos de insectos que tiene la mayor abundancia y diversidad de especies dentro de la entomofauna acuática, existen sitios en nuestro país donde aún no ha sido estudiado este grupo como lo son las zonas montañosas del estado de Michoacán. El presente estudio se realizó en algunos arroyos del Parque Natural Los Azufres y de la Sierra de Mil Cumbres, localizados sobre el Eje Neovolcánico Transversal teniendo el propósito de contribuir al conocimiento taxonómico de este orden en la región.

Para la obtención del material biológico se utilizaron dos técnicas, para las larvas acuáticas, una red de tipo Surber colocada en contra de la corriente y removiendo el substrato para que se desprendieran los organismos que viven adheridos a él, este material fue fijado y preservado en alcohol etílico al 70 %. Para los adultos alados se empleó una trampa de luz negra como atrayente, los organismos fueron colectados con frascos letales de cianuro de potasio o alcohol etílico al 70 %, posteriormente fueron montados con alfileres entomológicos para su determinación.

Los adultos colectados pertenecieron a 18 especies agrupadas en 9 géneros entre las que sobresalen Atopsyche sperryi y A. tripunctata hasta el momento este es el registro más al sur que se tiene para México, asimismo destacan Atopsyche dampfi, Limnephilus mexicanus, L. tulatus y L. toussainti, Lepidostoma aztecum, L. frontale y L. quila por ser los primeros registros para el estado de Michoacán.

Las larvas encontradas quedaron incluidas en 22 géneros, en cada uno de estos arroyos se cuantificaron algunos parámetros fisicoquímicos como el oxígeno disuelto, dureza, alcalinidad, pH, Temperatura, velocidad de corriente y profundidad, en uno de ellos se obtuvo un pH con un valor hasta de 4.7, en este se encontró desarrollándose a Polycentropus cassicus y Atopsyche sperryi. Los arroyos que presentaron la mayor abundancia y diversidad de tricópteros fueron "Los Azufres" y "Mi Ranchito" los géneros que predominaron fueron Lepidostoma e Hidropsyche y Phylloicus y Lepidostoma respectivamente.

INTRODUCCION:

La diversidad biológica de México es considerada junto con otros países una de las más altas del planeta y una de las causas que propician esta diversidad se debe al hecho de que dos zonas biogeográficas, la Neártica y la Neotropical se encuentren y se sobrepongan justamente en el territorio mexicano, dotándole así de un doble conjunto de especies, uno constituido por especies de afinidad boreal y que por lo tanto ocupan y dominan las porciones montañosas con climas templados y fríos y otro conformado por especies de afinidad tropical que habitan las partes bajas o medias con climas cálidos secos o húmedos (Toledo, 1988).

La colindancia de estas dos zonas esta marcada por la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y el Sistema Volcánico Transversal pudiendo agregarse a manera de islotes las tierras altas de Oaxaca, Chiapas y Guatemala (Halfter, 1961). Para Halfter (1987) el Eje Neovolcánico representa zoogeográficamente una área receptora, así como un centro de diversificación de faunas holoárticas y neárticas, también es importante porque sus bordes limitan las zonas áridas y tropicales húmedas, su vegetación que incluye a la selva mediana, selva baja, encinar, bosque caducifolio, bosque de pino, bosque de oyamel y otros, se encuentra asociada con una entomofauna muy rica.

El Eje Neovolcánico Transversal es un complejo volcánico reciente, formado por una serie de sierras que se enlazan y conectan en diferentes puntos; se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una franja de aproximadamente 130 km. de ancho que inicia en la costa occidental, de la desembocadura del Río Grande de Santiago a la Bahía de Banderas en Sinaloa y se continúa al Suroeste hasta encontrar el Volcán de Colima para luego seguir cerca del paralelo 19° N hasta llegar al Pico de Orizaba y al Cofre de Perote, donde prácticamente se interrumpe al alcanzar 880 km. de longitud (Tamayo, 1962) (fig. 1).

Demant (1976) subdivide a este sistema fisiográfico en cinco regiones que son: a) Fosa de Tepic-Chapala, b) Fosa de Colima, c) Región de Michoacán, d) Cuencas de Toluca, México, Puebla-Tlaxcala y e) la zona Oriental.

Si bien se tienen registros de especies del orden Trichoptera en varias localidades del eje neovolcánico (Flint y Bueno, 1979, Bueno y Santiago 1980, Bueno y Padilla 1980, Bueno, 1984 (a) y (b) y Bueno 1990), el conocimiento de esta fauna se puede considerar incompleta ya que la mayoría de los registros corresponden a la región de las Cuencas Toluca, México, Puebla-Tlaxcala y a la región de la zona oriental, por lo que aún falta de estudiar la composición de la fauna de tricópteros de otros lugares del eje, como pueden ser los comprendidos en el Estado de Michoacán.

En Michoacán el Sistema Volcánico Transversal se encuentra situado entre los paralelos $18^{\circ} 58'$ y $20^{\circ} 21'$ de latitud Norte y los meridianos $100^{\circ} 18'$ y $102^{\circ} 56'$ de longitud Oeste (INREGE, 1985 (a), este abarca una longitud de aproximadamente 300 km. y una anchura de 130 km. por lo que cubre una superficie cercana a los 27,496. km². (Correa, 1974). El eje queda conformado al Occidente por la región orográfica de la Sierra de Tancítaro, que se une en el Este con la de Paracho (fig. 2).

La parte Norte del sistema esta constituido principalmente por la Sierra de Zirate que se localiza hacia el norte del Lago de Pátzcuaro, en tanto que la porción que corresponde al Sur del eje lo forman la Sierra de Santa Clara, que se enlaza con la de Tingambato hacia al Oeste y con la Sierra de Acuitzio en el Este. Al Oeste de esta última cuenca se hallan la Sierra de Pichátaro y la Sierra de Pátzcuaro; y al Este de la misma se encuentra la Sierra del Tigre. La parte oriental del sistema. se compone por la Sierra de Mil Cumbres (Otzmatlán), que es continuación de la Sierra de Acuitzio. y hacia el Este se encuentran las Sierras de San Andrés, Maravatio, Talpujahuá, Angangeo y Zitácuaro (Correa, 1979).

Existen algunos sitios dentro de la Sierra de San Andrés y Mil Cumbres que además de poseer arroyos intermitentes de fácil acceso muestran poca perturbación (Correa, *op. cit.*), lo cual los hace lugares adecuados para realizar estudios sobre la tricopterofauna de dichas zonas.

Los tricópteros son insectos con una metamorfosis de tipo holometábola, sus larvas y pupas se desarrollan en medios dulceacuicolas, en tanto que los adultos son formas aladas que se parecen a las "polillas" y que por lo general presentan una actividad crepuscular o nocturna cerca de los cuerpos acuáticos donde son muy abundantes. Si bien existen otros ordenes de insectos que tienen verdaderos representantes acuáticos como lo son: Coleoptera, Plecoptera, Odonata, Diptera, Hemiptera, Megaloptera, Hymenoptera y Ephemeroptera (Usinger, 1965), el número de géneros y especies que componen a los tricópteros por lo menos para la fauna Neártica sobrepasa fácilmente a casi todos los demás ordenes, siendo únicamente igualada por el orden Diptera (Mackay y Wiggins, 1979).

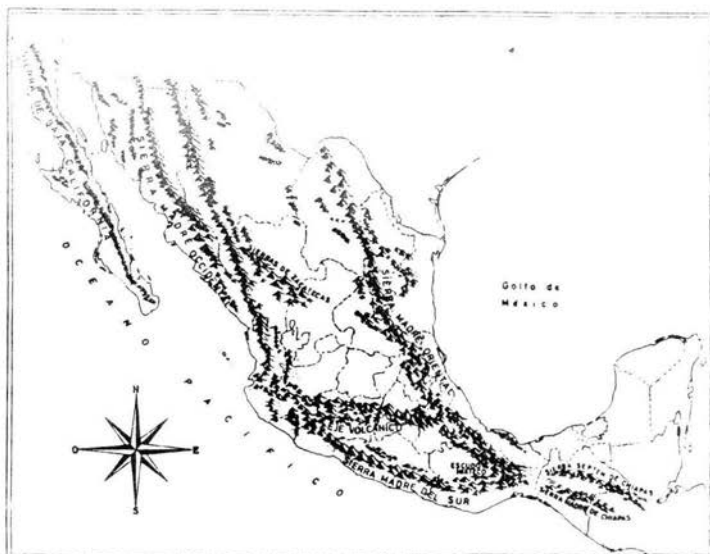


FIGURA 1: LOCALIZACION DEL EJE NEOVOLCANICO TRANSVERSAL EN MEXICO.

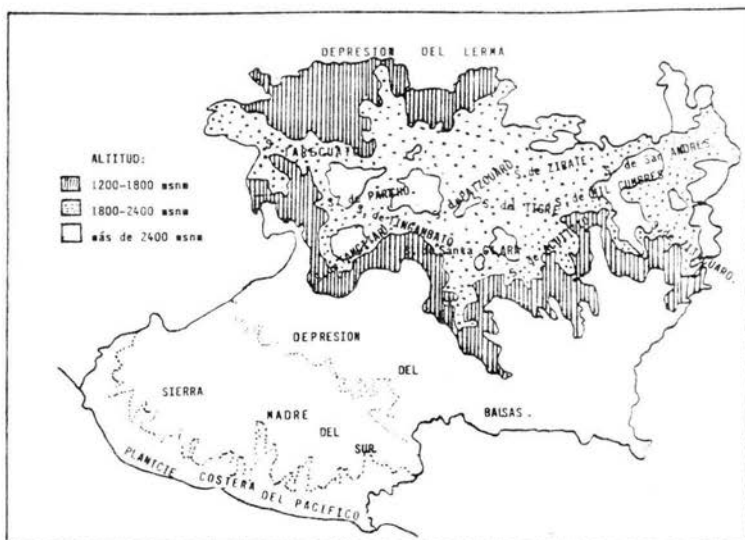


FIGURA 2: SIERRAS QUE FORMAN EL EJE NEOVOLCANICO TRANSVERSAL EN EL EDO. DE MICHOACAN.

Dentro de la entomofauna acuática estudiada las larvas de tricópteros explotan eficientemente los recursos presentes en los ríos, arroyos y lagos entre otros, encontrándose en consecuencia ampliamente distribuidas y diversificadas constituyendo una parte muy importante de estos ambientes porque forman parte de los niveles tróficos inferiores en donde intervienen en la velocidad de descomposición de la materia orgánica y contribuyen al reciclaje de los nutrimentos inorgánicos (Wiggins, 1977; Margalef, 1983).

El agua dulce es uno de los recursos naturales básicos más importantes, las comunidades que viven dentro de este medio mantienen una armonía ecológica a las que están sujetas y por ello se debe tener una alta prioridad para su conocimiento científico, sin embargo, quienes se dedican al estudio de estos ambientes, tienen un gran problema, porque para precisar el papel ecológico que tiene cada insecto en una comunidad, es necesario primero determinar la especie a la que pertenece, es decir se deben identificar sus estadios larvales; desafortunadamente los estudios taxonómicos de las formas inmaduras de insectos acuáticos aun son insuficientes lo cual tiene como consecuencia una barrera para el progreso de la biología dulceacuícola (Wiggins, 1966; Hynes, 1970).

Siendo los tricópteros uno de los principales grupos de organismos en los medios lóticos y dada la importancia que tiene el Eje Neovolcánico sobre la fauna en México, el presente trabajo busca contribuir al conocimiento del orden Trichoptera en una área del Parque Natural "Los Azufres" y en una zona de la Sierra de Mil Cumbres del Sistema Transversal en el Estado de Michoacán.

ANTECEDENTES.

A pesar de que existen artículos del siglo pasado como el de Walkker en 1852 que reporta especies de tricópteros para México y de que se tienen una cantidad considerable de trabajos realizados por especialistas como Banks (1895, 1900), Denning (1941, 1962), Flint (1958, 1967), Mosley (1937, 1954), y Ross (1938, 1947), entre otros, sobre registros de tricóptero en diversas zonas de la República (Bueno y Flint, 1978), así como de descripciones de nuevas especies colectadas en el país (Bueno y Flint 1977), se puede considerar que no es, sino hasta mediados de la década de 1970 que el estudio de este orden se vuelve más sistematizado en el país debido a los trabajos de Bueno que no solo muestrea en más zonas del país, sino que además realiza colectas con una mayor periodicidad.

La mayor parte de las investigaciones que ha realizado Bueno se han enfocado a las formas adultas, reportando nuevas especies y señalando localidades nuevas de distribución de este orden (Bueno 1977, Flint y Bueno 1977, Bueno, López y Márquez 1981, Bueno y Santiago 1979, Bueno y Santiago 1980, Bueno 1981, Bueno 1983(a), Bueno 1983(b), Bueno 1984(a), Bueno 1984(b), Bueno 1985, Bueno y Contreras 1986, Bueno 1986), pero también ha trabajado con las formas inmaduras de algunas especies, lo cual ha permitido su descripción así como conocer algunos aspectos de su biología (Flint y Bueno 1982, Flint y Bueno 1987).

Por lo que respecta a los reportes que se tienen sobre este orden en diversas subprovincias del Eje Neovolcánico Transversal, sobresalen los de Flint y Bueno Op. Cit. quienes describen el género Lepidostoma en la Provincia Mesoamericana, contribuyendo con una nueva especie para el Eje Neovolcánico en la región de las lagunas de Zempoala en el Estado de México, asimismo, elaboraron claves a nivel específico para los machos de este género y mencionan que Lepidostoma es un excelente indicador de esta provincia biogeográfica.

Posteriormente Bueno y Padilla (1980) registran también una nueva especie del género Lepidostoma en las Lagunas de Zempoala, y amplían la distribución de las tres especies de este género hasta entonces conocidas para México, señalando que Lepidostoma se caracteriza por habitar zonas de tierras altas y de clima frío.

También Bueno, Padilla y Rivera (1981) estudiaron las causas de la distribución longitudinal de 10 especies de larvas de diversas familias en un arroyo que desemboca a una laguna de Zempoala en el Estado de México, determinando que los principales factores que influyen en esa distribución espacial y temporal son los cambios de velocidad de corriente y el tipo de sustrato, asimismo mencionan que para algunas especies son tanto los factores físicos y bióticos los responsables de esta distribución.

Con respecto a las localidades propuestas para este trabajo se tiene que, para la zona de Mil Cumbres, Michoacán, hasta el momento no existe ningún reporte sobre estudios biológicos, en tanto que en Los Azufres, existen reportes muy completos sobre la geología, geohidrobiología, geoquímica y geofísica por parte de la Comisión Federal de Electricidad donde permanecen a manera de informes (Rodrigo, 1986). Asimismo la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a petición de la Comisión Federal de Electricidad en 1985 hace un listado taxonómico de plantas y animales para la zona de Los Azufres, el cual es muy incompleto tanto para la entomofauna terrestre como para la acuática, reportando para esta última la presencia de algunos odonatos, coleopteros, dípteros y hemipteros que son determinados en la mayoría de los casos a nivel de familia únicamente y algunos otros a nivel genérico.

El escaso conocimiento de la tricopterofauna en el Estado de Michoacán, tanto para las formas adultas, como para las fases inmaduras plantea la necesidad de realizar estudios sobre estos insectos, por lo que el presente trabajo propone cubrir los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

Contribuir al conocimiento taxonómico del orden Trichoptera en una zona del Parque Natural " Los Azufres " y en una parte de la Sierra de Mil Cumbres, las cuales se encuentran sobre el Sistema Transversal en el estado de Michoacán.

a) Determinar a nivel de especie a las formas adultas de tricópteros que se colecten en las localidades de las zonas de estudio.

b) Identificar los estadios larvales de tricópteros de algunos arroyos de las áreas de estudio.

c) Determinar ciertos parámetros fisicoquímicos de los arroyos en los que se colecten las larvas de tricópteros, con el propósito de conocer la calidad del habitat en que se desarrollan.

DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO.

La primera zona de estudio se ubicó en el Parque Natural Los Azufres que se localiza a 10 km. al Noroeste de Ciudad Hidalgo (fig. 3), después de tres salidas prospectivas en las cuales se realizaron colectas de varios arroyos del parque con el propósito de observar la riqueza de la entomofauna acuática así como la permanencia del cuerpo de agua, se decidió elegir cinco arroyos, quedando estos comprendidos en una área ubicada aproximadamente entre los paralelos $19^{\circ} 42' 54''$ y $19^{\circ} 49' 09''$ de latitud Norte y los meridianos $100^{\circ} 43' 38''$ y $100^{\circ} 43' 13''$ de longitud Oeste (CETENAL, 1976).

El primer arroyo denominado "Los Azufres" se localizó a una altitud de 2300 msnm, aproximadamente a 2 Km. del poblado de San Pedro Jácuaro sobre la carretera que conduce a la población de Jerahuaro, siguiendo este mismo camino a 13 Km. de San Pedro se ubicaron otros 3 arroyos que fueron "Balneario de Eréndira" a 2459 msnm, "Eréndira" a 2460 y "Arroyo de Eréndira" a 2461 msnm, el quinto arroyo que se eligió fue el de "La Yerbabuena" el cual se origina de la presa Laguna Larga que esta sobre el Km. 20 a una altitud de 2690 msnm (fig. 3).

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por García (1964), el clima de la región es del tipo C(W1)(w)b(i'), que corresponde a un clima templado subhúmedo, con temperatura media anual entre los 12°C y 18°C , con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación menor de 5 mm. en invierno (CETENAL 1980).

La vegetación del Parque, según los tipos de vegetación propuestos por Rzedowski (1978) para la República Mexicana corresponde a un bosque de coníferas y a un bosque de *Quercus*, Carranza (1987) señala que la mayor parte del parque se encuentra cubierta por una asociación de bosque pino-oyamel, pero también existen asociaciones de bosque pino-encino y pino-oyamel-encino, presentandose algunas zonas de pastizal en pequeñas áreas. En el caso de la vegetación que rodea los arroyos se puede mencionar que los primeros cuatro arroyos se encuentran rodeados principalmente de *Pinus* sp. y de unos pocos *Quercus* sp., mientras que el arroyo de "La Yerbabuena" se encuentra bordeado de *Abies* sp.

Las altitudes del parque oscilan desde los 2500 a 3200 msnm (De la Cruz et. al. 1983), se localiza sobre una zona geotérmica y el origen geológico de la zona data del plioceno-pleistoceno (Hiriart, 1985). Los suelos del área corresponden a la unidad de los andosoles, con las fases de andosol húmico, vítrico, y mólico, sus propiedades fisicoquímicas son: textura general franca, estructura de bloques angulares y subangulares de tamaño fino, el pH de ligeramente ácido a neutro (entre 5.0 y 7.0) y un alto contenido de materia orgánica (DETENAL, 1979 (a) (b)).

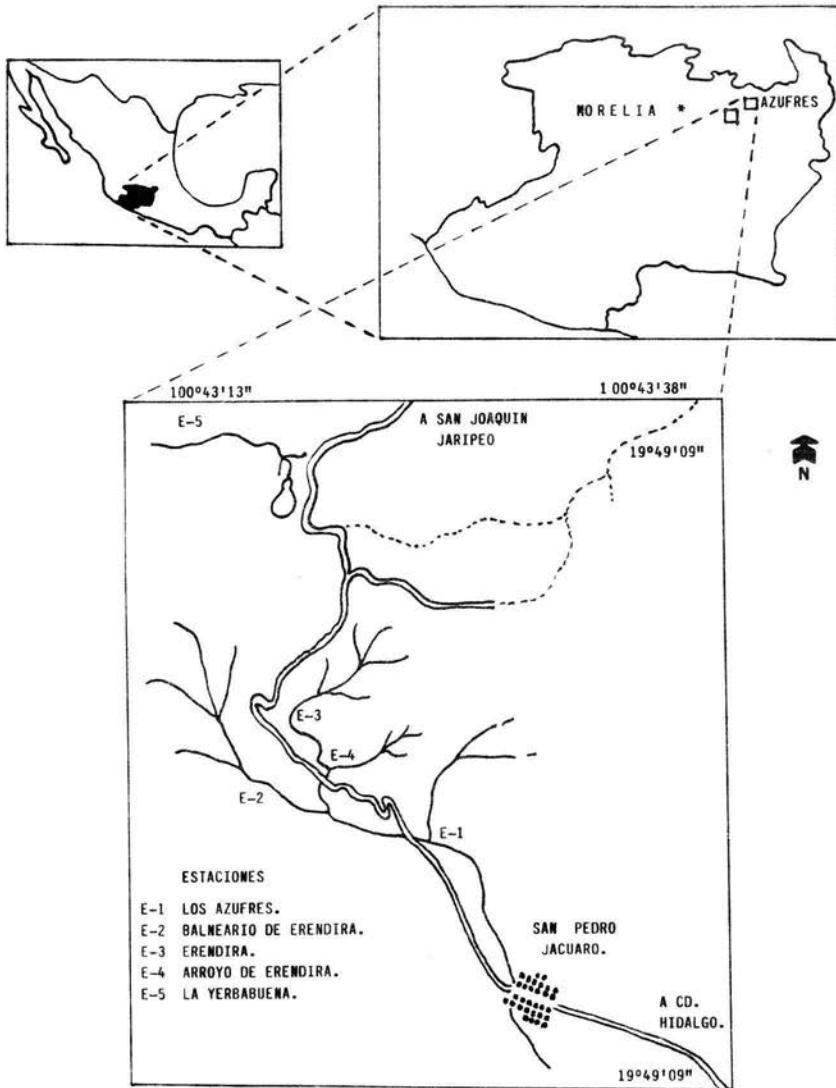


FIGURA 3: UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO "LOS AZUFRES".

En lo que respecta a la zona de la Sierra de Mil Cumbres esta se encuentra al Oeste de Ciudad Hidalgo, aquí también se llevaron a cabo muestreos prospectivos para elegir los arroyos a estudiar, el número que se seleccionó fue de seis arroyos, los cuales quedaron comprendidos entre los paralelos $19^{\circ} 37' 21''$ y $19^{\circ} 48' 16''$ de latitud Norte y los meridianos $100^{\circ} 43' 06''$ y $100^{\circ} 43' 12''$ de longitud Oeste (Fig. 4).

Cuatro de los arroyos escogidos quedaron sobre la carretera que va de Huajumbaro a Morelia vía Zinapécuaro, el primer arroyo denominado "El Tren" se ubicó a un lado del poblado del mismo nombre que esta aproximadamente a 12 Km de Huajumbaro y a una altitud de 2465 msnm, el segundo arroyo conocido como "Ojo de Agua Grande" se localizó sobre el km 13 a los 2420 msnm, y por último en el Km 15 se seleccionaron dos arroyos más, "Piedra Labrada" y "Arroyo de Piedra Labrada" a una altitud de 2370 y 2369 msnm. respectivamente (fig. 4).

Los otros dos arroyos elegidos se situaron sobre la carretera México 15 que va de Huajumbaro a Morelia vía Mil Cumbres, uno de ellos denominado "La Mina" estuvo en las cercanías del poblado del mismo nombre aproximadamente a 15 Km de la desviación de Huajumbaro a una altitud de 2450 msnm, el otro conocido como arroyo "Mi Ranchito" se ubicó en el Km 25 de la misma carretera, a una altitud de 2580 msnm.

El clima de la región de acuerdo a Garcia (1964), es del mismo tipo que se presenta en Los Azufres y que corresponde a un: C (W1) (w)b(i').

El tipo de vegetación para esta zona, de acuerdo a la clasificación propuesta por Rzedowski (1978), corresponde a la de bosque de coníferas y a la de bosque de *Quercus*; el primer tipo esta integrado por varias especies de pino : *Pinus pseudostrobus*, *P. moctezumae*, *P. teocote* y *P. michoacana*), así como de oyamel: *Abies religiosa*. El segundo tipo de vegetación lo conforman especies de encino: *Quercus crassifolia*, *Q. crassipes*, *Q. laurina* y *Q. rugosa*). Las especies arbóreas pueden formar distintas asociaciones dependiendo de las variaciones microambientales de la zona.

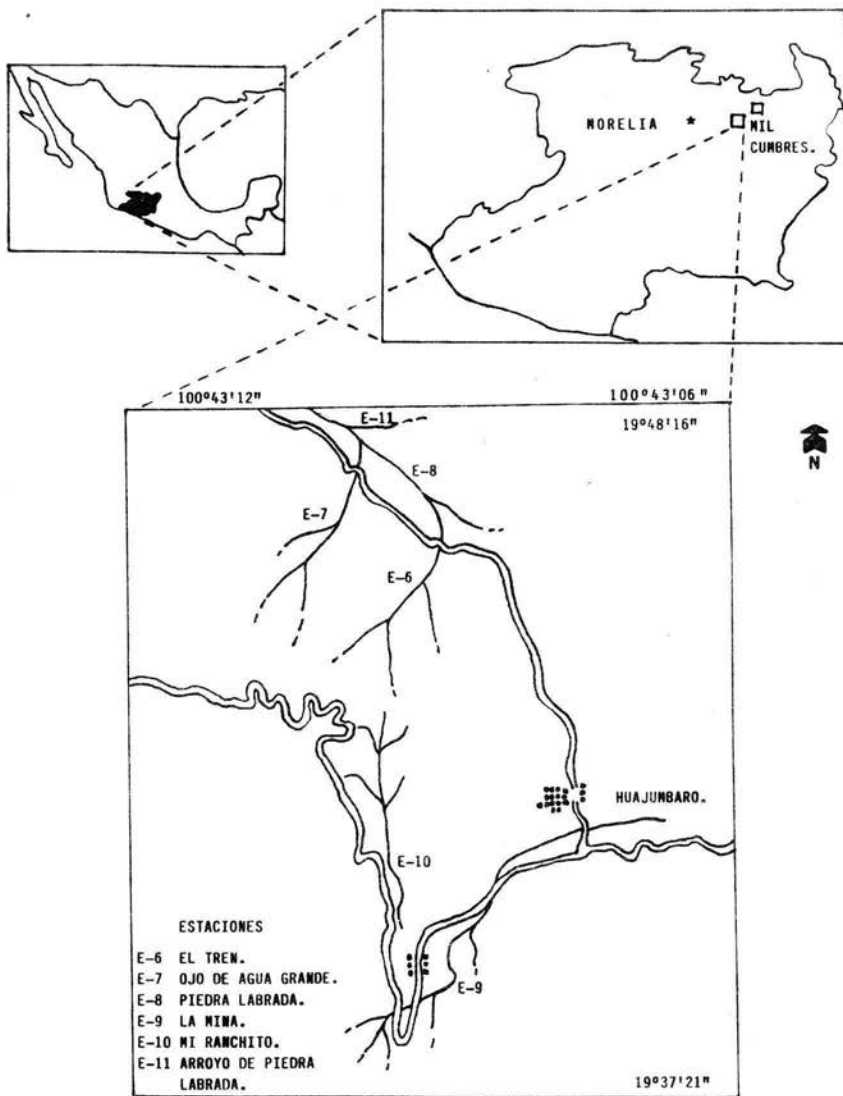


FIGURA 4: UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO "MIL CUMBRES".

METODOLOGIA

Para la realización de este estudio se llevaron a cabo 12 salidas mensuales a las localidades de Los Azufres y Mil Cumbres, con la finalidad de obtener el material biológico.

Las visitas al campo quedaron comprendidas del mes de junio de 1990 a el mes de mayo de 1991 teniendo una duración de cuatro días por salida, destinándose dos días para cada una de las zonas de estudio.

Así, los arroyos seleccionados de las dos regiones (Fig. 3 y 4) fueron muestreados una vez al mes con el objeto de coleccionar a las larvas del orden Trichoptera que se presentaran y para ello se utilizó la siguiente técnica:

Por medio de una red de tipo Surber (con marco de acero de 45 cm. de largo por 25 cm. de ancho y una malla fina de 3 mm. de abertura y de forma cónica), que se colocó contra corriente del río, muestreándose durante 10 minutos una área de 50 cm² frente a la red, primero se retiraban las rocas grandes contenidas en el área en palanganas para posteriormente desprender a los organismos que estuvieran fijados a ellas, después las rocas pequeñas eran lavadas frente a la red y finalmente se removía el substrato primero manualmente y después con un tridente para la obtención de organismos enterrados.

Posteriormente el material coleccionado en la red fue depositado en palanganas y durante 40 minutos se separaron los organismos de la materia orgánica que fue arrastrada durante los muestreos, así los insectos encontrados fueron colocados en frascos con alcohol etílico al 70 %, mientras que la materia orgánica grande (ramas, hojas etc.) era sacada de las palanganas, el resto de la materia de pequeño tamaño se guardó también en recipientes con alcohol al 70 % para posteriormente ser revisado en el laboratorio con ayuda de un microscopio estereoscópico.

Para cada muestreo se ubicaban dos zonas de colecta en cada estación, las cuales quedaban colocadas por lo general una en el centro y otra en la orilla del cuerpo de agua y en estas se procedía a realizar los pasos anteriormente mencionados, esto con el objeto de cubrir un mayor número de microhabitats, se tenían diferentes estaciones en cada arroyo durante el año de estudio.

Asimismo, en todos los arroyos se cuantificaban mensualmente los siguientes parámetros físicoquímicos: temperatura del agua que fue evaluada por medio de un termómetro graduado (- 10 °C a 110 °C); velocidad de corriente, esta se calculó con base en la técnica propuesta por Schwoerbel (1975), que consiste en registrar cuanto tarda en recorrer una distancia conocida un objeto (pelota de unicel de 1 gr.) que es colocado en el cuerpo de agua y que es impulsado por la misma corriente, también se registraba la anchura y profundidad del arroyo con ayuda de un flexómetro.

El oxígeno disuelto del agua se obtuvo con el método de Winkler modificado por Alsterberg (Radier 1981); pH, que se registró con potenciómetro orión modelo 230, también se determinaron la alcalinidad y dureza total de acuerdo al Standar Methods (American Public Health Association, 1976).

Para la obtención de los organismos adultos se escogieron como sitios de colecta las riberas de los arroyos de "Los Azufres", "Arroyo de Eréndira" y "Balneario Eréndira" que están dentro del Parque Natural Los Azufres y en la Sierra de Mil Cumbres los lugares seleccionados fueron "La Mina" y "El Tren", en cada una de estas estaciones se realizaron un total de 12 colectas nocturnas durante un, la periodicidad con la cual se realizaron las colectas fue mensualmente en los días cercanos a las fechas de luna nueva.

Los adultos fueron capturados con ayuda de una trampa de luz negra, ya que funciona como una fuente de atracción para estos organismos debido principalmente a que sus hábitos de vuelo son crepusculares y nocturnos. La trampa consiste en una manta blanca sostenida por postes de aluminio con sus respectivos sujetadores, la manta se coloca cerca del curso del arroyo y en su parte opuesta a éste se ubica un tubo de luz negra que ilumina la manta, a la que llegan a posarse los insectos; el tubo de luz negra fue encendido al iniciar la hora crepuscular (la cual varió a lo largo del ciclo anual) y se mantuvo aproximadamente durante dos horas. Los insectos atraídos por la luz fueron colectados en frascos letales elaborados con cianuro de potasio o en frascos con alcohol etílico al 70% para su posterior reconocimiento.

En el laboratorio se separó la entomofauna acuática y se identificaron a nivel de género las larvas y, a nivel de especie a los adultos, basándose en las claves de Wiggins (1977) para inmaduros, así como Ross (1972) para imagos y Flint (1966) para ambos.

RESULTADOS

A) ADULTOS

Se capturaron un total de 232 tricópteros adultos machos durante el año de muestreo, estos quedaron comprendidos en 18 especies correspondientes a 9 familias; el número de organismos colectados en cada una de las dos zonas fue el siguiente:

ZONA DE MUESTREO	NUMERO DE ADULTOS
Parque Natural Los Azufres.	107
Sierra Mil Cumbres.	125

Para la zona del Parque Natural Los Azufres se registraron 13 especies agrupadas en 8 familias que se presentan a continuación:

FAMILIA	ESPECIE.
Rhyacophilidae	<u>Atopsyche tripunctata</u> Banks. <u>Atopsyche sperryi</u> Denning.
Philopotamidae	<u>Wormaldia cornuta</u> Bueno y Holzenthal. <u>Wormaldia tarasca</u> Bueno y Holzenthal.
Polycentropodidae	<u>Polycentropus aztecus</u> Flint. <u>Polycentropus casicus</u> Denning.
Hydroptilidae	<u>Ochrotrichia intermedia</u> Flint.
Hydropsychidae	<u>Hydropsyche vespertina</u> Flint.
Limnephilidae	<u>Limnephilus mexicanus</u> Flint.
Lepidostomatidae	<u>Lepidostoma aztecum</u> Flint y Bueno. <u>Lepidostoma frontale</u> Banks. <u>Lepidostoma quila</u> Bueno y Padilla.
Helicopsychidae	<u>Helicopsyche villagesi</u> Denning.

El número de organismos capturados mensualmente en cada una de las tres estaciones de muestreo (ribera de: "Los Azufres", "Eréndira" y "Balneario de Eréndira") se muestran en las tablas I, II y III respectivamente.

En lo que corresponde a los tricópteros adultos colectados en la zona de "Mil Cumbres" estos quedaron comprendidos en 13 especies de 7 familias, las cuales se señalan a continuación:

FAMILIA	ESPECIE.
Rhyacophilidae	<u>Atopsyche tripunctata</u> Banks. <u>Atopsyche sperryi</u> Denning. <u>Atopsyche dampfi</u> Ross y King.
Philopotamidae	<u>Wormaldia tarasca</u> Bueno y Holzenthal.
Polycentropodidae	<u>Polycentropus casicus</u> Denning.
Limnephilidae	<u>Limnephilus toussainti</u> Banks. <u>Limnephilus tulatus</u> Denning.
Lepidostomatidae	<u>Lepidostoma aztecum</u> Flint y Bueno. <u>Lepidostoma frontale</u> Banks. <u>Lepidostoma quila</u> Bueno y Padilla.
Helicopsychidae	<u>Helicopsyche villagesi</u> Denning.
Leptoceridae	<u>Oecetis arizonenzi</u> Denning. <u>Oecetis disjuncta</u> Ross.

La cantidad de ejemplares obtenidos mensualmente en los lugares de muestreo, ribera de: "La Mina" y "El Tren" son indicadas en las tablas IV y V respectivamente.

LOS AZUFRES	<u>Polycentropus casicus</u>	<u>Wormaldia tarasca</u>	<u>Wormaldia connata</u>	<u>Lepidostoma frontalis</u>	<u>Atopsyche tripunctata</u>	<u>Hydropsyche vespertina</u>	<u>Helicopsyche villagesi</u>	<u>Ochrotrichia intermedia</u>
JUNIO	-	1	1	-	4	2	-	2
JULIO	-	4	-	-	-	-	1	-
AGOSTO	-	-	-	1	-	-	1	-
SEPTIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
NOVIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
DICIEMBRE	7	1	-	-	-	-	-	3
ENERO	-	-	-	-	-	-	-	-
FEBRERO	-	1	-	-	-	-	-	-
MARZO	-	-	-	-	-	-	-	-
ABRIL	-	-	-	-	-	-	-	2
MAYO	-	2	-	-	-	-	-	1
# TOTAL	7	9	1	1	4	2	2	8

TABLA I : Número de organismos adultos machos colectados mensualmente a lo largo del año en la estación "Los Azufres".

ERENDIRA	<u>Polycentropus casicus</u>	<u>Polycentropus aztecus</u>	<u>Lepidostoma quila</u>	<u>Lepidostoma aztecum</u>	<u>Wonnaldia tarasca</u>	<u>Wonnaldia connata</u>	<u>Atopsyche taipunctata</u>	<u>Atopsyche sperayi</u>	<u>Hydropsyche vespertina</u>	<u>Limnephylus mexicanus</u>
JUNIO	-	-	-	-	-	1	-	-	19	-
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-
OCTUBRE	2	2	1	-	1	-	-	-	-	3
NOVIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DICIEMBRE	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
ENERO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEBRERO	1	-	2	2	-	1	2	1	-	-
MARZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABRIL	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
MAYO	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
# TOTAL	4	2	3	2	9	2	3	3	20	3

TABLA II: Número de organismos adultos machos colectados mensualmente a lo largo del año en la estación "Erendira".

	<u><i>Polycentropus casicus</i></u>	<u><i>Lepidostoma frontalis</i></u>	<u><i>Lepidostoma quila</i></u>	<u><i>Wormaldia tarasca</i></u>	<u><i>Atopsyche tripunctata</i></u>	<u><i>Hydropsyche vespertina</i></u>
BALNEARIO						
ERENDIRA						
JUNIO	-	1	-	-	-	-
JULIO	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	2	-	1	1	-	2
SEPTIEMBRE	1	-	-	1	-	1
OCTUBRE	4	-	3	2	-	-
NOVIEMBRE	-	-	-	-	-	-
DICIEMBRE	-	-	-	1	1	-
ENERO	-	-	-	1	-	-
FEBRERO	-	-	-	-	-	-
MARZO	-	-	-	1	-	-
ABRIL	-	-	-	-	-	-
MAYO	-	-	-	-	-	-
# TOTAL	7	1	4	7	1	3

TABLA III: Número de organismos adultos machos colectados mensualmente a lo largo del año en la estación "Balneario de Erendira".

L A M I N A	<u>Polycentropus casicus</u>	<u>Helicopsyche villagesi</u>	<u>Lepidostoma frontalis</u>	<u>Lepidostoma aztecum</u>	<u>Lepidostoma quila</u>	<u>Wormaldia tarasca</u>	<u>Atopsyche tripunctata</u>	<u>Atopsyche sperryi</u>	<u>Atopsyche dampfi</u>	<u>Oecetis disjuncta</u>	<u>Oecetis arizonensi</u>	<u>Limnephilus tulatus</u>	<u>Limnephilus toussainti</u>
	JUNIO	6	6	-	3	1	11	-	-	-	2	-	1
JULIO	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
AGOSTO	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	6	-	-	-	-	2	1	-	-	2	-	-	-
OCTUBRE	17	-	-	3	5	8	-	1	-	2	-	-	-
NOVIEMBRE	1	-	-	-	3	7	-	-	-	-	-	-	-
DICIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENERO	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEBRERO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARZO	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABRIL	6	2	-	1	-	-	2	1	4	-	-	1	1
MAYO	2	-	-	-	1	3	-	-	1	2	1	2	-
# TOTAL	38	8	2	8	11	32	3	2	5	9	1	4	2

TABLA IV : Número de organismos adultos machos colectados mensualmente a lo largo del año en la estación "La Mina".

EL TREN	<u><i>Polycentropus casicus</i></u>	<u><i>Lepidostoma aztecum</i></u>	<u><i>Lepidostoma quila</i></u>	<u><i>Lepidostoma frontalis</i></u>	<u><i>Wormaldia tarasca</i></u>	<u><i>Atopsyche tripunctata</i></u>	<u><i>Helicopsyche villagei</i></u>	<u><i>Limnephylus toussainti</i></u>
JUNIO	1	3	2	1	10	-	-	-
JULIO	-	-	-	-	1	-	-	-
AGOSTO	1	-	1	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	10	4	1	-	13	-	-	1
OCTUBRE	-	2	-	-	5	-	-	-
NOVIEMBRE	-	2	-	-	1	-	-	1
DICIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
ENERO	-	-	-	-	-	-	-	-
FEBRERO	-	-	-	-	-	-	-	-
MARZO	4	1	-	-	-	-	-	-
ABRIL	-	-	-	-	-	2	-	-
MAYO	10	-	-	-	10	-	1	-
# TOTAL	26	12	4	1	40	2	1	2

TABLA V: Número de organismos adultos machos colectados mensualmente a lo largo del año en la estación "El Tren".

B) LARVAS

Por lo que respecta a las larvas, se colectaron un total 9,672 organismos, el número de ejemplares capturados en cada una de las dos zonas fue el siguiente:

ZONA DE MUESTREO	NUMERO DE LARVAS
Parque Natural Los Azufres.	4 147
Sierra Mil Cumbres.	5 525

La cantidad de larvas que se encontraron en cada uno de los cinco arroyos del Parque Natural "Los Azufres", se presentan a continuación, mostrándose además el porcentaje de abundancia correspondiente.

ESTACION.	NUM. DE ORGANISMOS.	ABUNDANCIA EN %.
E-1) LOS AZUFRES.	1,223	29.5 %
E-2) BALNEARIO DE ERENDIRA.	890	21.4 %
E-3) ERENDIRA.	379	9.1 %
E-4) ARROYO DE ERENDIRA.	944	22.7 %
E-5) LA YERBABUENA.	709	17.1 %

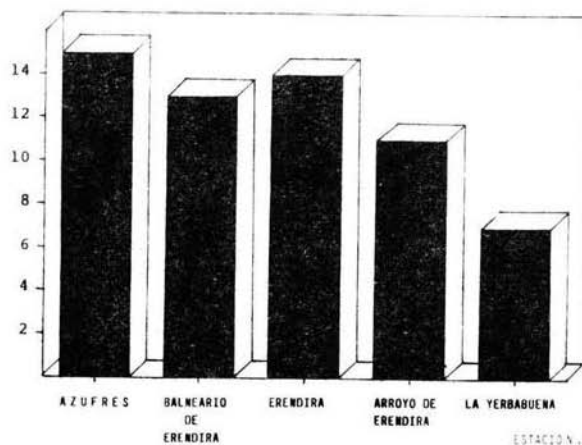
Los organismos colectados quedaron comprendidos en 19 géneros de 11 familias que se enlistan a continuación

FAMILIA	GENERO
Rhyacophilidae	<u>Atopsyche</u> sp.
Glossosomatidae	<u>Glossosoma</u> sp. <u>Culoptila</u> sp. <u>Protoptila</u> sp.
Philopotamidae	<u>Wormaldia</u> sp.
Psychomyiidae	<u>Xiphocentron</u> sp.

Polycentropodidae	<u>Polycentropus</u> sp.
Hydroptilidae	<u>Ochrotrichia</u> sp. <u>Oxyethira</u> sp. <u>Dibusa</u> sp. <u>Leucotrichia</u> sp. <u>Alisotrichia</u> sp.
Hydropsychidae	<u>Hydropsyche</u> sp. <u>Diplectrona</u> sp.
Limnephilidae	<u>Limnephilus</u> sp. <u>Clostoeca</u> sp.
Calamoceratidae	<u>Phylloicus</u> sp.
Lepidostomatidae	<u>Lepidostoma</u> sp.
Helicopsychidae	<u>Helicopsyche</u> sp.

El número total de géneros encontrados al terminar las colectas en cada uno de los arroyos fue diferente, los que tuvieron una mayor cantidad correspondieron a "Los Azufres" con 15 géneros y a "Eréndira" con 14, en tanto que en "La Yerbabuena" únicamente se registraron 7 siendo el arroyo que menor número presento (gráfica 1).

NÚMERO DE GÉNEROS.

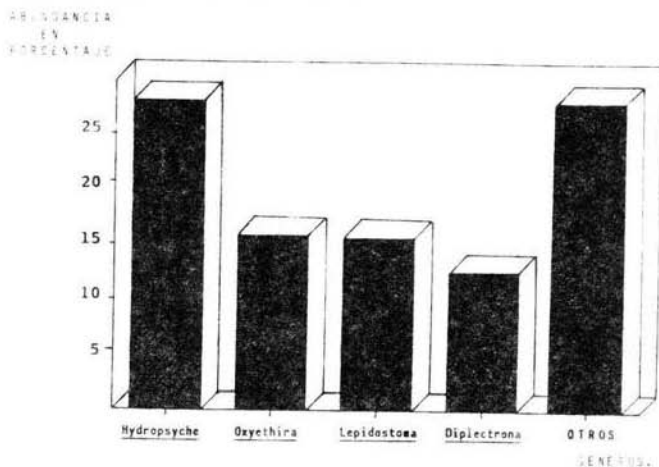


GRAFICA # 1. NÚMERO DE GÉNEROS EN LAS ESTACIONES DE LA ZONA DE "LOS AZUFRES".

Las variaciones temporales de presencia y abundancia de las larvas de tricópteros obtenidas en los arroyos de esta zona, así como las características fisicoquímicas de estos cuerpos lóticos se dan a continuación:

E-1) Los Azufres

La estación ocupó el primer lugar tanto en número de organismos colectados (1 233), como en diversidad de géneros encontrados (15). En el cuadro E-1 se presenta la abundancia para cada mes de muestreo. Los géneros más numerosos resultaron ser Hydropsyche con un valor mayor al 28 %, siguiéndole Oxyethira y después Lepidostoma como se observa en la gráfica 2.



GRAFICA # 2. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "LOS AZUFRES".

En la estación de Los Azufres existieron algunas variaciones en cuanto al tipo de sustrato dentro de distancias muy cortas a lo largo del río, estos fueron muestreados en el transcurso del año de estudio, encontrándose zonas que tienen una gran depositación de materia orgánica que es principalmente retenida por troncos o rocas grandes, en otros lugares existe arena muy fina y algunos fragmentos de roca de tamaño medio.

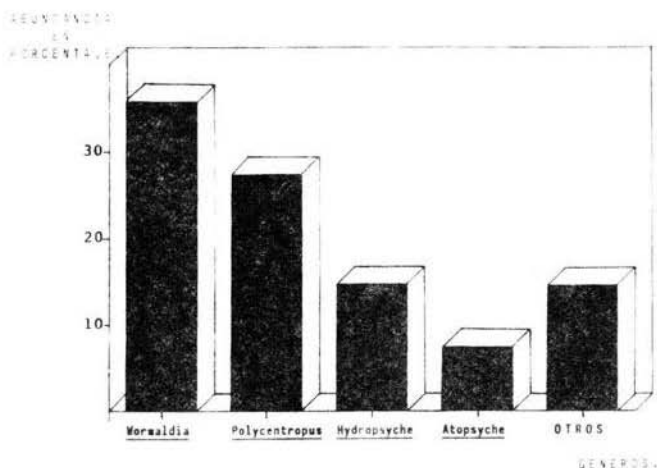
Con respecto a los parámetros fisicoquímicos determinados (cuadro 1) el pH estuvo cercano a la neutralidad, el valor más alto corresponde a la medición efectuada en el mes de septiembre con 8.4 y el más bajo fue en julio con 7.2. La temperatura presentó una media de 17 °C, registrándose la máxima en los meses de agosto y septiembre con 19 °C. y la mínima en enero con 14.5 °C. El valor más alto del oxígeno disuelto fue de 10.3 ppm en marzo y el más bajo en junio con 4.2 ppm.

LOS AZUFRES	<u>Polycentropus</u>	<u>Lepidostoma</u>	<u>Wormaldia</u>	<u>Atopsyche</u>	<u>Hidropsyche</u>	<u>Dipterona</u>	<u>Phyllotoca</u>	<u>Culeptila</u>	<u>Helicopsyche</u>	<u>Glossosoma</u>	<u>Diabasa</u>	<u>Oxyethira</u>	<u>Clastoea</u>	<u>Xiphocentron</u>	<u>Ochrotrichia</u>
JUNIO	-	6	3	-	5	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-
JULIO	-	2	1	-	1	3	-	2	1	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	-	-	7	-	1	1	1	10	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	1	8	-	1	1	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	-	11	-	7	22	1	6	35	1	11	-	35	-	-	-
NOVIEMBRE	3	40	4	15	35	7	7	9	-	4	-	1	-	-	-
DICIEMBRE	8	31	40	14	23	14	2	5	-	4	-	17	1	2	3
ENERO	8	41	3	6	11	13	1	-	-	-	-	2	-	1	-
FEBRERO	3	26	2	6	59	30	4	9	-	7	16	-	-	-	13
MARZO	-	9	1	-	39	13	1	-	-	-	-	101	-	-	10
ABRIL	2	10	3	1	27	3	12	-	-	4	-	1	-	-	1
MAYO	-	7	5	9	121	52	1	1	-	-	2	36	-	-	2
# TOTAL	25	191	62	59	344	153	41	62	2	31	28	193	2	3	29

CUADRO E-1 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación de "Los - Azufres".

E-2) BALNEARIO DE ERENDIRA.

El número de géneros colectados en este arroyo fue de 13 (cuadro E-2), siendo los más abundantes a lo largo del periodo de estudio Wormaldia con 36 %, Polycentropus con 28 %, Hydropsyche con 15 % y Atopsyche con 8 % (gráfica 3).



GRAFICA # 3. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GÉNEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "BALNEARIO DE ERENDIRA".

En esta estación de muestreo se presentó en la mayor parte del curso del río una gran cantidad de arena gruesa, algunas partes tuvieron una vegetación acuática superficial muy densa y existieron pocas zonas con rocas de tamaño medio.

El arroyo recibe afluentes de nacimientos termales cercanos, así como aguas de desecho de un balneario termal, lo cual permite explicar el porque este arroyo presentó la temperatura promedio anual más elevada (20.2 °C), registrándose en el mes de abril una temperatura de 22.3 °C. que correspondió a la más alta, mientras que la más baja se presentó en enero con 18.2 °C (Cuadro 2).

Con respecto al pH, el valor más alto alcanzó 7.7 y se registró en noviembre, mientras que el más bajo fue de 6.7 para el mes junio (cuadro 4). en tanto que el oxígeno se mantuvo siempre por arriba de 3.0l siendo este el mínimo alcanzado en el mes de junio y el más alto con 12 ppm durante el mes de marzo.

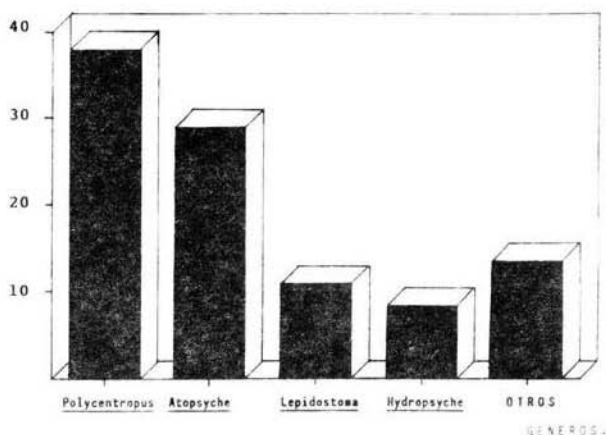
BALNEARIO DE ERENDIRA	<u>Polycentropus</u>	<u>Lepidostoma</u>	<u>Atopsyche</u>	<u>Wormaldia</u>	<u>Hidropsyche</u>	<u>Helicopsyche</u>	<u>Ochnotrichia</u>	<u>Leucotrichia</u>	<u>Culoptila</u>	<u>Diptera</u>	<u>Phylloicus</u>	<u>Dibusa</u>	<u>Limnephylus</u>
JUNIO	2	-	5	7	5	1	3	-	3	3	-	10	-
JULIO	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-
AGOSTO	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	1	4	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
OCTUBRE	2	-	-	1	3	-	-	1	-	-	-	-	-
NOVIEMBRE	86	-	-	25	4	-	-	-	-	-	-	-	-
DICIEMBRE	35	8	13	65	2	-	-	-	19	-	-	-	-
ENERO	11	18	25	35	4	-	-	-	-	6	1	-	1
FEBRERO	15	3	5	62	13	-	1	26	-	1	-	-	-
MARZO	35	8	6	121	7	-	-	-	-	4	-	-	-
ABRIL	9	4	6	-	5	-	-	-	-	2	-	-	-
MAYO	-	1	1	-	73	-	-	-	-	-	-	-	-
# TOTAL	245	44	66	319	131	1	4	27	3	38	1	10	1

CUADRO E-2 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "Balneario de Eréndira".

E-3) ERENDIRA.

El número de géneros en este arroyo fué de los más elevados se determinaron 14 géneros (cuadro E-3), pero únicamente se colectaron 379 organismos a lo largo del ciclo anual, algunos de ellos fueron poco representativos pues se encontraron en muy baja cantidad y esporádicamente a lo largo del ciclo anual (cuadro E-3). La abundancia de los géneros para la estación fue dominada por Polycentropus con 39 % seguido de Atopsyche Lepidostoma e Hydropsyche (gráfica 4).

ABUNDANCIA
EN
PORCENTAJE.



GRAFICA # 4. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "ERENDIRA".

La estación se caracterizó por presentar un substrato rocoso, con gran cantidad de limo muy fino de color café, además se presentaron zonas con arena y grava, la materia orgánica se encontró con moderada abundancia.

Con respecto a los parámetros fisicoquímicos (cuadro 3) se observaron fluctuaciones grandes como en el caso de la dureza total en donde se tuvo en el mes de septiembre el valor mínimo de 26.4 y en mayo se alcanzaron 277.2 mg/Lt., de igual forma la alcalinidad mostró variaciones ya que oscilo de 13 mg/Lt. en el mes de octubre hasta 436 para el mes de mayo.

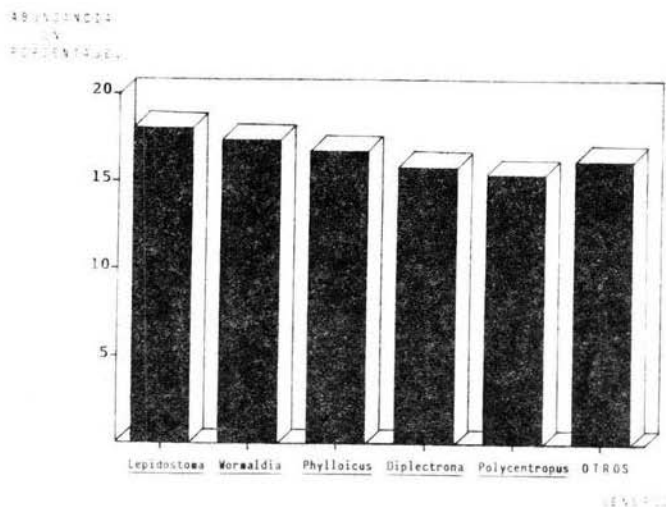
En cuanto al pH este fluctó de 8.35 en el mes de abril a 7.0 en el mes de agosto, la temperatura promedio anual fue de 14.1°C, registrandose la más baja con 10.3 °C en diciembre y la más alta con 15.3 en octubre y por lo que toca al oxígeno el valor menor registrado fue en junio con 3.4 y el máximo en enero con 14.8 ppm.

ERENDIRA	<i>Polycentropus</i>	<i>Lepidostoma</i>	<i>Atopsyche</i>	<i>Wasmalia</i>	<i>Hidropsyche</i>	<i>Allanotrichia</i>	<i>Glossosoma</i>	<i>Ochrotrichia</i>	<i>Leucotrachia</i>	<i>Culoptila</i>	<i>Clasioeca</i>	<i>Dipterona</i>	<i>Phyllotus</i>	<i>Limnephylus</i>
JUNIO	4	-	1	-	-	3	1	1	-	-	-	-	-	-
JULIO	1	-	3	1	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	1	-	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	7	7	4	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOVIEMBRE	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	17	-	-	-
DICIEMBRE	6	16	3	-	1	-	-	-	8	-	-	1	-	-
ENERO	15	4	39	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	2
FEBRERO	12	3	32	1	3	-	1	-	-	-	-	2	-	1
MARZO	23	6	12	-	4	-	-	-	-	-	-	-	2	1
ABRIL	44	5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2	1	-
MAYO	31	1	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
# TOTAL	144	42	110	3	32	3	2	1	10	1	17	5	2	6

CUADRO E-3 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "Erendira".

E-4) ARROYO DE ERENDIRA.

Aquí se encontraron 11 géneros (cuadro E-4), siendo los más abundantes *Lepidostoma* con 18 %, *Wormaldia*, *Phylloicus*, *Diplectrona* y *Polycentropus* presentaron porcentajes de abundancia muy cercanos a *Lepidostoma* (gráfica 5).



GRAFICA # 5. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "ARROYO DE ERENDIRA"

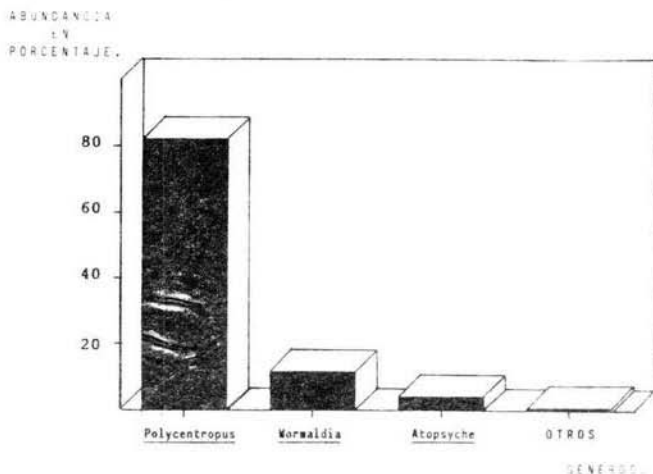
Este arroyo se caracterizó por ser el más pequeño en anchura y profundidad (cuadro 4) de todos los estudiados en la zona de los Azufres; presentó una gran cantidad de materia orgánica además de vegetación sumergida y limo oscuro; no existieron grandes variaciones en su cauce ni en los parámetros fisicoquímicos analizados. La temperatura promedio anual fue de 13.2 °C, la mínima fue de 9.0 °C en el mes de diciembre y la máxima de 15.0 °C en los meses de junio, julio y septiembre, el pH osciló de 6.9 en el mes de julio a 8.2 en enero y el oxígeno se mantuvo por arriba de 4.02 ppm, siendo este el valor mínimo alcanzado en junio y el máximo con 12.1 ppm en el mes de enero (cuadro 4).

ARROYO DE ERENDIRA	<u>Polycentropus</u>	<u>Lepidostoma</u>	<u>Wormaldia</u>	<u>Atopsyche</u>	<u>Hidropsyche</u>	<u>Diplectrona</u>	<u>Phyllotocus</u>	<u>Culoptila</u>	<u>Helicopsyche</u>	<u>Xiphocentron</u>	<u>Ochnotrichia</u>
JUNIO	21	7	-	2	-	-	6	1	23	3	-
JULIO	8	7	1	-	2	-	8	-	-	-	1
AGOSTO	-	5	-	3	-	10	5	-	2	2	-
SEPTIEMBRE	-	5	4	3	-	17	10	-	-	-	-
OCTUBRE	-	2	50	7	-	41	7	-	-	8	-
NOVIEMBRE	6	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-
DICIEMBRE	7	12	15	12	-	18	10	-	-	13	-
ENERO	-	8	1	-	-	-	55	-	-	-	1
FEBRERO	52	57	19	2	3	16	28	-	1	23	-
MARZO	4	8	1	-	-	6	3	-	-	5	-
ABRIL	9	52	54	20	-	41	18	-	1	1	-
MAYO	39	7	19	14	-	1	4	-	1	-	-
# TOTAL	146	171	164	63	5	150	159	1	28	55	2

CUADRO E-4 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "Arroyo de Erendira".

E-5) LA YERBABUENA.

En la estación de La Yerbabuena se encontró el menor número de géneros, siendo estos 7 (cuadro E-5), el mayor número de organismos correspondió al género *Polycentropus* con más del 80 % de abundancia con respecto a los otros tricópteros, le siguieron los géneros *Wormaldia* y *Atopsyche* respectivamente (gráfica 6).



GRAFICA # 6. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GÉNEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "LA YERBABUENA".

La mayor parte del arroyo donde se efectuaron los muestreos, se caracterizaron por presentar un sustrato rocoso y una gran cantidad de limo café oscuro, no se encontró materia orgánica en abundancia, a diferencia del resto de las estaciones del Parque Natural Los Azufres y de la zona de Mil Cumbres, donde esta dificultaba la búsqueda del material biológico.

De los parámetros fisicoquímicos determinados destacan el pH, en el mes de junio presentó un valor de 4.6 siendo el más bajo de las mediciones efectuadas a lo largo del tiempo que se realizó el estudio, el valor más alto de pH registrado fue de 7.2 correspondiente al mes de noviembre.

En lo que se refiere a la temperatura, el promedio anual fue de 14.0 °C, en el mes de diciembre se registró la menor con 12 °C y en el mes de abril la mayor con 18 °C, el oxígeno se mantuvo por arriba de los 3.4 ppm, siendo este el valor registrado para el mes de junio y el más alto fue en marzo con 9.5 ppm (cuadro 5).

LA YERBABUENA	<i>Polycentrropus</i>	<i>Atopsyche</i>	<i>Wormaldia</i>	<i>Lepidostoma</i>	<i>Xiphocentron</i>	<i>Ochrotrichia</i>	<i>Hesperophylax</i>
JUNIO	28	3	-	-	-	1	-
JULIO	51	3	-	-	-	-	-
AGOSTO	21	-	2	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	52	1	1	-	-	-	-
OCTUBRE	47	1	12	-	-	-	-
NOVIEMBRE	74	1	5	-	-	-	-
DICIEMBRE	38	4	2	-	-	-	-
ENERO	37	-	3	-	-	-	1
FEBRERO	203	15	58	3	1	-	-
MARZO	9	-	-	-	-	-	-
ABRIL	17	-	-	-	-	-	-
MAYO	13	2	-	-	-	-	-
# TOTAL	590	30	83	3	1	1	1

CUADRO E-5 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "La Yerba-buena".

En lo que corresponde a las larvas de tricópteros colectados en la Sierra de Mil Cumbres estas fueron más abundantes que en el Parque Natural "Los Azufres", pero hay que tomar en cuenta que aquí se muestrearon 6 arroyos, la cantidad de larvas encontradas en cada uno de ellos son indicadas a continuación, así como el porcentaje de abundancia.

ESTACION.	NUM. DE ORGANISMOS.	ABUNDANCIA EN %.
E-6) EL TREN.	734	13.3 %
E-7) OJO DE AGUA GRANDE.	457	8.3 %
E-8) PIEDRA LABRADA.	679	12.3 %
E-9) LA MINA.	1,040	18.2 %
E-10) MI RANCHITO.	1,961	35.5 %
E-11) ARROYO DE PIEDRA LABRADA.	654	11.8 %

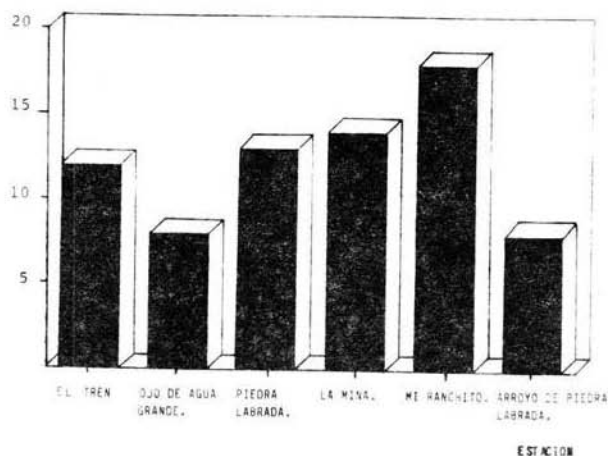
Los organismos colectados quedaron comprendidos en 21 géneros de 12 familias que se enlistan a continuación.

FAMILIA	GENERO
Rhyacophilidae	<u>Atopsyche</u> sp.
Glossosomatidae	<u>Glossosoma</u> sp. <u>Anagapetus</u> sp. <u>Culoptila</u> sp. <u>Protoptila</u> sp.
Philopotamidae	<u>Wormaldia</u> sp.
Psychomyiidae	<u>Xiphocentron</u> sp.
Polycentropodidae	<u>Polycentropus</u> sp.
Hydroptilidae	<u>Ochrotrichia</u> sp. <u>Oxyethira</u> sp. <u>Dibusa</u> sp. <u>Leucotrichia</u> sp. <u>Alisotrichia</u> sp.

Hydropsychidae	<u>Hydropsyche</u> sp. <u>Diplectrona</u> sp.
Limnephilidae	<u>Limnephilus</u> sp. <u>Clostoecca</u> sp.
Calamoceratidae	<u>Phylloicus</u> sp.
Lepidostomatidae	<u>Lepidostoma</u> sp.
Helicopsychidae	<u>Helicopsyche</u> sp.
Leptoceridae	<u>Oecetis</u> sp.

El número total de géneros encontrados en cada arroyo varió, los que presentaron una mayor cantidad fueron "Mi Ranchito" y "La Mina" con 18 y 14 géneros respectivamente mientras que los más bajos correspondieron a los arroyos de "Ojo de Agua Grande" y "Arroyo de Piedra labrada" con 8 géneros cada uno (gráfica 7).

NUMERO DE GENEROS

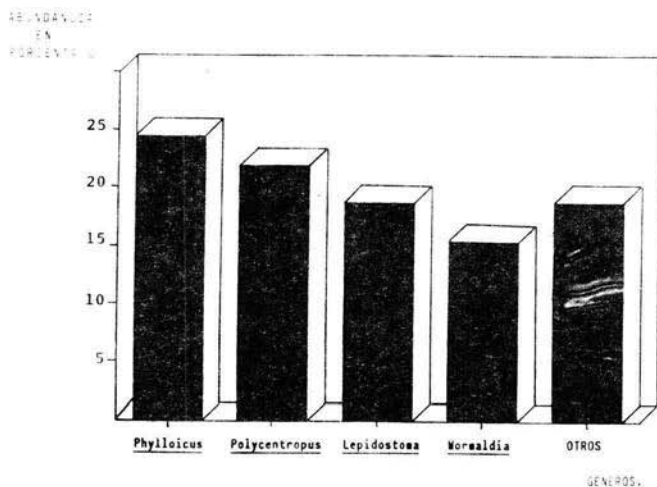


GRAFICA # 7. NUMERO DE GENEROS EN LAS ESTACIONES DE LA ZONA DE " MIL CUMBRES".

Las variaciones temporales de presencia y abundancia de las larvas de tricópteros obtenidas en los arroyos de esta zona, así como las características fisicoquímicas de estos cuerpos se exponen a continuación para cada uno de ellos.

K-6) EL TREN.

Se colectaron 734 organismos a lo largo del estudio, quedando comprendidos en 12 géneros (cuadro E-6). La mayor abundancia correspondió a *Phylloicus* con 24.5 % y fue seguido por *Polycentropus*, *Lepidostoma* y *Wormaldia* como se observa en la gráfica 8.



GRAFICA # 8. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "EL TREN".

Este arroyo durante todo el año presentó muy poco caudal, además tenía represas en algunas de sus partes, el substrato en su mayor parte fue rocoso y con gran cantidad de limo de color café oscuro, la materia orgánica estuvo representada por hojas de los árboles de la zona y fue poco abundante durante la época de estudio debido a que el arroyo corría sobre una pendiente muy pronunciada.

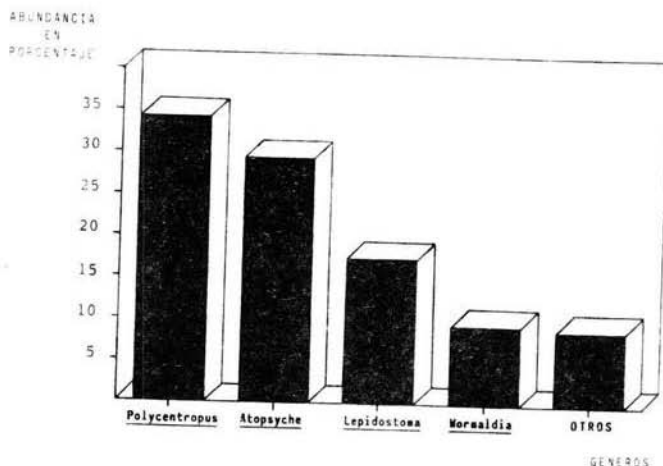
La temperatura promedio anual fue de 15.7 °C, correspondiendo al mes de mayo la máxima con 25 °C, y la más baja a diciembre con 12 °C (cuadro 6). El pH osciló de 6.7 en agosto a 8.0 en noviembre y el oxígeno disuelto se mantuvo por arriba de 4.0 ppm como valor mínimo en el mes de junio y un máximo en los meses de enero y mayo con 11.4 ppm.

EL TREN	<i>Polycentropus</i>	<i>Lepidostoma</i>	<i>Wormaldia</i>	<i>Atopsyche</i>	<i>Phylloicus</i>	<i>Hidropsyche</i>	<i>Diplectrona</i>	<i>Helicopsyche</i>	<i>Xiphocentron</i>	<i>Culoptila</i>	<i>Ochaetichia</i>	<i>Glossosoma</i>	PUPAS
JUNIO	1	2	5	-	1	-	-	18	-	-	-	-	9
JULIO	-	5	40	12	1	-	-	6	1	1	-	-	3
AGOSTO	2	11	13	7	14	-	5	2	4	1	3	-	7
SEPTIEMBRE	-	57	14	3	31	1	1	-	-	-	-	-	4
OCTUBRE	-	22	7	3	35	2	1	-	-	-	-	-	2
NOVIEMBRE	3	9	5	4	30	-	3	-	3	-	-	2	-
DICIEMBRE	32	12	26	13	29	-	7	-	5	-	-	-	1
ENERO	1	6	1	2	10	-	1	-	2	-	-	-	1
FEBRERO	41	-	-	10	5	-	-	-	4	-	-	-	5
MARZO	45	4	-	1	18	-	-	-	6	-	-	-	1
ABRIL	29	1	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	1
MAYO	8	9	5	1	2	-	-	-	1	-	-	-	1
# TOTAL	162	138	116	58	180	3	18	26	26	2	3	2	

CUADRO E-6 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "El Tren".

E-7) OJO DE AGUA GRANDE.

En el transcurso del año se registraron 457 organismos pertenecientes a 8 géneros (cuadro E-7), los que dominaron por su abundancia correspondieron a *Polycentropus* con 34.3 % y *Atopsyche* con 29.5 % (gráfica 9).



GRAFICA # 9. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION " OJO DE AGUA GRANDE".

El substrato dominante fue rocoso. También se observó una gran variación en el caudal del río, llegando incluso en un mes a no correr el agua, la cual quedó contenida en pequeñas pozas lo que pudo haber afectado la abundancia y distribución de los organismos en el medio.

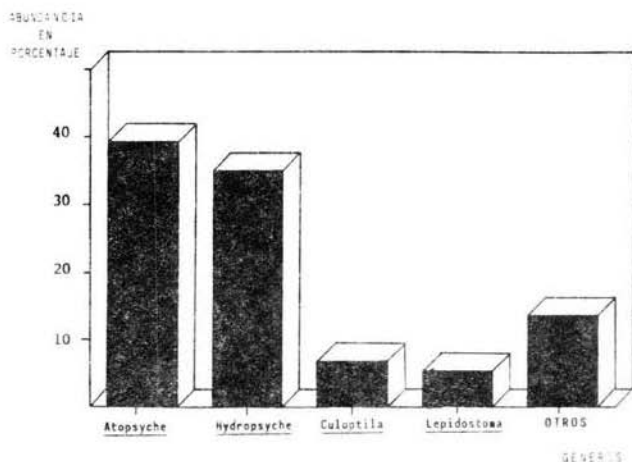
Con respecto a otros parámetros fisicoquímicos el valor máximo de pH fue en noviembre con 8.0 y el mínimo en junio con 6.5, (cuadro 7). La temperatura promedio anual alcanzó los 14.5 °C, presentando la mayor temperatura en el mes de junio con 16.0 °C y la más baja en noviembre con 11.0 °C, por lo que respecta al oxígeno se mantuvo por arriba de los 3.6 ppm, este valor fue el mínimo registrado en julio, en el mes de agosto se registró el máximo con 14.8 ppm.

OJO DE AGUA GRANDE	<u>Polycentropus</u>	<u>Lepidostoma</u>	<u>Wormaldia</u>	<u>Atopsyche</u>	<u>Phyllotocus</u>	<u>Hidropsyche</u>	<u>Xiphocentron</u>	<u>Limnephilus</u>
JUNIO	-	4	13	5	2	-	1	-
JULIO	-	-	1	3	1	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	1	1	-	-	-
SEPTIEMBRE	1	2	1	5	4	-	-	-
OCTUBRE	1	4	-	9	4	1	-	-
NOVIEMBRE	1	2	-	4	4	-	-	-
DICIEMBRE	18	27	14	13	5	1	-	2
ENERO	52	25	13	31	1	-	-	2
FEBRERO	20	3	-	34	2	-	-	1
MARZO	33	1	-	8	-	-	-	-
ABRIL	28	-	-	7	1	-	1	-
MAYO	3	12	4	15	7	-	-	-
# TOTAL	157	80	44	135	32	2	2	5

CUADRO E-7 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "Ojo de Agua Grande".

E-8) PIEDRA LABRADA.

En este lugar se encontraron 679 organismos de 13 géneros (cuadro E-8), los más abundantes fueron *Atopsyche* con 39.3 % e *Hydropsyche* con 35 % (gráfica 10), el 25 % restante quedó comprendido en los otros 11 géneros.



GRAFICA#10. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GÉNEROS MÁS NUMEROSOS EN LA ESTACION "PIEDRA LABRADA".

La estación se caracterizó por la dominancia de un sustrato formado de arena grava lo que crea solamente un tipo de microambiente en el lecho del río, las mediciones de velocidad de corriente y profundidad (cuadro 8) denotan la poca variación que hubo en el cauce a lo largo del año, el cual solo se incrementó en la época de lluvias.

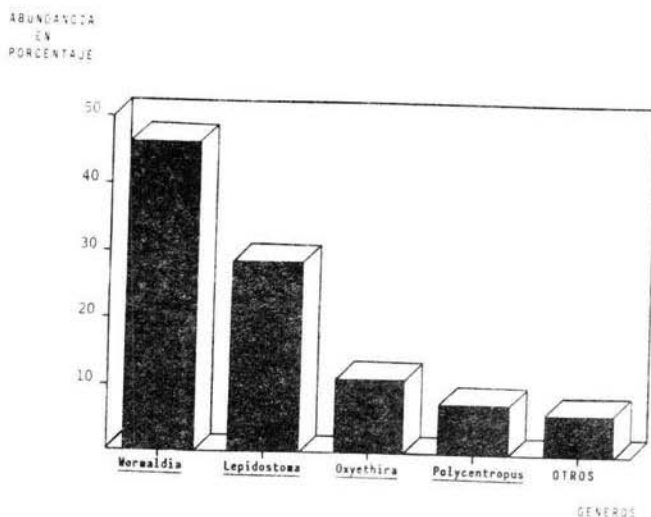
Los parámetros fisicoquímicos tuvieron también poca variación, el pH más bajo fue de 6 en agosto y el más alto de 8.44 en mayo (cuadro 8). La temperatura promedio correspondió a 18.2 °C, con una temperatura mínima de 16 °C en enero y una máxima de 27.3 °C, en mayo y el oxígeno disuelto fue de 2.81 ppm registrado como el valor mínimo para el mes de junio, mientras que el máximo valor encontrado fue de 13.1 ppm durante el mes de marzo.

PIEDRA LABRADA	<i>Polycentropus</i>	<i>Lepidostoma</i>	<i>Wormaldia</i>	<i>Atopsyche</i>	<i>Phylloicus</i>	<i>Hidropsyche</i>	<i>Dipterona</i>	<i>Helicopsyche</i>	<i>Culoptila</i>	<i>Ochaotrichia</i>	<i>Clastoeca</i>	<i>Alisotrichia</i>	<i>Xiphocentron</i>
JUNIO	-	-	1	3	1	9	-	2	3	-	-	-	-
JULIO	1	-	-	3	3	3	-	1	1	1	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	-	-	-	7	-	28	-	-	-	-	-	-	-
NOVIEMBRE	3	10	-	34	7	36	-	-	30	4	1	1	-
DICIEMBRE	4	10	15	51	6	59	-	-	2	-	-	-	-
ENERO	6	7	10	50	-	48	-	-	2	-	-	-	-
FEBRERO	4	3	-	44	-	18	-	1	2	-	-	-	2
MARZO	1	3	-	39	-	9	-	-	6	1	-	-	-
ABRIL	6	2	4	32	2	10	1	-	-	2	-	-	-
MAYO	1	1	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
# TOTAL	26	36	31	267	18	238	1	4	46	8	1	1	2

CUADRO E-8 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "Piedra Labrada".

E-9) LA MINA.

Aquí se colectaron un total de 1,040 organismos de 14 géneros distintos (cuadro E-9), siendo los más abundantes *Atopsyche* con 27.6 %, y *Wormaldia* con 17.3 %, el resto quedó representado por *Xiphocentron*, *Phylloicus*, *Polycentropus* y *Lepidostoma* principalmente (gráfica 12).



GRAFICA # 11. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION " ARROYO DE PIEDRA LABRADA".

La porción del río estudiado se caracterizó por encontrarse muy cerca de los manantiales de donde surge, el substrato fue rocoso, con poco limo y vegetación acuática, existió asimismo, una gran cantidad de materia orgánica que consistió principalmente de hojas.

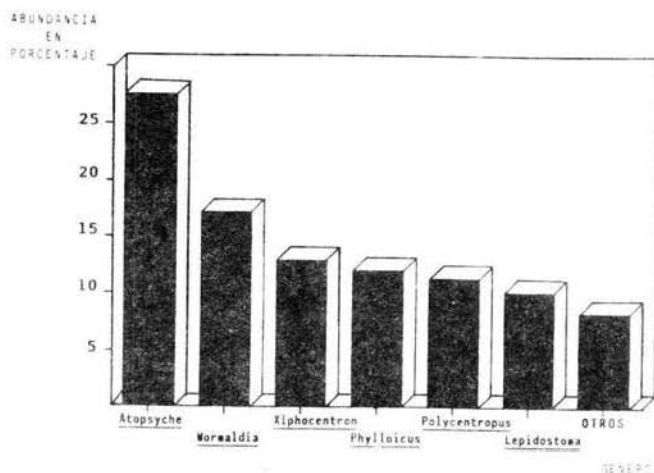
La temperatura del agua fue en promedio de 14.5 °C, con una máxima de 15.6 °C y una mínima de 11.7 °C en los meses de mayo y enero respectivamente (cuadro 9). El pH tuvo un máximo de 7.7 en noviembre y un mínimo de 6.7 en junio y el oxígeno presentó un valor mínimo de 3.6 ppm en el mes de julio, variando a 11.4 ppm como registro máximo en el mes de enero.

LA MINA	<u>Polycentropus</u>	<u>Lepidostoma</u>	<u>Wormaldia</u>	<u>Atopsyche</u>	<u>Phylloicus</u>	<u>Hidropsyche</u>	<u>Dipterona</u>	<u>Helicopsyche</u>	<u>Culoptila</u>	<u>Glossosoma</u>	<u>Ochrotiichia</u>	<u>Oecetis</u>	<u>Xiphocentron</u>	<u>Dibusa</u>
JUNIO	- 19	- 7	-	-	-	-	14	-	-	-	1	3	-	
JULIO	- 1	3	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	
AGOSTO	- 3	4	8	-	-	-	7	-	1	3	-	6	13	
SEPTIEMBRE	1	4	14	7	28	-	3	-	-	-	-	-	-	
OCTUBRE	- 7	7	7	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NOVIEMBRE	1	19	9	16	25	-	-	-	-	-	-	36	-	
DICIEMBRE	3	13	81	44	14	-	19	-	1	-	-	-	13	
ENERO	12	14	55	63	10	-	5	-	-	-	-	-	64	
FEBRERO	57	8	-	56	9	-	8	-	-	-	-	-	9	
MARZO	9	4	3	31	9	-	-	-	-	-	-	-	1	
ABRIL	28	3	-	18	5	-	6	-	-	1	-	-	2	
MAYO	8	11	4	29	2	2	-	-	-	-	-	-	1	
# TOTAL	119	106	180	287	126	2	41	22	3	2	3	1	135	14

CUADRO E-9 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "La Mina".

E 10) MI RANCHITO.

En este río se encontraron un total de 1,961 individuos quedando comprendidos en 18 géneros (cuadro E-10), siendo el río que presenta una mayor diversidad y abundancia, los géneros que dominaron fueron: Phylloicus con 35.7 %, siguiéndole Lepidostoma, Atopsyche, Glossosoma y Wormaldia (gráfica 13).



GRAFICA 12. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "LA MINA".

En la estación existió un substrato rocoso y una gran cantidad de materia orgánica compuesta principalmente de trozos de madera producto de una tala reciente llevada a cabo a todo lo largo de la ribera del arroyo, por lo que esta madera todavía no mostraba un proceso de degradación notorio, además presentó arena gruesa y carecía de limo.

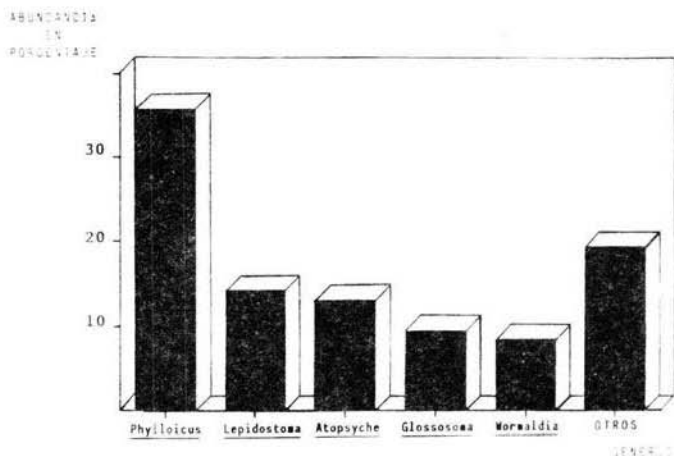
La temperatura promedio fue de 16 °C, con una mínima de 15 °C durante los meses de julio y enero y una máxima de 18.4 °C en mayo (cuadro 10). El mayor valor de pH se registró en diciembre con 8.2 y en junio el menor con 6.8, para el oxígeno disuelto el valor más bajo fue de 4.0 ppm en el mes de junio mientras que el máximo se registró en los meses de agosto, diciembre y enero con 10.6 ppm.

MI RANCHITO	<u>Polycentropus</u>	<u>Lepidostoma</u>	<u>Wormaldia</u>	<u>Atopsyche</u>	<u>Phyllotocus</u>	<u>Hidropsyche</u>	<u>Diplectrona</u>	<u>Helicopsyche</u>	<u>Culoplia</u>	<u>Protopelia</u>	<u>Glossosoma</u>	<u>Leucotrachia</u>	<u>Anagapetus</u>	<u>Ochrotrachia</u>	<u>Oecetis</u>	<u>Xiphocentron</u>	<u>Dibusa</u>	<u>Limnephilus</u>
JUNIO	-	32	4	24	-	-	-	-	65	-	26	26	4	1	-	-	-	-
JULIO	-	5	9	19	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-
AGOSTO	-	2	7	15	9	-	-	-	29	-	23	-	19	-	-	7	-	-
SEPTIEMBRE	-	16	8	4	26	-	-	-	2	-	15	-	9	-	-	-	-	1
OCTUBRE	3	55	42	1	107	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
NOVIEMBRE	-	7	11	34	108	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-
DICIEMBRE	2	16	47	66	179	-	-	-	4	-	3	-	-	-	-	1	-	-
ENERO	2	22	4	39	112	-	3	-	-	78	32	-	-	-	-	10	-	-
FEBRERO	10	22	9	20	48	-	5	-	-	27	57	-	-	-	-	11	-	-
MARZO	-	52	1	8	27	4	-	-	-	21	16	-	-	-	-	2	-	-
ABRIL	-	30	13	9	59	-	5	-	-	6	5	-	-	-	-	1	-	-
MAYO	-	20	10	15	25	-	-	-	-	5	8	-	-	-	-	2	-	-
# TOTAL	17	279	165	254	700	4	13	1	107	137	185	26	32	1	1	36	2	1

CUADRO E-10 : Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "Mi Ranchito".

E-11) ARROYO DE PIEDRA LABRADA.

En esta estación se registraron 654 organismos de 10 distintos géneros (cuadro E-11), aunque este arroyo es un afluente del río Piedra Labrada aquí dominaron por su abundancia los géneros Wormaldia con 46.3 % y Lepidostoma con 28.6 %, los otros 8 géneros representan el 25.1 % restante (gráfica 11).



GRAFICA # 13. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA DE LOS GÉNEROS MAS NUMEROSOS EN LA ESTACION "MI RANCHITO".

El substrato del arroyo se encuentra formado principalmente por una gran cantidad de arena fina y abundante vegetación sumergida, así como materia orgánica depositada entre esta.

Con respecto a los valores obtenidos de los fisicoquímicos, la temperatura promedio anual fue de 17 °C. pero se tuvo una gran variación ya que para el mes de mayo se alcanzó los 29.9 °C, y en el de diciembre solo llegó a 12.6 °C (cuadro 9), el pH no mostró tal comportamiento y así el máximo registrado fue de 7.8 en noviembre mientras que en el mes de agosto se presentó el más bajo con 6.9 , el oxígeno se mantuvo por arriba de los 4.6 ppm como el valor mínimo medido en el mes de julio, mientras que en el mes de agosto se registró el valor maximo con 14.4 ppm..

ARROYO DE PIEDRA LABRADA	<u>Polycentropus</u>	<u>Lepidostoma</u>	<u>Wanmalidia</u>	<u>Atopsyche</u>	<u>Phylloicus</u>	<u>Hidropsyche</u>	<u>Ochrotrichia</u>	<u>Oxyethia</u>	PUPAS
JUNIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JULIO	-	2	1	-	-	-	4	21	1
AGOSTO	1	1	1	-	1	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	1	1	-	-	-	1	-	-
OCTUBRE	-	4	-	-	1	-	5	26	-
NOVIEMBRE	6	81	81	1	4	3	-	11	-
DICIEMBRE	2	33	210	10	2	2	-	15	3
ENERO	13	4	-	-	1	-	-	-	-
FEBRERO	12	8	-	3	-	-	-	-	2
MARZO	-	16	-	1	-	-	-	-	-
ABRIL	15	17	9	-	1	-	-	-	2
MAYO	1	20	-	1	-	-	-	-	-
# TOTAL	50	187	303	16	10	5	10	73	

CUADRO E-11: Abundancia y diversidad encontrada a lo largo del año en la estación "Arroyo de Piedra labrada".

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El número total de especies identificadas en el Parque Natural de "Los Azufres" y en la Sierra de Mil Cumbres fue de 16 especies, esto demuestra que la diversidad de tricópteros en esta área es elevada, ya que hay que considerar que estas especies pertenecen a sólo 9 géneros determinados como adultos y en la fase larval el número total de géneros encontrados correspondió a 22, por lo cual el número de especies debe de ser alto, ya que más de la mitad de los géneros presentes en la región no fue posible identificarlos a nivel de especie.

La identificación a nivel de especie se basa en los genitales de los machos adultos, si bien, también existen algunos trabajos que han logrado correlacionar a las hembras con las respectivas especies de machos y de esta manera dar características para su identificación como los de Ross (1972), se puede considerar que el número de reportes aún es bajo y por lo tanto persiste un gran vacío en el conocimiento de las hembras de los tricópteros que permita determinarlas a nivel de especie, lo que hace necesario la colecta de machos adultos.

La captura de machos adultos fue difícil por varios motivos, uno de ellos fueron las condiciones climáticas de la región ya que independientemente de que se procuró colocar las trampas de luz negra en fechas cercanas a luna nueva, el hecho de estar en lugares montañosos trae como consecuencia que las temperaturas sean bajas, Knudsen (1972) señala que estas condiciones climáticas resultan desfavorables para las colectas, asimismo durante gran parte del año se presentaron lluvias en la noche, lo cual influye sobre la presencia de los organismos debido a que la mayoría no salen de los refugios que les brindan las plantas, otra de las razones es que posiblemente no halla coincidido la colecta con las épocas de emergencia de los adultos, aunado a lo que Crichton (1976) menciona en su estudio realizado con trampas de luz, sobre las especies que están pobremente representadas en sus muestreos, donde indica que se trata de organismos que tienen una vida muy corta como adultos por lo cual los dos factores unidos (emergencia y longevidad) pueden impedir la captura de algunas especies, finalmente otra causa probable por lo que se capturaron pocos adultos puede deberse también al descrito por Crichton *op. cit.* en el sentido que hay especies que vuelan de día.

Con respecto a la distribución de las especies identificadas en este trabajo se tiene, que algunas de ellas no solamente amplían su registro dentro de la República Mexicana, sino que además su colecta permite reconsiderar algunos aspectos de distribución como el caso de *Atopsyche sperryi* y *A. tripunctata* que solamente se habían colectado en los estados de Baja California y Durango, por lo que se señalaban como especies con una distribución típicamente norteaña (Tufinio, 1986).

Otras especies que también no han sido reportadas para este estado y que se pueden juzgar como nuevos registros para Michoacán son:

Atopsyche dampfi reportada para los estados de Veracruz, Chiapas y Oaxaca (Tufinio, 1986).

Lepidostoma aztecum registrada en Morelos y Veracruz (Bueno y Padilla, 1980).

L. frontale encontrado en los estados de Veracruz e Hidalgo (Bueno y Padilla, 1980).

L. quila registrada en Morelos (Bueno y Padilla, op. cit.).

Con respecto a la presencia de las larvas en los arroyos de cada zona se pueden hacer las siguientes consideraciones.

Para la zona del Parque Natural "Los Azufres" el arroyo que presentó mayor número de géneros correspondió a la estación denominada "Los Azufres" con 15 géneros, 8 de ellos se colectaron más de 40 organismos en total durante todo el año de estudio (cuadro E-1), la diversidad tan elevada que presenta puede deberse principalmente a dos factores, primero al hecho de que en el arroyo existe una gran variación en el tipo de sustrato lo que favorece la formación de diversos microambientes (Minshall 1984), existen trabajos como el de Mackay y Wiggins (1979) que no solo recopilan ejemplos de la relación que guardan determinadas especies con el tipo de sustrato, sino que además apoyan la idea de que las larvas son selectivas en cuanto al tipo de sustrato que necesitan para su desarrollo, llegando incluso algunas a moverse periódicamente de un sustrato a otro, para buscar determinado tamaño de partículas para sus casas, para pupar o para crecer, por lo que es de esperarse que mientras exista una mayor variación en el tipo de sustrato también será más grande la diversidad de organismos que se presenten. El otro factor está en relación con los valores obtenidos de los parámetros fisicoquímicos del medio (temperatura, oxígeno disuelto, alcalinidad, pH, dureza) los cuales mostraron muy poca fluctuación (cuadro 1) si se les compara con los de los arroyos de la zona, esta estabilidad puede favorecer el desarrollo de un mayor número de organismos.

En contraste, el arroyo que mostró una menor diversidad en la zona correspondió al de "La Yerbabuena" con solo 7 géneros (cuadro E-5), el parámetro que presentó gran variación anual en este lugar fue el pH, registrándose valores desde 4.8 a 6.8 (cuadro 5), esto se debió a que las aguas de este arroyo provienen de la presa "Laguna Larga" que García (1989) considera como un lago ácido, tropical, oligomictico y del tipo oligotrófico, cuyos rangos de pH medidos en 1985 y 1986 por García fueron de 4.5 en la primavera y de 6.5 para el otoño.

Wiederholm (1974) menciona que en aguas ácidas típicamente hay pocas especies y que también es menor la abundancia y biomasa de invertebrados bentónicos, esto sirve como base para explicar el porque en este arroyo se presentó la menor cantidad de géneros, asimismo Rosemond, et. al. (1992) encontraron que para los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera la riqueza de especies está correlacionada con el pH, lo cual concuerda con los resultados, ya que si se observa el comportamiento mensual de la abundancia y diversidad de las larvas a través del año (cuadro E-5) solamente 3 géneros *Polycentropus*, *Atopsyche* y *Wormaldia* estuvieron presentes en 7 muestreos, mientras que los otros 4 géneros se les halló solamente un mes, lo que permitió comprobar que la diversidad en este arroyo fué baja si se compara con la de los otros cuerpos lóticos estudiados en la zona.

Se puede considerar que los organismos de los géneros que se desarrollan en "La Yerbabuena" son acidobiontes, es decir que pueden vivir en aguas que tienen valores de pH menores a 5.5, ya que sus larvas están presentes durante todo el año en una cantidad no muy baja (cuadro E-5), Harris y Laurence (1978) reportaron a *Polycentropus cinereus* viviendo en aguas con un pH de 4.8 y mencionan que a pesar de que cada especie tiene sus propios requerimientos ambientales es posible establecer tolerancias ecológicas a nivel de familia o género cuando se llegen a encontrar un mayor número de casos, por lo que se puede proponer que el género *Polycentropus* resiste condiciones ácidas. En el caso de las larvas de "La Yerbabuena" se intentó determinarlas a nivel de especie con las pupas encontradas en el arroyo, debido a que en esta zona en las colectas de adultos se habían determinado dos especies del género *Polycentropus* (tabla I y II). Algunas pupas que se pudieron identificar correspondieron a *P. casicus* lo cual muestra que también es una especie acidobionte. El hecho de no haber encontrado pupas de la otra especie, *P. aztecus*, no indica de una manera absoluta que no pueda desarrollarse en este tipo de aguas, esto con base en el número de pupas muy bajo y a la identificación, ya que en esta se utilizan pupas ya desarrolladas que presenten los genitales de machos.

En referencia a los otros 2 géneros de larvas encontrados en forma regular en "La Yerbabuena", es factible considerar a los organismos del género *Atopsyche* que se colectaron en este arroyo como acidobiontes, a pesar de que solamente se les registró en ocho meses y con numeros muy bajos (cuadro E-5), pero tomando en consideración que estas formas inmaduras están presentes después de que los valores de pH alcanzaron índices de aguas ácidas (junio y abril, cuadro 5) se puede suponer que tienen cierta capacidad para resistir variaciones severas de este parámetro. Además también se encontraron algunas pupas, lo que refuerza el planteamiento de que estos insectos tienen la habilidad de resistir las fluctuaciones; porque si un organismo llega a pupa, esto implica que la larva se desarrolló durante varios meses en el agua soportando las variaciones del medio. Aquí también se buscó determinar a cual de las 2 especies de *Atopsyche* colectadas como adultos en la zona podían pertenecer las larvas del arroyo, encontrándose que algunas pupas pertenecían a *A. sperryi* por lo que se puede considerar como acidobionte.

Para el género *Wormaldia*, Harris y Lawrence Op. Cit. reportan a una especie *W. moesta* en aguas con un pH de 4.6, en el caso de las larvas de este género encontradas en "La Yerbabuena" posiblemente no resistan un pH bajo aún a pesar de haberseles colectado en siete muestreos, esto sobre todo basado en el hecho de no encontrarseles cuando las condiciones del agua fueron ácidas o inmediatamente después de que ocurrió la acidificación, asimismo, no se encontró ninguna pupa de este género, por último el hecho de encontrar pupas desarrolladas de *Polycentropus* y *Atopsyche* no significa que estas puedan emerger, Zischke et. al. (1983) en canales experimentales muestra que es menor la emergencia en canales con bajo pH, pero hasta la fecha como lo menciona Leuven et. al. (1986) esto no se ha comprobado en condiciones naturales.

Con respecto a los arroyos de "Balneario de Eréndira", "Eréndira" y "Arroyo de Eréndira" a pesar de que se encuentran físicamente muy cercanos (mapa 3) presentaron diferencias en sus características fisicoquímicas, lo que puede repercutir en la presencia de determinadas comunidades. Analizando el número de géneros encontrados en cada arroyo se tiene que "Eréndira" fue el mayor con 14, "Balneario de Eréndira" con 13 y por último "Arroyo de Eréndira" con 11 (cuadro E-2, E-3 y E-4). Si se observa la distribución y abundancia de los géneros a través del año, se pone de manifiesto que existen muchos géneros que solamente se presentaron en forma esporádica y en cantidad reducida.

Si se considera que las larvas de tricópteros pasan varios meses en los medios dulceacuicolas antes de pupar, se puede argumentar que los ejemplares que se encontraron rara vez, no forman parte permanentemente de la comunidad de esos arroyos, ya que estos no tendrán la capacidad de desarrollarse en esos medios y por lo tanto desaparecerán. Analizando el número de géneros que fueron colectados por lo menos durante 8 meses y que estuvieron representados por 30 o más organismos durante el año en cada estación, resulta que el arroyo que tiene más géneros con estas características es "Arroyo de Eréndira" con 7, siguiéndole el "Balneario de Eréndira" con 6 y el más bajo correspondió a "Eréndira" con 4 (cuadro E-2, E-3 y E-4).

En "Eréndira" se presentaron los valores más altos de alcalinidad y dureza 436 mg/lt y 277.2 mg/lt respectivamente, pero estos no afectaron la presencia de los organismos en la estación, ya que si se observa el cuadro 6 el registro de estos valores fueron para el mes de mayo cuando concluyo el muestreo en el campo y además se siguieron colectando larvas en meses subsecuentes. Existen trabajos como el de Armitage (1961) en el que encuentra una correlación positiva entre los tricópteros del río que estudió y la alcalinidad de éste, y por otra parte Roback (1974) a partir de una recopilación de estudios realizados por varios investigadores acerca de los parámetros fisicoquímicos en los cuales se han encontrado varias especies de tricópteros señala que las aguas duras no parecen ser un limitante para estos organismos.

Si se analiza el recorrido que sigue el cauce de "Eréndira" se observa que sus aguas antes de llegar a la zona de muestreo pasan cerca de las instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad donde están colocadas las chimeneas de los pozos geotérmicos por las que emanan el vapor a la atmósfera, también existen en la parte alta del arroyo algunos manantiales térmicos, por lo que la baja diversidad puede deberse a dos causas, la primera al transporte de minerales y metales pesados del suelo de las zonas cercanas de las chimeneas hacia el arroyo por medio de una precipitación seca proceso que en una zona como la de Los Azufres puede ocurrir constantemente, ya que se sitúa a altitudes de 2,700 msnm dentro de un bosque de *Abies* sp. donde la condensación de gases puede llevarse a cabo sobre la vegetación circundante y de ahí pasar al suelo por el rocío, Rodrigo en 1986 registra acumulaciones de cloruros y sodio provenientes del vapor que se producen en los pozos sobre los árboles cercanos, la segunda causa puede ser que los manantiales estén aportando otros elementos que no fueron cuantificados y que limiten la presencia de los organismos, pero independientemente de cual pueda ser la causa verdadera que restrinja la diversidad, es conveniente hacer notar que del total de larvas colectadas en "Eréndira" el 36.8 % pertenecieron al género *Polycentropus* (cuadro E-3) el cual resulta ser el más abundante; al igual que ocurrió con "La Yerbabuena", lo que permite suponer que este género soporta un amplio rango de condiciones.

En contraste con el "Arroyo de Eréndira" se registraron 944 larvas (cuadro E-4) a pesar de tratarse de un arroyo pequeño cuya anchura no sobrepasó los 80 cm, en comparación con "Eréndira" que mostró amplitudes mínimas de 4 m. El mayor número de organismos en este arroyo seguramente está en relación a sus manantiales, los cuales aquí se ubican lejos de los pozos geotérmicos, al igual que su cauce. En esta estación se llegaron a colectar un total de 146 organismos de *Polycentropus* pero este no es el género más abundante ya que *Lepidostoma Wormaldia* y *Phylloicus* lo sobrepasan (cuadro E-4).

En el arroyo de "Balneario de Eréndira" la amplitud mínima que mostró fue de aproximadamente 2 m., aquí la diversidad puede estar afectada principalmente porque existen muchos manantiales térmicos sulfurosos que vierten sus aguas al arroyo cerca de las zonas que se muestrearon, esto trajo como consecuencia que la temperatura a diferencia de los otros cuerpos acuáticos fuera elevada, fluctuando entre los 18 °C y 21 °C (cuadro 2). Por lo tanto los factores principales que limitan el establecimiento de las larvas en este caso pueden deberse a la temperatura, Wiederrholm (op.cit.) señala que los límites de tolerancia a la temperatura en insectos acuáticos es difícil de establecer y que se conocen que en algunas especies de plecópteros y efemerópteros los niveles letales están alrededor de los 20 °C; la otra causa que también podría estar afectando la presencia y abundancia serían las características del agua que es vertida de los manantiales al arroyo.

Para la Sierra de Mil Cumbres, los arroyos que quedaron cerca del Parque Nacional "Cerro Garnica", el arroyo que presentó una mayor cantidad de géneros correspondió a la estación denominada "Mi Ranchito" con 18 géneros (cuadro K-10); se puede considerar que de todos los arroyos estudiados este fue el más alejado de asentamientos humanos así como de vías de comunicación de carreteras asfaltadas o de terracería, la menor amplitud que llegó a tener el arroyo durante el año de estudio fue de 2.8 m. y los valores obtenidos de los parámetros fisicoquímicos mostraron poca variación (cuadro 10). A pesar de todo esto, únicamente solo 6 géneros se encontraron durante 8 meses con un total de 30 organismos mientras que los restantes géneros se les colectó en forma muy esporádica, la discontinuidad en la captura de estos últimos así como su bajo número en la mayor parte de ellos, es factible que esté en relación con el hecho de que dos meses antes de iniciarse el trabajo de campo a lo largo de la ribera del arroyo fueron talados todos los árboles, para que por toda la cañada corriera una red de torres con cables de alto voltaje, por lo que el arroyo fue cubierto de pedazos de cortezas, ramas y demás productos de esta tala, lo que posiblemente afectó a estos géneros.

El arroyo que se ubicó más cerca al de "Mi Ranchito" fue el denominado como "La Mina" (mapa 4) este, también mostró poca oscilación en cuanto a los valores obtenidos mensualmente de los fisicoquímicos medidos (cuadro 9). Si bien la amplitud del arroyo fue mucho menor (la máxima fue de 1.5 m) el número de géneros encontrados fue alto, siendo este de 14. Es conveniente señalar que los sitios de muestreo en este arroyo se localizaron a poca distancia de los manantiales que lo forman, si bien existen una serie de trabajos entre los que destacan los de Ward y Dufford (1979) quienes reportan una diversidad de especies reducida en las vecindades de los manantiales comparada con la existente río abajo. Por otro lado se tienen estudios que muestran todo lo contrario como es el de Resh (1983) quien encuentra una mayor diversidad de especies de macroinvertebrados a los 3 m. de la fuente que a los 24 m., aspecto que parece concordar con los resultados obtenidos en "La Mina".

Al igual que la estación anterior son solo 6 géneros los que se presentan durante la mayor parte del tiempo de muestreo y que también son numerosos, entre ellos están *Phylloicus* y *Lepidostoma* (cuadro K-9) los cuales resultaron ser también los más abundantes en el arroyo "Mi Ranchito".

Alejados de los 2 arroyos anteriormente descritos se ubicaron los otros 4 sitios de estudio en la zona de Mil Cumbres, localizándose estos en la porción Oriental y muy cercanos entre sí (mapa 4).

La distancia que existió entre las estaciones "El Tren" y "Ojo de Agua Grande" fue de aproximadamente 1 km, este factor aunado al hecho de que los dos arroyos mostraron características muy similares como en la anchura del arroyo (ya que en ambos fue pequeña con un máximo de 0.80 m. y 1.20 m. respectivamente), así

como a la velocidad de corriente la cual fué muy baja y por lo tanto existió un acúmulo considerable de materia orgánica en el sustrato, lo que permite explicar el hecho de que los géneros que se colectaron durante el mayor número de meses fueron los mismos para las 2 estaciones (cuadro E-6 y E-7).

Si bien la abundancia total de géneros fue diferente en los 2 arroyos, probablemente este en relación al caudal que lleva cada uno de ellos durante el año de colecta; en el caso de "El Tren" la cantidad de agua que lleva es poca pero como presenta una gran cantidad de manantiales en su recorrido hace que sea un arroyo constante durante todo el tiempo, no así "Ojo de Agua Grande" el cual aunque mostró un caudal más grande, pero que se reduce enormemente en época de sequía al grado de que en el mes de abril la velocidad fue prácticamente nula quedando entonces estancada, por lo que "El Tren" es un sistema más estable para los tricópteros, este factor puede explicar la causa de que presente un mayor número de géneros (12 en total) y una cantidad más grande de organismos colectados (734). Además el género más abundante fue *Phylloicus*, si se compara con "Ojo de Agua Grande" que fué más inestable presento a *Polycentropus* como el género más abundante y donde el número de géneros fue menor (8) así como de organismos colectados (457).

Con respecto al "Arroyo de Piedra Labrada" se observó que de los ocho géneros que se encontraron solamente uno estuvo al menos durante ocho meses y este fue *Lepidostoma* (cuadro 11), la presencia de este organismo puede estar en relación con los siguientes factores como son la anchura del arroyo que es reducida (máxima de 42 cm.), al igual que la velocidad de la corriente así como al tipo de sustrato que es básicamente limoso; Bueno y Padilla (1980) en un estudio realizado en las Lagunas de Zempoala indican que *Lepidostoma* y *Wormaldia* se encuentran sobre todo en lugares donde la corriente es baja y el detritus abundante, condiciones que concuerdan con las existentes en la estación.

La cantidad de géneros encontrados en esta localidad fue menor, comparada con la mayor parte de los arroyos de la Sierra de Mil Cumbres, pero esto no implica que en este medio dulceacuícola se presente alguna perturbación, pues los valores de los parámetros fisicoquímicos no presentan mucha variación y por lo tanto no son factores determinantes que puedan ocasionar una baja diversidad representada en el bajo número de géneros, este hecho puede deberse principalmente a la anchura del arroyo, factor que coincide con los resultados obtenidos en la estación "Arroyo de Erendira" en la que se registró la amplitud más estrecha del arroyo y también la menor diversidad de géneros del Parque Natural Los Azufres, aunque también "La Yerbabuena" presentó poca diversidad pero esto se debe a otros factores como la acidificación.

Las aguas del "Arroyo de Piedra Labrada", al igual que las de "El Tren" y las de "Ojo de Agua Grande" son vertidas en la estación de "Piedra Labrada", el que mostró la mayor amplitud de todos los estudiados en la Sierra de Mil Cumbres (la anchura mínima que tuvo en el año fue de 2.7 m.), aquí los valores de los parámetros fisicoquímicos obtenidos no exhibieron una gran variación (cuadro 8), aun así el número de géneros que se presentan durante ocho meses es bajo, siendo este de tres con los géneros Polycentropus, Atopsyche e Hydropsyche (cuadro E-8). La reducción en la cantidad de géneros puede estar en relación principalmente con la naturaleza del tipo de sustrato, que en este caso en la mayor parte consiste de arena y grava, varios autores entre ellos Allan (1975) indican que los insectos bentónicos y otros invertebrados incrementan su diversidad conforme aumenta el tamaño de las partículas del sustrato, siendo menor en arena y mayor en rocas de dimensiones medias, pero también otros autores (Minsall, 1984) sugieren que otros factores relacionados con el sustrato como son la homogeneidad y el alimento influyen en la presencia de los organismos y en el caso de la estación de "Piedra Labrada" el fondo aparte de tener mucha arena es al mismo tiempo muy homogéneo.

Asimismo, es posible que algunos géneros que se encontraron en la estación "Piedra Labrada" sean el resultado de efectos de arrastre que se da en los arroyos que son sus afluentes y que ocasionan la despositación de las larvas en el arroyo, así por ejemplo, en el caso de Lepidostoma este se presenta a partir de noviembre mientras que en los demás arroyos es antes de este mes.

En la estación de "Piedra Labrada" los géneros que predominaron fueron Polycentropus, Atopsyche e Hydropsyche, todos estos organismos construyen redes, con el objeto de filtrar el alimento que es transportado por la corriente. A diferencia del arroyo que presentó la mayor diversidad para el área de Mil Cumbres y que correspondió a "Mi Ranchito" donde los géneros Phylloicus y Lepidostoma fueron los más abundantes, estos necesitan habitar en lugares con gran cantidad de detritus para poder desarrollarse.

CONCLUSIONES.

Se encontraron y determinaron 232 organismos adultos machos correspondientes a 18 especies de 9 géneros.

La colecta de algunas especies como Atopsyche sperryi y A. tripunctata implica que no solamente se amplie el rango de su distribución de esta en México sino que además su hallazgo permite que dejen de ser consideradas como organismos con una distribución típicamente nortea.

Para otras especies como A. dampfi, Limnephilus mexicanus, L. toussainti, Lepidostoma aztecus, L. frontale y L. quila su captura en la zona de estudio significan los primeros registros para el Edo. de Michoacán.

De las formas larvales se determinaron 22 géneros agrupados en 12 familias.

Los arroyos que registraron una mayor abundancia y diversidad fueron "Mi Ranchito" y "Los Azufres", en el primero predominaron los géneros Phylloicus y Lepidostoma, mientras que en el segundo Hydropsyche, Oxvethira y Lepidostoma.

La estación que presentó una menor diversidad correspondió a "La Yerbabuena" que mostró durante el año una gran variación en cuanto a los valores de pH, los organismos presentes durante casi todo el año pertenecieron a los géneros Polycentropus y Atopsyche.

Se puede considerar a Polycentropus cassicus y Atopsyche sperryi como organismos acidobiontes debido a que se colectaron pupas de estas especies en "La Yerbabuena".

También el género Polycentropus parece que tiene la capacidad de desarrollarse en un amplio rango de condiciones, ya que casi siempre se le encontró en gran cantidad en los arroyos con cierto tipo de perturbación, sobre todo en los arroyos del Parque Natural Los Azufres.

Los tricópteros en su estado larval tienen necesariamente una dependencia a los medios acuáticos y su abundancia y diversidad representa la relación existente entre estos y el ambiente, por lo tanto estas características pueden ser aplicadas dado la presencia de algunas especies pudiendo proporcionar ciertas evidencias de la calidad del agua de un arroyo.

LITERATURA CITADA

Allan, J. D. (1975). The distributional ecology and diversity of benthic insects in Cement Creek. Colorado. Ecology. 56:1444-1455.

A.P.H.A. (1976). Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Washinton, D.C. 14 th. edition. 1193 pp.

Armitage, K. B. (1961). Distribution of riffle insects of the Firehole River, Wyoming. Hydrobiology. 17: 152-174.

Banks, N. (1985). New neuropteroid Insects. Trans. Amer. Ent. Soc. 22: 313-316.

_____ 1900. New Genera and Species of Nearctic Neuropteroid Insects. Trans Amer. Ent. Soc. 26: 239-259.

Bueno, S. J. (1977). Una Nueva especie de *Ochrotrichia* Mosely (Insecta: Trichoptera: Hydroptilidae). An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México. 48, Ser. Zoología (1) : 141-144.

Bueno, S. J. y O. S. Flint Jr. (1977). Studies of Neotropical Caddisflies, XXI. The Genus *Lepidostoma* (Trichoptera: Lepidostomatidae). Proc. Biol. Soc. Wash. 90(2) : 375-387.

_____ 1978. Catalogo Sistemático de los Tricópteros de México (Insecta : Trichoptera), con algunos registros del Norte, Centro y Sudamérica. An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México. Ser. Zoología (1) : 189- 218.

Bueno, S. J. Y J. Padilla (1980). Una nueva especie y nuevos registros para México (Trichoptera: Lepidostomatidae). An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México. 51, Ser. Zoología (1) : 389-394.

Bueno, S. J. y S. Santiago (1979). Una Nueva Especie del género *Protophila* Banks (Trichoptera: Glossosomatidae) de Veracruz, México. An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México. 50. Ser. Zoología (1) : 477-480.

Bueno, S. J. y S. Santiago (1980). Una Nueva Especie del Género *Ochrotrichia* Mosely (Trichoptera: Hydroptilidae) del Edo. de Hidalgo, México. An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México. 51, Ser. Zool. (1): 383-388.

Bueno, S. J. (1981). Estudios en Insectos Acuáticos de México I. (Trichoptera: Leptoceridae) Cinco Nuevas Especies de *Oecetis* McLachlan. Folia Entomológica Mexicana No. 49: 103-120.

Bueno, S. J., J. Padilla y M. Rivera (1981). Observation on the Longitudinal Distribution of Trichoptera Larvae in a Stream at Zempoala México, México. In Proceeding of the therd International Symposium on Trichoptera. Edited by G. P. Moretti Dr. W. Junk bv Publishers, the Hague. pp 33-38.

Bueno, S. J., B. López y C. Márquez (1981). Consideraciones Preliminares Sobre la Ecología de los Insectos Acuáticos del río Lerma. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Universidad Nacional Autónoma de México. 8 (1) : 175-182.

Bueno, S. J. (1983a). Three New Species of Ochrotrichia (Metrichia) from Chiapas México (Trichoptera: Hydroptilidae). Proc. Biol. Soc. Wash. 96 (1). pp. 79-83.

_____ 1983(b). Five New Species of Caddisflies (Trichoptera) from México. Proc. Entomol. Soc. Wash. 85(3): 450-455.

_____ 1984(a). Three New Species of the Genus *Protoptila* From México and Costa Rica (Trichoptera: Glossosomatidae) Proc. Biol. Soc. Wash. 97(2): 392-394.

_____ 1984(b). Estudios en Insectos Acuáticos II. Revisión para México y Centroamérica del Género *Hydroptila* Dalman (1819), (Trichoptera: Hydroptilidae) Folia Entomológica Mexicana. No. 59: 79-138.

_____ 1985. Estudios en Insectos Acuáticos III: Cinco Nuevas Especies de *Chimarra* Stephens (1829) de México y Centroamérica (Trichoptera: Philopotamidae). Folia Entomológica Mexicana No. 63. 13-23.

Bueno, S. J. y A. Contreras (1986). Estudios en Insectos Acuáticos IV. Descripción de Tres Nuevas Especies de Tricópteros del Género *Lepidostoma* (Trichoptera : Lepidostomatidae). de México. An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autonoma de México. 56. Ser. Zoología. (1): 207-212.

Bueno, S. J. (1986). Estudios en Insectos Acuáticos VII. Cinco Nuevas Especies de Tricópteros de México y Costa Rica (Trichoptera : Hydropsychidae). Folia Entomológica Mexicana. No. 68: 53-65.

_____ 1990. Estudios en Insectos Acuáticos VIII. Revisión para México y Centroamérica del Género *Polyplectropus* Ulmer (Trichoptera : Polycentropodidae). Anales Inst. Biol. Universidad Nacional Autonoma de México. Ser. Zoología 61: 357-404.

Carranza, G. E. (1987). Aspectos Botánico-ecológicos del Campo Geotérmico Los Azufres, Michoacán, México. Tesis Profesional. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. 60 pp.

CETENAL, (1976). Carta Topográfica. México. E-14-A-14. Esc. 1:50,000. S.P.P.

_____ 1977. Carta Topográfica. México. E-14-A-14. Esc. 1:50,000. S.P.P.

_____ 1980. Carta de Climas. México. Esc. 1:1,000,000. S.P.P.

Correa, P. G. (1974). Geografía del Estado de Michoacán. Geografía física, Morelia, Gobierno del Estado.

_____ 1979. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, México. EDISA. 92 pp más Mapas.

Crichton, M. I. (1976). The Interpretation of light trap catches of Trichoptera from the Rothamsted Insect survey. pp. 147-165. In Hans Malicky (ed.). Proceeding of the First International Symposium on Trichoptera. Dr. W. Junk b.v. Publishers The Hague.

De Jalon, D. G., M.G. Del Tánago y M. G. De Viedma (1981). Importancia de los Insectos en los Métodos Biológicos para el Estudio de la Calidad de las Aguas : Necesidad de su conocimiento Taxonómico. GRAELLSIA. Tomos XXXV-XXXVI, pp 143-148.

De La Cruz, V., J. Aguilar, J. Sandoval y D. Ortega. (1983). Estudio Geológico Estructural a Detalle del Campo Geotérmico Los Azufres, Michoacán. Informe C.F.E. 9/82. Inédito. 38 pp.

Demant, A., (1976). El Eje Neovolcánico Transmexicano. Excursión No. 4 del III Congreso Latinoamericano de Geología de la U.N.A.M. México, D. F

Denning, D. G. (1941). Descriptions of three New Species of Mexican *Chimarra* (Trichoptera: Philopotamidae). Ent. News 52: 82-87.

_____ 1962. New Trichoptera from México. Jour. Kans. Ent. Soc. 35: 402-408.

DETENAL, (1979a). Carta Edafológica. México. E-14-A-14. Esc. 1:50,000. S.P.P.

_____ 1979(b). Carta Geológica. México. E-14-A-14. Esc. 1:50,000. S.P.P.

Flint, O. S, Jr. (1958). Descriptions of Several Species of Trchoptera. Bull. Brook. Ent. Soc. Wash. 65: 211-213.

_____ 1966. Studies of Neotropical Caddisflies III. Types of some species describes by Ulmer and Brauer. Proceeding of the United States National Museum. 120 (3559) : 1-21.

_____ 1967. Studies of Neotropical Caddisflies, IV: New species from México and Central América. -- Proceeding of the United States National Museum. 123 (3608) : 1-24.

_____. 1974. Studies of Neotropical Caddisflies, XVIII : New Species of Rhyacophilidae and Glossosomatidae (Trichoptera). Smithsonian Contributions to Zoology. 169 : 1-30.

Flint, O. S. Jr. y J. Bueno (1977). Studies of Neotropical Caddisflies, XXI. The Genus *Lepidostoma* (Trichoptera: Lepidostomatidae). Proc. Biol. Soc. Wash. 90 (2) 375-387.

_____. 1979. Preliminary Manual for the identification of the Larvae and Adults of the Mexican Genera of Trichoptera. Smithsonian Institution. Draft, not for publication. U.S.A.

_____. 1982. Studies of Neotropical Caddisflies, XXXII: The Immature Stages of *Macronema variipenne* Flint & Bueno, with the division of *Macronema* by resurrection of *Macrostemum* (Trichoptera : Hydropsychidae). Proc. Biol. Soc. Wash. 95 (2) 358-370.

_____. 1987. Studies of Neotropical Caddisflies, XXXVI: The Genus *Calosopsyche* in Centralamerica with descriptions of its immature stages (Trichoptera: Hydropsychidae). In M. Bournaud and H. Tachet (Ed.) Proceeding of the 5th International Symposium on Trichoptera.

Garcia, E., (1964). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) México, D.F. offset Larios, pp. 1 - 17.

Garcia B. R. M. (1989). Contribución al Estudio Fitoplanctinico de la presa "Laguna Larga", Los Azufres, Mich. México. Tesis profesional. Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San nicolas de Hidalgo. 99 pp.

Halffter, G. (1961). Explicación Preliminar de la Distribución Geográfica de los escarabeidae Mexicanos. Acta Zool. Mex. 5 (4 - 5): 1-17.

_____. 1987. Biogeography of the Montane Entomofauna of Mexico and Central america., Ann. Rev. Entomol., 32: 95-114.

Harris, L. T. and M. T. Lawrence (1978). Environmental Requieriments and Pollution Tolerance of Trichoptera. Environmental Protection Agency (E. P. A.). U.S.A. 288 pp.

Hiriart, L.B.N. (1965). Los Azufres Geotermal Development Mexico. In: Geotermal Resources Council Bulletin. 14(1): 3-7.

Hynes, H. B. N. (1970). The Ecology of Running Waters. Toronto: University of Toronto Press.

I.N.E.G.I. (1985a). Carta de Uso de Suelo y Vegetación. México. E-14-A-14. Esc. 1:50,000. S.P.P.

_____. 1985(b). Michoacán. Cuadernos de información para la planeación. S.P.F., México, D.F.

Knudsen, J. W. (1972). Collectin and Preserving Plants and Animals. Harper & Row, Publishers. New York, U.S. pp. 139-140.

Leuven R. S. E. W., J. A. M. Vanhemelrijk and G. Van Der Velde (1986). The Distribution of Trichoptera in dutch Soft Waters differing in pH. In: Spencer K. A. (Ed.). Proceeding of the 5th International Symposium on Trichoptera. Serie Entomológica. Vol. 39.

Mackay R.J. and Kalff J. (1973) Ecology of two related species of caddisflies larvae in the organic substrates of a woodland stream. Ecology. 54(3):499-511.

Mackay R.J. and G.B. Wiggins (1979). Ecological Diversity in Trichoptera. Ann. Rev. Entomol. 24: 185-208.

Margalef, P. R. (1983). Limnología. Ediciones Omega S. A. Barcelona, España.

Minshall, G. W. (1984). Aquatic Insects-Substratum Relationships. In: Resh, V.H. and D.M. Rosenberg (Ed). Chapter 12. pp. 358-400. The Ecology of the Aquatic Insects. Praeger Publishers.

Mosely, M.E. (1937). Mexican Hydroptilidae (Trichoptera) Transactions of the Royal Entomological Society of London. 86: 151- 90.

_____. 1954. The Protoptila Group of the Glossosomatinae (Trichoptera: Rhyacophilidae). Bull. Brit. Mus. Ent. 3: 317-346.

Radier, H. P. (1981). Analisis de las aguas. Edit. Omega. Barcelona España.

Resh, V. H. (1983). Spatial Differences in the Distribution of Benthic Macroinvertebrates Along a Springbrook. Aquatic Insects. 5 (4): 193-200.

Roback, S. S. (1974). Insects Pollution Ecology of Freshwater invertebrates. In: Hart C.W.Jr. and S.L.H. Fuller (Ed). Chapter 10. pp. 313-376. Academic Press, New York.

Rodrigo, C. F. (1986). Efectos Ecologicos de los Fluidos Geotermicos Atmosféricos en el Campo de Los Azufres, Mich., Mex. Tesis profesional. Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidaigo. 110 pp.

Rosemond, A. D., S.R. Reice, J.W. Elwood and P.J. Mulholland (1992). The Effects of Stream Acidity on Benthic Invertebrate Communities in the South-Eastern United States. Freshwater Biology. 27: 193-209.

Ross, H. H. (1938). Lectotipes of North American Caddis Flies in the Museum of Comparative Zoology. *Psyche* 45: 1-61.

_____. 1947. Descriptions and Records of North American Trichoptera, with Synoptic Notes. *Trans. Amer. Soc.* 73: 125-168.

_____. 1972. The Caddis Flies, or Trichoptera of Illinois. Urbana, Illinois. U.S.A. Entomological Reprint Specialists. 226 pp.

Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Michoacán, (1988). *Los municipios de Michoacán*. Colección: Enciclopedia de los Municipios de México. Secretaria de Gobernación. México, D.F.

Schwoerbel, J. (1975). *Métodos de Hidrobiología*. Edit. Blume. Madrid, Espana. 262 pp.

Tamayo, J. L. (1962). *Geografía General de México*. Geografía Física. Tomo I. Segunda edición. Instituto Mexicano de Investigaciones Economicas. México, D. F.

Toledo, V. M. (1988). *La Diversidad Biológica de México*. Ciencia y Desarrollo. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. No. 81, Vol. XIV. México, D.F.

Tufinio, A. S. F. (1986). *Revisión Taxonómica del Género Atopsyche para México*. (Trichoptera: Rhyacophilidae). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autonoma de México. 95 pp.

Usinger, R. L. (1965). *Aquatic Insects of California*. Edit. Univ. Calif. Press. Berkeley, U. S. A. 508 pp.

Universidad Michoacana San Nicolas de Hidalgo - C. F. E. (1985). *Evaluación del Impacto Ambiental del Campo Geotermico " Los Azufres " por efecto de la dispersión de las descargas atmosfericas*. Informe 05-84. Gerencia de Proyectos Geotermoelectricos. Comisión Federal de Electricidad. México, Inedito. 123 pp.

Walker, F. (1852). *Catalogue of Specimens of Neuropterous Insects in the Collectin of British Museum*. Part I (Phrygaenides-Perlides). London. 192 pp.

Ward, J. V. and R. G. Dufford (1979). *Longitudinal and Seasonal Distribution of Macroinvertebrates and Epilithic Algae in a Colorado Springbrook-pond System*. *Arch. Hydrobiol.* 86: 284-321.

Wiederholm T. (1974). *Botton fauna and eutrophication in large lakes of Sweden*. *Acta Universitatis Upsaliensis*. Abstracts of Uppsala Dissertation from the faculty of Sciences. 270: 152-174.

Wiggins, G. B. (1966). The Critical Problem of Systematic in Stream Ecology. In Symposium on Organism-Substrate Relationships in Stream. pp. 52-58. University of Pittsburg, Pymatuning Laboratory of Ecology.

_____. 1977. Larvae of North American Caddisfly Genera (Trichoptera). University of Toronto Press. Toronto and Buffalo, Canada.

Zischke, J. A., J. W. Arthur, K. J. Nordlie, R. O. Hermanutz, D. A. Standen & T. P. Henry (1983). Acidification Effects on Macroinvertebrates and Fathead minnows (*Pimephales promelas*) in outdoor experimental channels. *Water Research*, 17: 47-63.

A P E N D I X

LOS AZUFRES.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	4.22	100.98	118	7.65	17	0.34	12
JULIO	10.25	69.3	81	7.26	17	0.66	16
AGOSTO	8.2	59.4	45	7.31	19	0.83	18
SEPTIEMBRE	7.9	147.4	34	8.41	19	0.5	15
OCTUBRE	6.2	53.9	71	7.91	17.3	0.34	17
NOVIEMBRE	8.8	63.3	76	8.35	17.5	0.31	15
DICIEMBRE	4.42	67.32	75	8.25	15.7	0.33	6
ENERO	9.64	152.46	94	8.11	14.5	0.5	11
FEBRERO	8.04	71.28	115	8.00	17.2	0.5	10
MARZO	10.3	67.76	110	7.93	16.4	0.25	5
ABRIL	8.64	120.78	125	7.92	18.6	0.33	8.5
MAYO	8.7	121.20	115	7.78	17.0	0.32	8.5

CUADRO # 1 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO EN LA ESTACION "LOS AZUFRES".

BALNEARIO
DE ERENDIRA.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	3.0	124.7	115	6.78	21	0.5	12
JULIO	4.8	83.16	94	7.09	19	0.5	16
AGOSTO	6.4	67.32	31	7.01	21	1.0	21
SEPTIEMBRE	7.5	66.0	58	7.32	21	1.0	24
OCTUBRE	6.8	39.0	67	7.17	19	0.5	25
NOVIEMBRE	8.0	79.2	71	7.74	21	0.33	15
DICIEMBRE	5.2	63.36	69	7.39	19	0.37	25.5
ENERO	11.2	106.92	40	7.37	18	0.33	19
FEBRERO	5.0	75.24	94	7.19	20	0.25	16
MARZO	12	46.2	82	7.2	20	0.33	26
ABRIL	8.0	70.84	128	7.21	22	0.5	18
MAYO	9.6	89.1	140	7.1	21	1.8	25

CUADRO # 2 : PARAMETROS FISIQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO
EN LA ESTACION " BALNEARIO DE ERENDIRA " .

ERENDIRA.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	3.41	59.4	34	7.3	15	0.33	13
JULIO	13.06	51.5	31	7.1	15	0.41	20
AGOSTO	7.3	35.64	10	7.1	15	1	30
SEPTIEMBRE	7.5	26.4	17	7.7	18	0.5	18
OCTUBRE	9.25	37.2	13	7.45	15.3	0.5	16
NOVIEMBRE	9.2	41.58	38	8.32	11.9	0.2	16
DICIEMBRE	8.3	49.5	39	8.18	10.3	0.25	22.5
ENERO	14.87	75.24	51	8.27	10.8	0.44	15
FEBRERO	7.23	39.6	38	8.06	13.8	0.25	14
MARZO	9.5	38.5	66	8.19	15.1	0.20	13
ABRIL	8.44	46.2	88	8.35	15.2	0.14	7
MAYO	8.64	277.2	436	7.75	14.9	0.33	19.5

CUADRO # 3 : PARAMETROS FISIQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO EN LA ESTACION " ERENDIRA ".

ARROYO DE
ERENDIRA.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vcl. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	4.0	93	82	7.2	15	0.20	8
JULIO	12.0	67.3	61	6.9	15	0.33	14
AGOSTO	7.6	57.4	37	6.9	14	0.25	10
SEPTIEMBRE	8.45	48.4	37	7.8	15	0.31	8.5
OCTUBRE	7.5	66.9	55	7.6	13.5	0.21	5
NOVIEMBRE	8.7	65.3	56	7.9	11.2	0.33	5
DICIEMBRE	7.9	25.7	61	7.9	9	0.16	2.8
ENERO	12.1	112.8	60	8.2	9.1	0.11	5
FEBRERO	5.0	33.6	70	8.2	12	0.33	4
MARZO	9.7	50.8	74	7.7	14.4	0.10	6
ABRIL	5.8	58.5	100	7.6	13.3	0.13	5
MAYO	7.2	31.7	78	7.9	14.8	0.16	8

CUADRO # 4 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO
EN LA ESTACION " ARROYO DE ERENDIRA ".

LA YERBABUENA.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/l.t	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/secq.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	3.41	6	46.53	4.61	16	0.5	8
JULIO	5.22	6	45.54	6.42	14	0.33	21
AGOSTO	6.9	5	31.68	6.72	15	0.33	30
SEPTIEMBRE	7.9	4	19.8	6.87	15	0.22	29
OCTUBRE	7.3	5	14.88	6.78	16	0.5	25
NOVIEMBRE	5.22	6	33.66	7.29	15	1.0	12
DICIEMBRE	6.83	5	19.8	6.0	12	0.25	30
ENERO	8.44	4	63.36	6.46	12	0.14	25
FEBRERO	5.22	5	21.78	6.69	13.5	0.25	20
MARZO	9.5	5	13.86	6.04	16.3	0.33	44
ABRIL	6.03	3	23.1	5.32	18	0.62	43
MAYO	6.03	8	23.78	6.69	14.9	0.5	35

CUADRO # 5 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO EN LA ESTACION " LA YERBABUENA " .

TREN.							
MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/secq.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	4.02	61.38	61	6.8	17	0.16	14
JULIO	7.03	73.26	71	6.79	15	0.35	12
AGOSTO	6.43	65.34	29	6.79	15	0.5	23
SEPTIEMBRE	11.11	52.8	44	8.01	16	0.5	23
OCTUBRE	10.13	44.64	43	7.44	14.6	0.5	11
NOVIEMBRE	6.03	61.38	50	8.05	14.5	0.33	8
DICIEMBRE	6.43	55.44	41	7.50	12	0.19	3.5
ENERO	11.45	79.2	43	7.69	12.1	0.16	5
FEBRERO	6.63	71.28	44	8.02	15.1	0.14	5
MARZO	8.4	24.64	53	7.49	15	0.20	8
ABRIL	6.43	33.88	74	8.01	17.7	0.20	4
MAYO	11.45	61.38	84	7.83	25	0.00	1.5

CUADRO # 6 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO EN LA ESTACION " EL TREN ".

OJO DE AGUA
GRANDE.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/sec.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	4.02	75.24	66	6.55	16	0.25	13
JULIO	3.61	71.28	71	7	15	0.33	9
AGOSTO	14.87	79.2	42	6.92	15	0.90	13
SEPTIEMBRE	9.18	48.4	4	7.93	15	1.0	17
OCTUBRE	12.04	46.5	46	7.85	13.6	0.25	10
NOVIEMBRE	5.62	53.46	53	8.01	13.4	0.33	7
DICIEMBRE	6.43	59.4	51	7.73	11	0.47	6
ENERO	9.84	112.86	45	7.41	11.2	0.33	6
FEBRERO	6.03	108.90	50	7.55	12.5	0.25	5
MARZO	9.7	36.97	56	7.78	14.1	0.16	3
ABRIL	7.83	38.5	57	6.93	14.6	0.14	2
MAYO	5.42	21.78	61	7.5	22.8	0.0	2

CUADRO # 7 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO
EN LA ESTACION " OJO DE AGUA GRANDE ".

PIEDRA
LABRADA.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/l.t	ALCALINIDAD mg/l.t	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	2.81	55.44	56	7.03	18	0.20	12
JULIO	4.22	42.57	45	7.12	16	0.40	23
AGOSTO	4.82	45.54	17	6.0	16	0.90	26
SEPTIEMBRE	8.45	26.4	39	7.98	17	1.0	29
OCTUBRE	9.31	18.6	40	8.15	17	0.5	16
NOVIEMBRE	4.82	35.64	38	8.36	18.5	0.33	15
DICIEMBRE	6.43	37.62	41	8.35	16.1	0.50	16
ENERO	10.05	75.24	38	8.27	16.7	0.25	15
FEBRERO	6.83	59.4	49	7.31	16	0.20	27
MARZO	13.1	30.8	53	8.38	15.6	0.33	12
ABRIL	7.03	35.42	60	8.22	24.4	0.33	8
MAYO	8.44	39.6	55	8.44	27.3	0.25	10

CUADRO # 8 : PARAMETROS FISIQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO
EN LA ESTACION " PIEDRA LABRADA " .

LA MINA.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	4.22	71.28	30	6.77	15	0.25	14
JULIO	3.6	43.56	30	6.83	14	0.33	31
AGOSTO	8.44	45.54	12	7.65	15	0.50	20
SEPTIEMBRE	7.5	28.6	19	7.36	15	0.33	24
OCTUBRE	7.7	24.18	26	7.08	14.3	0.33	32
NOVIEMBRE	8.0	31.68	28	7.76	14.5	0.33	24
DICIEMBRE	6.83	41.58	27	7.2	13.1	0.25	22
ENERO	11.45	93.06	29	7.09	11.7	0.16	21
FEBRERO	6.03	124.74	30	7.11	13.1	0.13	20
MARZO	9.9	24.64	37	7.27	14.7	0.10	13
ABRIL	8.24	32.34	38	7.49	13.8	0.08	16.8
MAYO	8.24	35.64	45	7.16	15.6	0.04	2

CUADRO # 9 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO EN LA ESTACION " LA MINA " .

MI RANCHITO

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/Lt	ALCALINIDAD mg/Lt	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	4.02	99	69	6.8	16	0.33	12
JULIO	4.4	63.36	58	6.9	15	0.33	28
AGOSTO	10.65	65.34	42	7	16	0.55	32
SEPTIEMBRE	6	41.8	30	7.98	16	0.003	1.8
OCTUBRE	1.64	33.48	24	7.5	15.3	0.8	37
NOVIEMBRE	5.82	53.46	47	8.05	14.5	0.25	25
DICIEMBRE	10.25	55.44	55	8.25	12.8	0.25	25
ENERO	10.65	108.9	39	8.15	15.0	0.33	20
FEBRERO	7.23	95.04	59	7.49	16.5	0.25	19
MARZO	5.8	32.34	50	7.9	19.0	0.20	16
ABRIL	8.04	26.18	43	7.37	17.7	0.20	19
MAYO	10.65	61.38	81	7.95	18.4	0.09	21

CUADRO # 10 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO EN LA ESTACION " MI RANCHITO " .

ARROYO DE
PIEDRA
LABRADA.

MES/PARAMETRO.	OXIGENO ppm	DUREZA mg/l.t	ALCALINIDAD mg/l.t	pH	TEMPERATURA. °C	Vel. de Corr. m/seg.	PROFUNDIDAD cm.
JUNIO	7.7	25.5	25	7	16	0.20	8
JULIO	4.62	41.58	42	7.08	16	0.30	11
AGOSTO	14.47	25.74	28	6.92	15	0.66	21
SEPTIEMBRE	8.21	15.4	17	7.24	16	0.90	18
OCTUBRE	9.85	16.74	26	7.32	15.8	0.33	18
NOVIEMBRE	5.42	21.78	34	7.83	15.2	0.33	18
DICIEMBRE	6.63	13.86	24	7.6	12.6	0.25	11
ENERO	10.85	25.74	22	7.54	13.3	0.20	15
FEBRERO	6.43	21.78	26	7.19	14.8	0.25	6
MARZO	10.5	15.4	29	7.35	14.8	0.25	6
ABRIL	6.03	15.4	27	7.19	24.7	0.18	4
MAYO	5.02	29.7	31	6.93	29.9	0.20	6

CUADRO # 11 : PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS A LO LARGO DEL AÑO
EN LA ESTACION " ARROYO DE PIEDRA LABRADA " .

C L A V E S

CLAVES PARA LA DETERMINACION DE ALGUNOS GENEROS DE ESTADOS INMADUROS DE TRICOPTEROS EN LAS ZONAS DE " MIL CUMBRES " Y " LOS AZUFRES " MICHOACAN (Tomadas de Wiggins, 1977 y modificadas por Montoya en 1993 para este estudio).

- 1.-Larva con casa, construida con granos de arena, de forma parecida a una concha de molusco (fig. 1), uña anal curvada y con dientes, sin forma de gancho.....Helicopsyche.

Larva con casa que no se parece a una concha de molusco, o larva que no construye casa, uña anal prolongada y que termina en forma de gancho.....2.
- 2.-Dorso de cada segmento torácico cubierto en su mayor parte por una placa esclerotizada (fig. 3).....3.

Metanotum y algunas veces el mesonotum completamente membranosos o cubiertos por algunos pares de escleritos pequeños o setas (fig. 12b y fig. 20b).....9.
- 3.-Abdomen con hileras ventrolaterales de branquias ramificadas y con un cepillo prominente de setas largas sobre la base de la uña anal (fig. 3a), margen posterior de las placas del meso y del metanotum lobuladas (Hydropsychidae).....4.

Abdomen sin hileras de branquias ventrolaterales, y con solamente 2 o 3 pelos en la base de la uña anal (fig. 4f), las placas del meso y del metanotum no son marcadamente lobuladas (Hydroptilidae).....5.
- 4.-Apotoma ventral de la cabeza dividido en dos partes, el apotoma posterior alcanza casi la mitad de la longitud de las genas (fig. 2c).....Dipletrona.

Branquias abdominales formadas por un tallo con numerosos filamentos que surgen de forma casi uniforme en longitud, vientre del protorax con un par de escleritos elongados (fig. 3c).....Hydropsyche.

- 5.-Las placas esclerotizadas del meso y metatorax, carecen generalmente de la línea ecidial media.....6.
- Las placas esclerotizadas del pro, meso y metanotum con líneas ecidiales medias dorsales (fig. 4).....7.
- 6.-Los segmentos abdominales V y VI engrosados, con casa de seda de forma ovoide (fig. 4).....Leucotrichia.
- Los segmentos V y VI no engrosados con aspecto y tamaño semejante a los otros segmentos (fig. 5).....Alisotrichia.
- 7.-Uña tarsal gruesa, alargada y curvada abruptamente, con setas abdominales del dorso, rodeadas en su base por pequeños escleritos (fig. 6).....Dibusa.
- Uña tarsal delgada alargada y no muy curvada8.
- 8.-Los apéndices medios y posteriores aproximadamente 2.5 veces más largos que los anteriores, casas formadas solamente de seda y aplanadas grandemente (fig. 7).....Oxyethira.
- Los apéndices medios y posteriores no más largos de 1.5 veces la longitud de los anteriores, los segmentos abdominales II al V con un pequeño surco transversal en la parte ventral (fig. 8g).....Ochrotrichia.
- 9.-Antenas muy largas y prominentes, aproximadamente son 6 veces más largas que anchas, la casa puede estar construida de diferente tipo de materiales (fig. 9).....Oecetis.
- Antenas de longitud normal, no más de tres veces su anchura en longitud, o no aparentes.....10.
- 10.-Mesonotum ampliamente cubierto por placas esclerotizadas, subdivididas variablemente y generalmente pigmentadas (fig.12).....11.
- Mesonotum generalmente sin placas esclerotizadas, algunas veces con escleritos que no cubren más de un cuarto del notum.....14.

- 11.-Labrum con hilera transversa de aproximadamente 16 largas setas cruzando la parte central, patas posteriores aproximadamente del mismo tamaño que las patas medias, con proyecciones anterolaterales del pronotum terminadas en punta (fig. 10).....Phylloicus.
- Labrum con solamente 6 largas setas a lo largo de la parte central.....12.
- 12.-Antena situada muy cerca del margen anterior del ojo, carece de joroba media dorsal en el segmento I abdominal, apotoma ventral de la cabeza largo, algunas veces más de la mitad de la longitud de la línea ecidial (fig. 11) (Lepidostomatidae)....Lepidostoma.
- Antena situada aproximadamente entre la mitad del margen anterior de la capzula de la cabeza y el ojo, cuerno prosternal presente (fig. 12) (Limnephilidae).....13.
- 13.-La mayor parte de las traqueobranquias abdominales dorsales y ventrales con múltiples proyecciones, cuerno prosternal largo, presenta epitelio clorido lateral y ventralmente (fig. 12).....Limnephilus.
- La mayor parte de las traqueobranquias simples, Margen anterodorsal del pronotum con setas normales y carente de espinas, las placas mesonotales sal y sa2 separadas por un espacio sin setas (fig. 13).....Clostoeca.
- 14.-El segmento abdominal IX con placa esclerotizada en el dorso (fig. 14f).....15.
- El segmento abdominal IX completamente membranoso (fig 16).....20.
- 15.-La mitad de la base de las propatas se encuentra unida a el segmento IX (Fig.< 17).....16.
- La mayor parte de las propatas se encuentran libres del segmento IX (fig. 19), uña anal sin dientes dorsales accesorios.....19.
- 16.-Mesonotum sin escleritos (fig. 14e).....17.
- Mesonotum con 2 o 3 escleritos (fig. 15).....18.

- 17.-El pronoto en vista lateral tiene acomodada anterolateralmente a la coxa aproximadamente en un tercio anterior (fig. 14c).....Glossosoma.
- El pronoto en vista lateral tiene acomodada anterolateralmente a la coxa aproximadamente en el segundo tercio medio (fig. 15e).....Anagapetus.
- 18.-Mesonotum con tres escleritos uña tarsal con una seta delgada y larga en la base, surgiendo de un proceso de la uña (fig. 16e).....Protoptila.
- Mesonotum con tres escleritos, uña tarsal con una seta corta y más ancha que el proceso de la base de la uña (fig. 17e).....Culoptila.
- 19.-Tibia, tarso y uña de la pata anterior articulados y formando con un lobulo ventral del femur un apendice quelado (fig. 18).....Atopsyche.
- Apendice anterior no quelado, branquias generalmente ausentes, si estan presentes no son muy numerosas y tampoco estan en todos los segmentos abdominales (fig. 19).....Rhyacophila.
- 20.- Labrum membranoso en forma de T (fig. 20d).....21.
- Labrum esclerotizado, redondeado y articulado de forma normal (fig. 23b).....22.
- 21.- La coxa de la pata anterior presenta un proceso largo y delgado, que surge en la parte terminal (fig. 20c).....Chimarra.
- La coxa de la pata anterior carece del proceso, en la parte ventral de la cabeza la seta no. 18 tiene su base en la mitad posterior (fig. 21e).....Wormaldia.
- 22.-Trocantin de la pata protoraxica con un apice agudo fusionado completamente con el epiesternum sin suturas que los separe (Fig. 22).....23.
- Trocantin de la pata protoraxica, ancha y de forma achatada, separada del epiesternum por una linea ecdicial obscura (Fig. 25).....24.

23.-Segmento basal de la propata anal aproximadamente del mismo tamaño como es la longitud del segmento IX abdominal, el margen concavo de la uña anal con una hilera de pequeñas espinas (fig. 22).....Neureclipsis.

Placa dorsal entre la uña y el esclerito lateral de la propata anal con dos bandas oscuras formando una X (fig. 23).....Polycentropus.

24.-La mesopleura se extiende anteriormente como un proceso lobulado, tibia y tarso fusionado en todas las patas (fig. 24d).....Xiphocentron.

La mesopleura no se extiende anteriormente, tibia y tarso separadas en todas las patas, borde lateral de las mandíbulas con protuberancias, con un par de setas laterales que surgen aproximadamente a la mitad de cada mandíbula (fig. 25).....Tinodes.

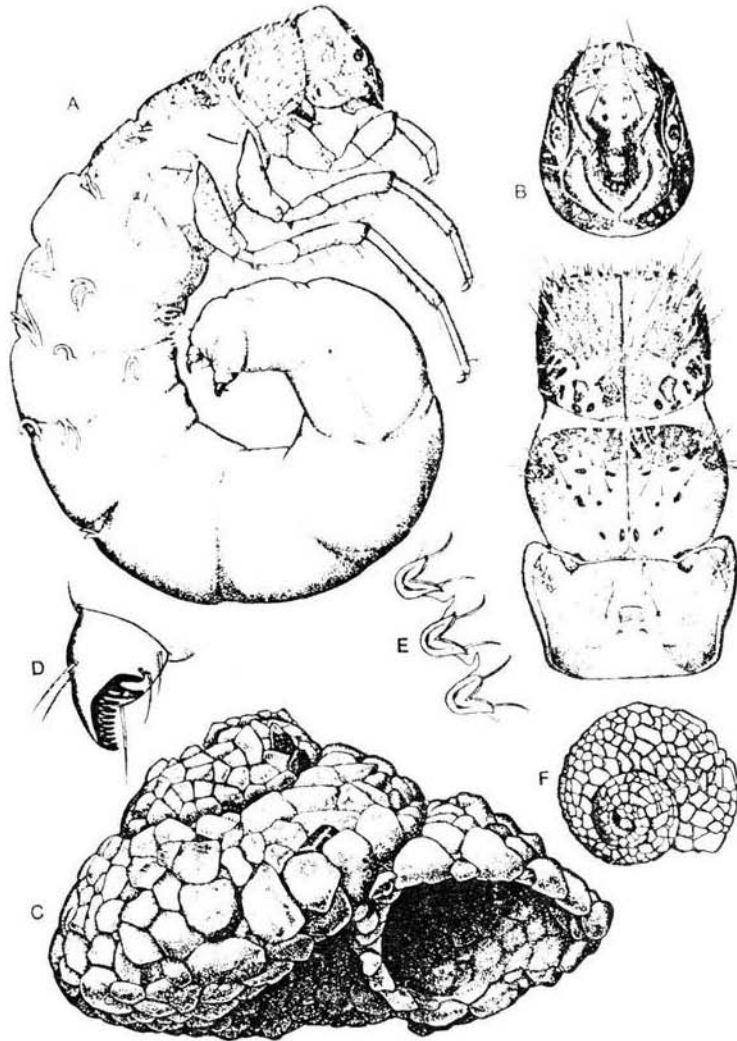


Fig. 1.-A) Larva en vista lateral, B) Cabeza y totax en vista dorsal, C) Casa, D) Uña anal E) Tuberculos laterales del segmento VIII abdominal, F) Casa en vista dorsal. (Tomado de Wiggins, G.B., 1977).

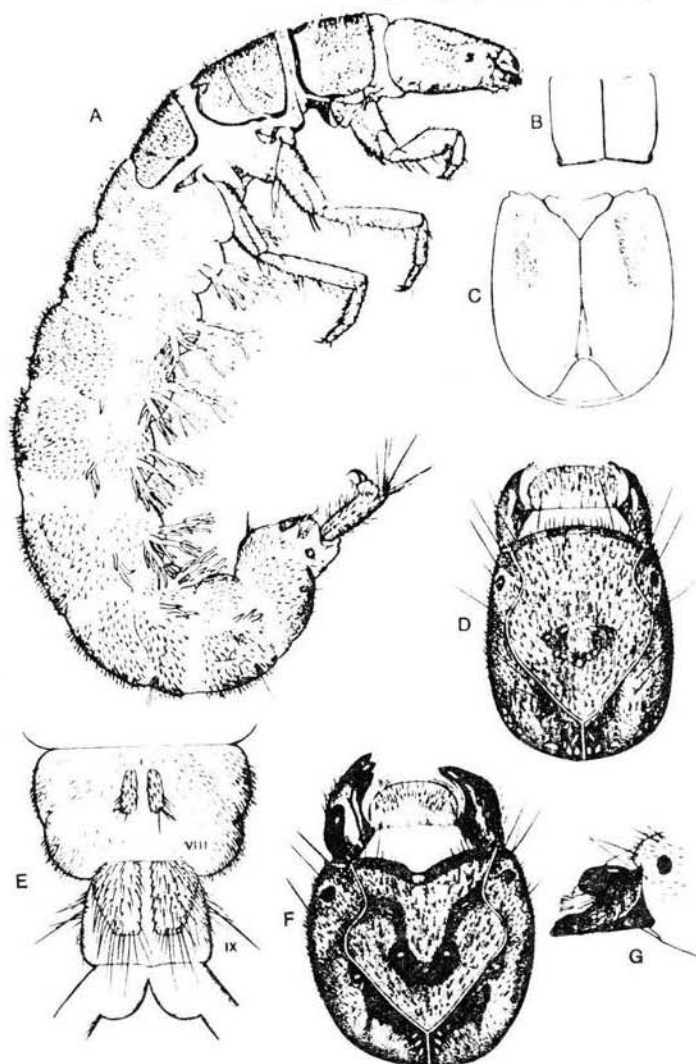


Fig. 2: A) Larva en vista lateral, B) Dorso del pronotum, C) Cabeza en vista ventral, D) Cabeza en vista dorsal, E) Segmentos VIII y IX en vista ventral F) Cabeza en vista dorsal de otra especie, G) Vista lateral de la mandíbula. (Tomado de Wiggins G. B., 1977).

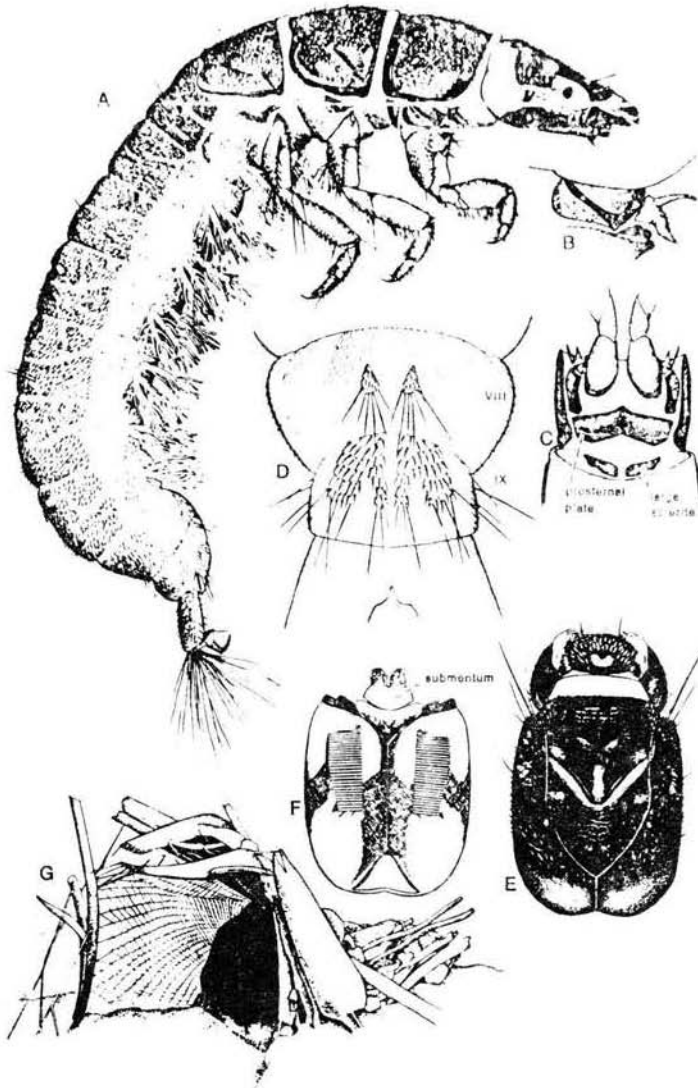


Fig. 3- A) Larva en vista lateral, B) Trocántin en vista lateral, C) Vientre del protorax, D) Segmentos abdominales VIII y IX en vista ventral, E) Dorso de la cabeza, F) Cabeza en vista ventral, G) Refugio y red de captura (Tomado de Wiggins G.B. 1977).

Hydroptilidae: Leucotrichia

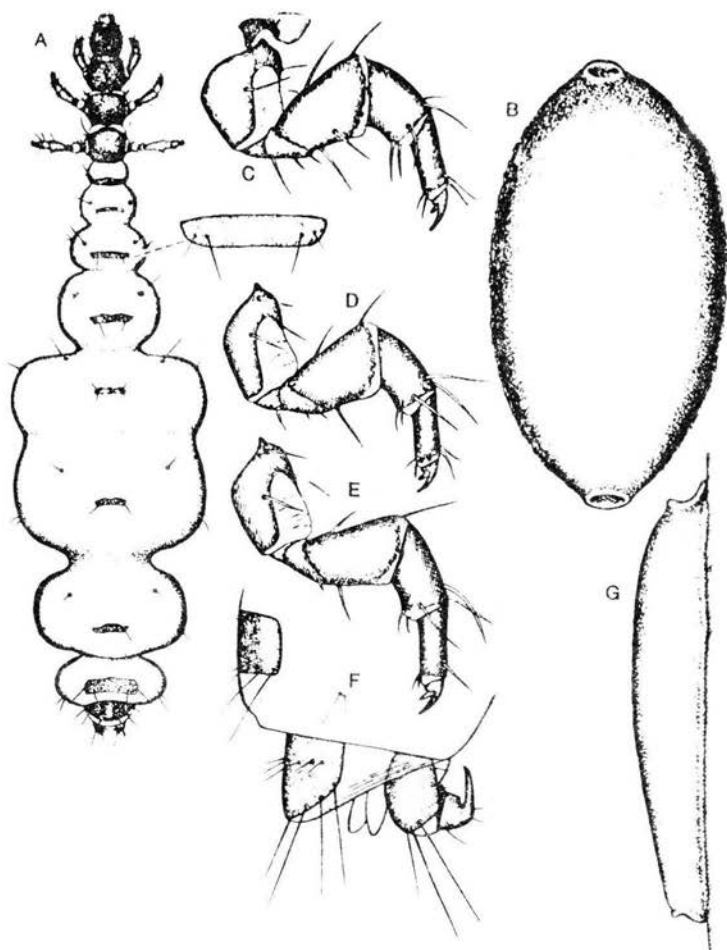


Fig. 4. A) Larva en vista dorsal, B) Casa en vista dorsal, C) Vista lateral de la pata anterior, D) Vista lateral de la pata media, E) Vista lateral de la pata posterior F) Vista lateral del segmento abdominal IX, G) Casa adherida a las rocas, vista lateral (Tomado de Wiggins G.B. 1977).

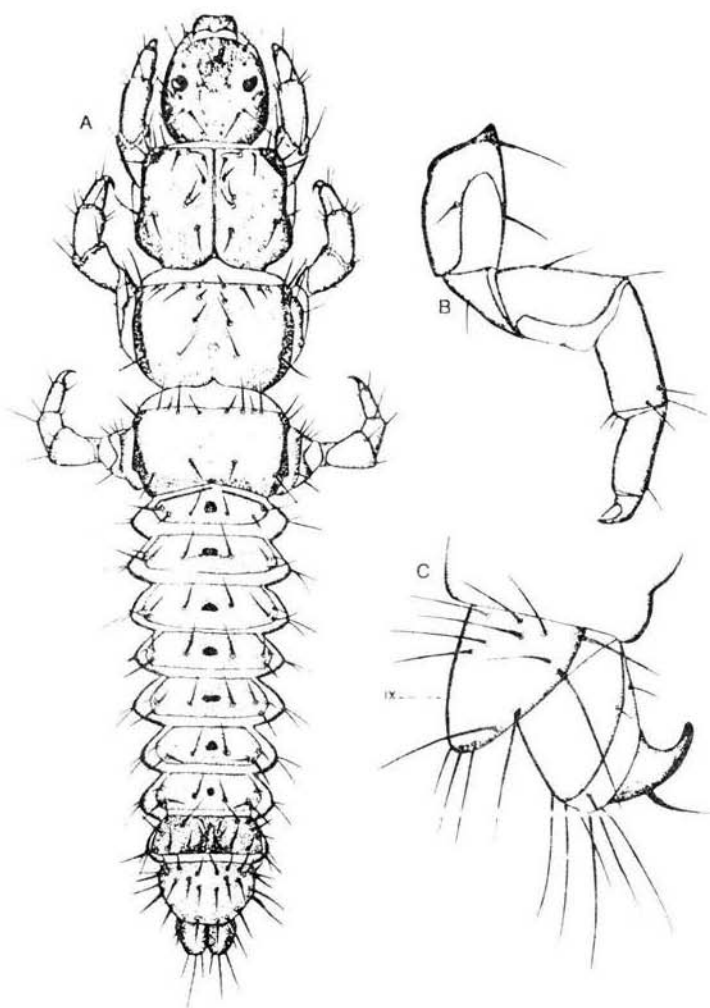


Fig. 5: A) Larva en vista dorsal, B) Vista lateral del apéndice anterior, C) Vista lateral del segmento abdominal IX y la propata anal (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

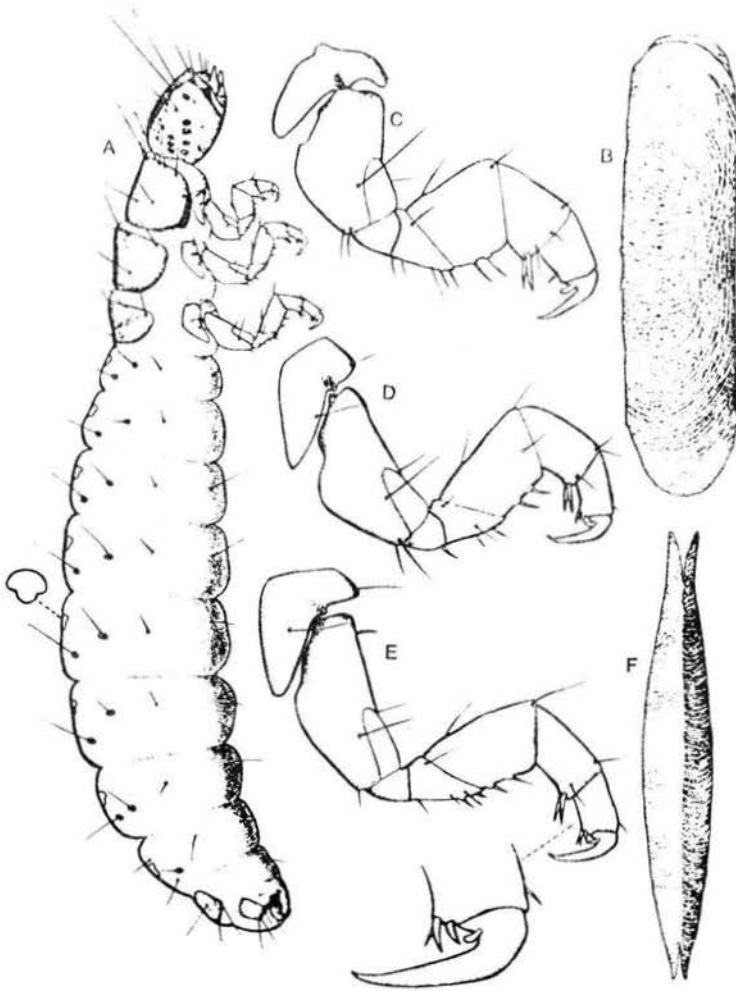


Fig. 6- A) Vista lateral de la larva, B) Casa en vista lateral C) Pata anterior en vista lateral, D) Pata media en vista lateral, E) Vista lateral de la pata posterior con la uña tarsal agrandada, F) Casa en vista dorsal (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

Hydroptilidae: *Oxyethira*

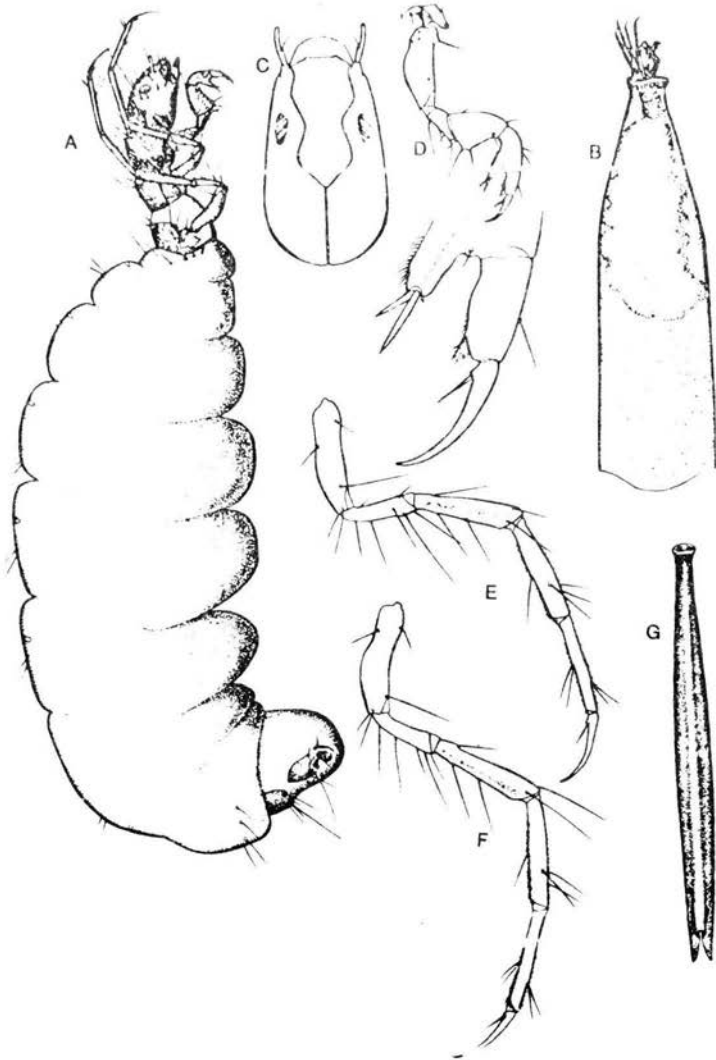


Fig. 7.- A) Larva en vista lateral, B) Larva en su casa, vista lateral, D) Pata anterior en vista lateral, parte distal agrandada, E) Pata media en vista lateral, F) Vista lateral de la pata posterior, G) Casa en vista ventral, C) Cabeza en vista dorsal (Tomado de Wiggins C.B., 1977).

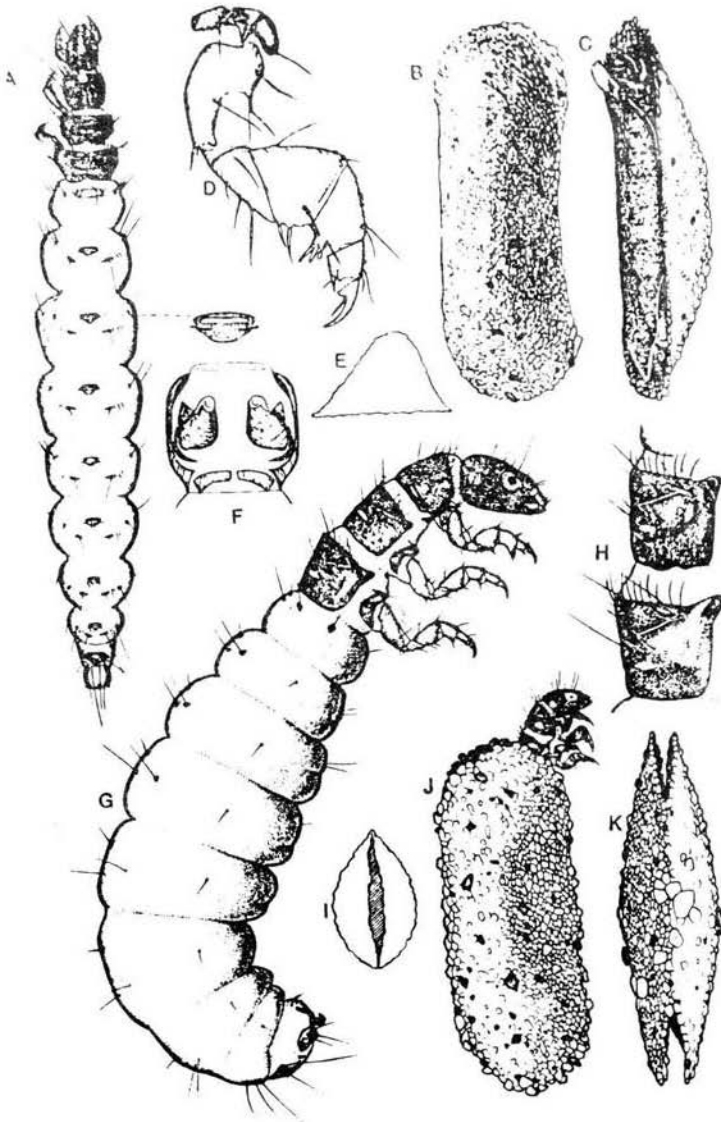


Fig. 8.- A) Larva en vista dorsal, B) Casa en vista dorsal, C) Casa con larva en vista ventrolateral, D) Pata anterior, E) Corte transversal de la casa F) Vientre del protorax G) Larva en vista lateral, H) Meso y metatorax en vista lateral, I) Vista de la entrada a la casa J) Larva en la casa en vista lateral, K) Vista ventral de la casa. (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

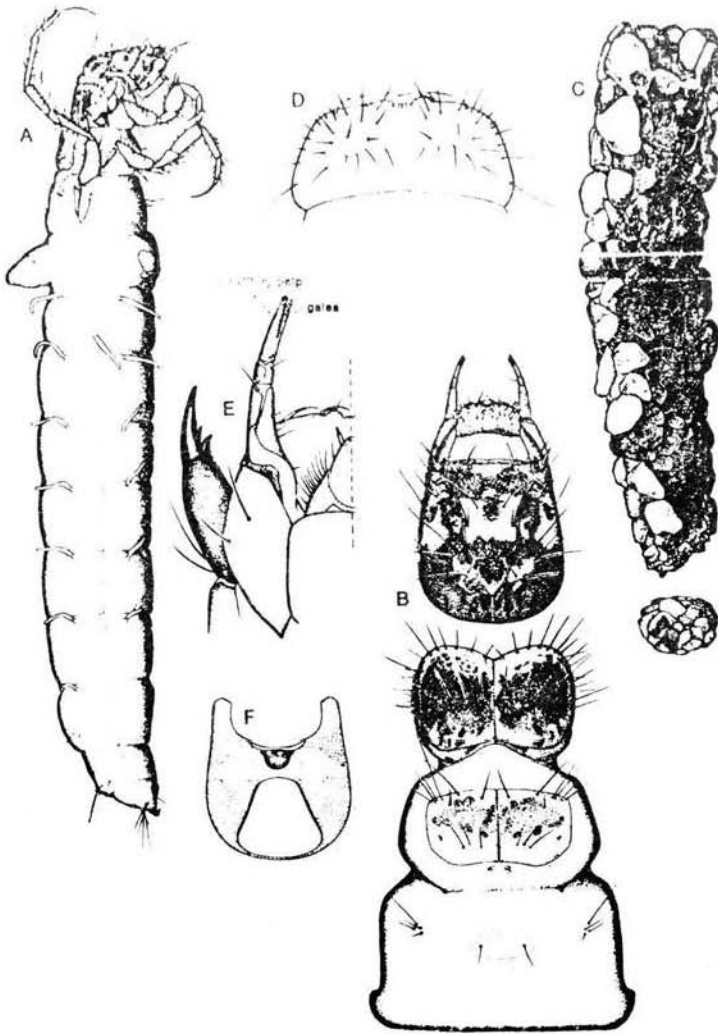


Fig. 9.- A) Vista lateral de la larva, B) Cabeza y torax en vista dorsal, C) Casa en vista ventrolateral, D) Labrum en vista dorsal, E) Mandibula y maxila en vista ventral, F) Cabeza en vista ventral. (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

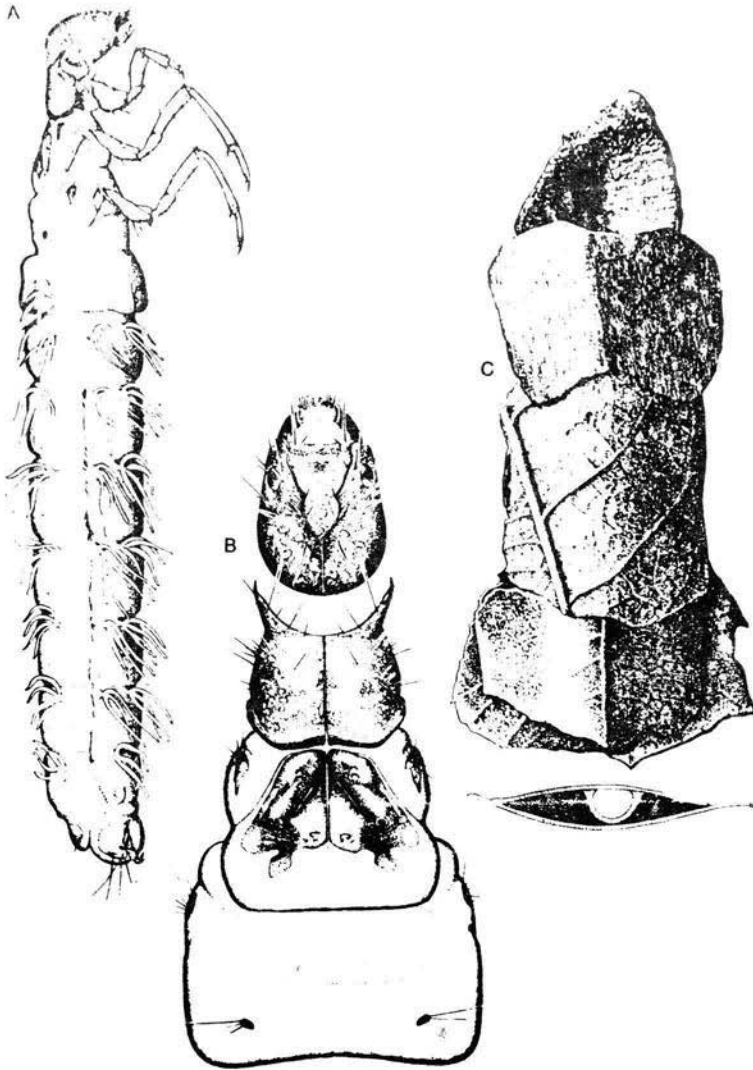


Fig. 10.A) Larva en vista lateral, B) Cabeza y torax en vista dorsal, C) Casa en vista ventral y un corte de esta. (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

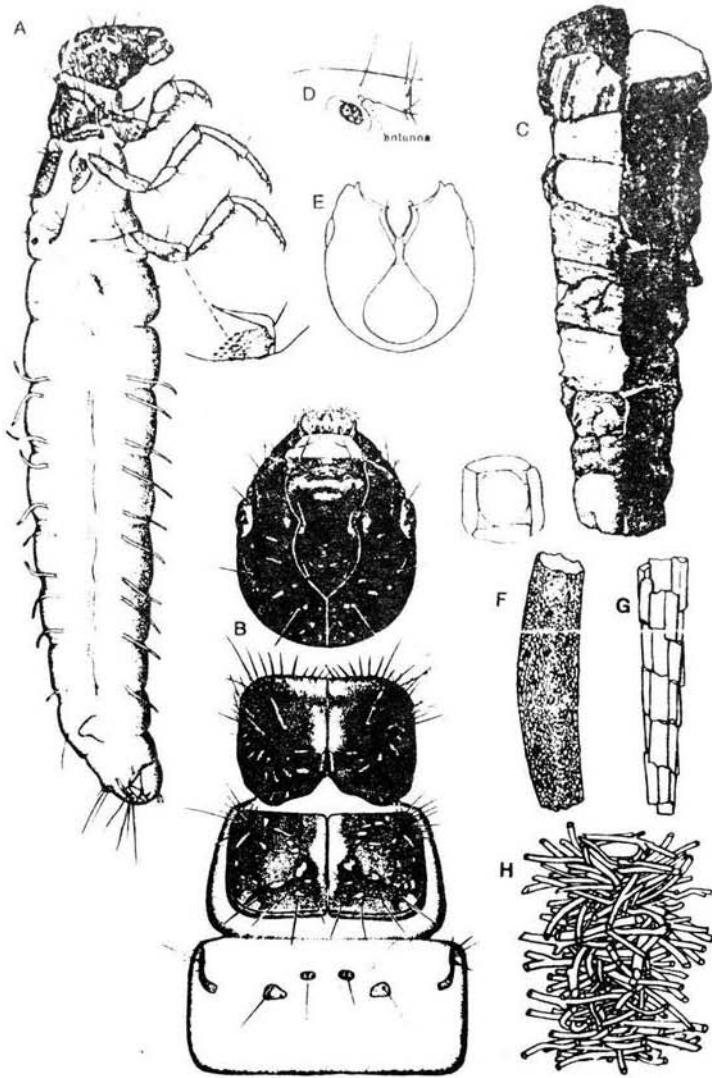


Fig. 11.- A) Larva en vista lateral, B) Cabeza y torax en vista dorsal, C) Casa, D) Ojo y antena E) Cabeza en vista ventral, F),G) y H) Diferentes tipos de casas (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

Limnephilidae: *Limnephilus*

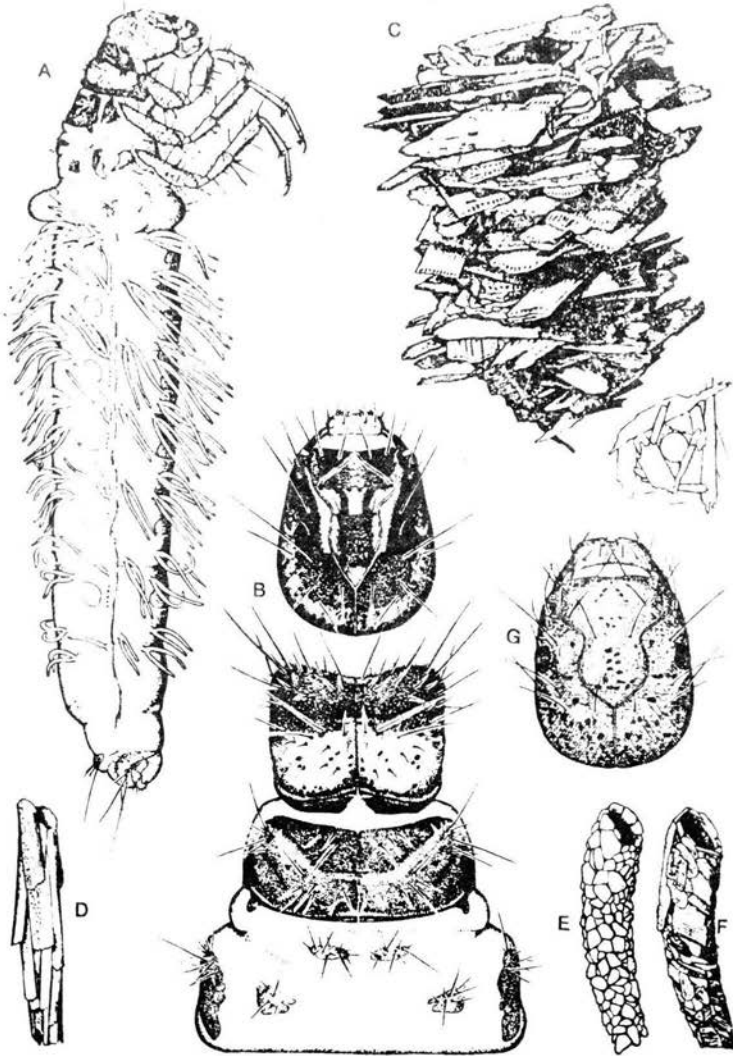


Fig. 12.- A) Larva en vista lateral, B) Cabeza y torax en vista dorsal, C) Casa, D), E), y F) Casas de distintos materiales, G) Cabeza de otra especie en vista dorsal. (Tomado de Wiggins G.B. 1977).

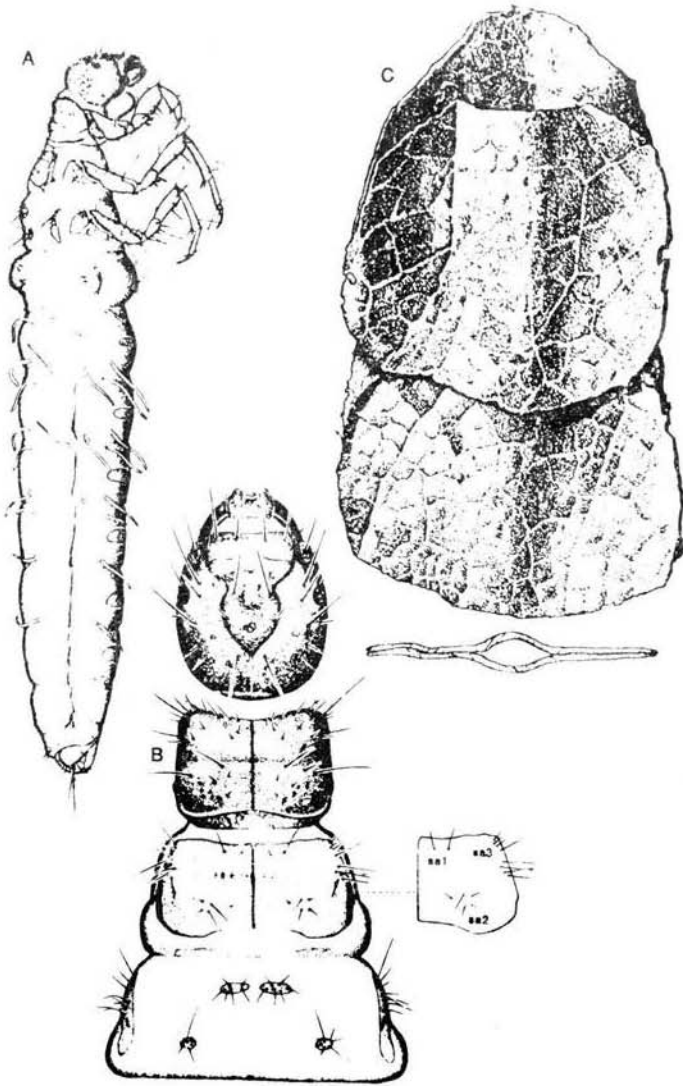


Fig. 13.- A) Larva en vista lateral, B) Cabeza y torax en vista dorsal, detallada una placa del mesonotum, C) Casa en vista ventral (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

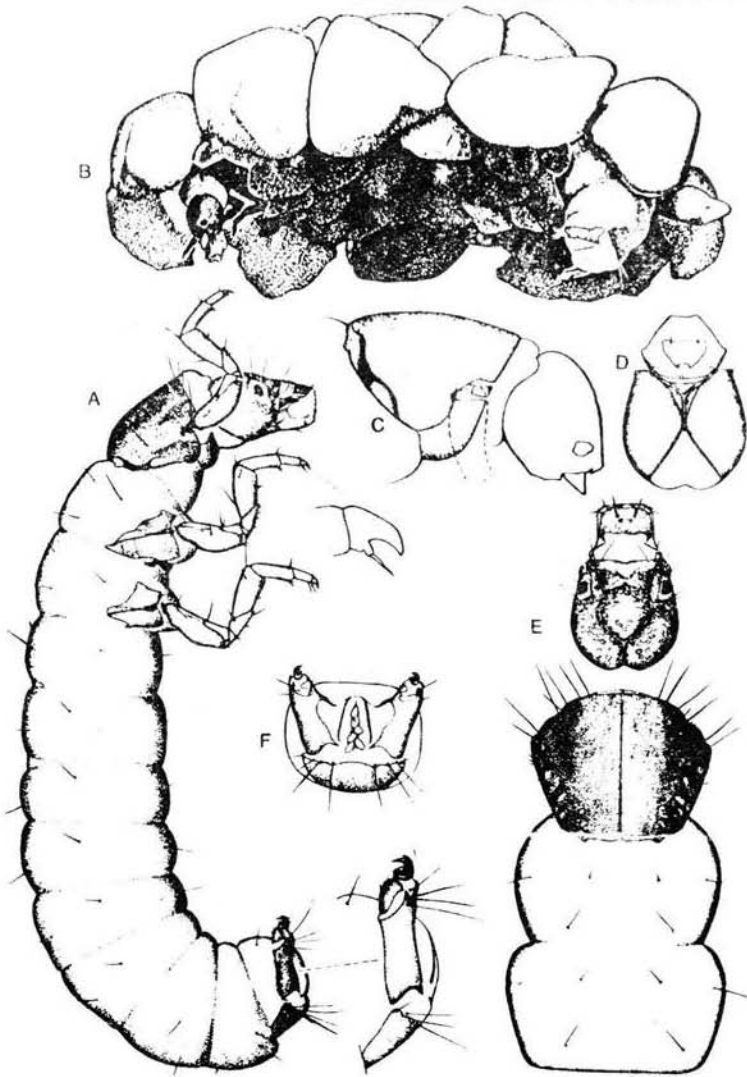


Fig. 14.- A) Larva en vista lateral, propata anal alargada, B) Casa con larva en vista ventrolateral, C) Protorax en vista lateral, D) Vista ventral de la cabeza, E) Cabeza y tórax en vista dorsal, F) Vista caudal de las propatas anales (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

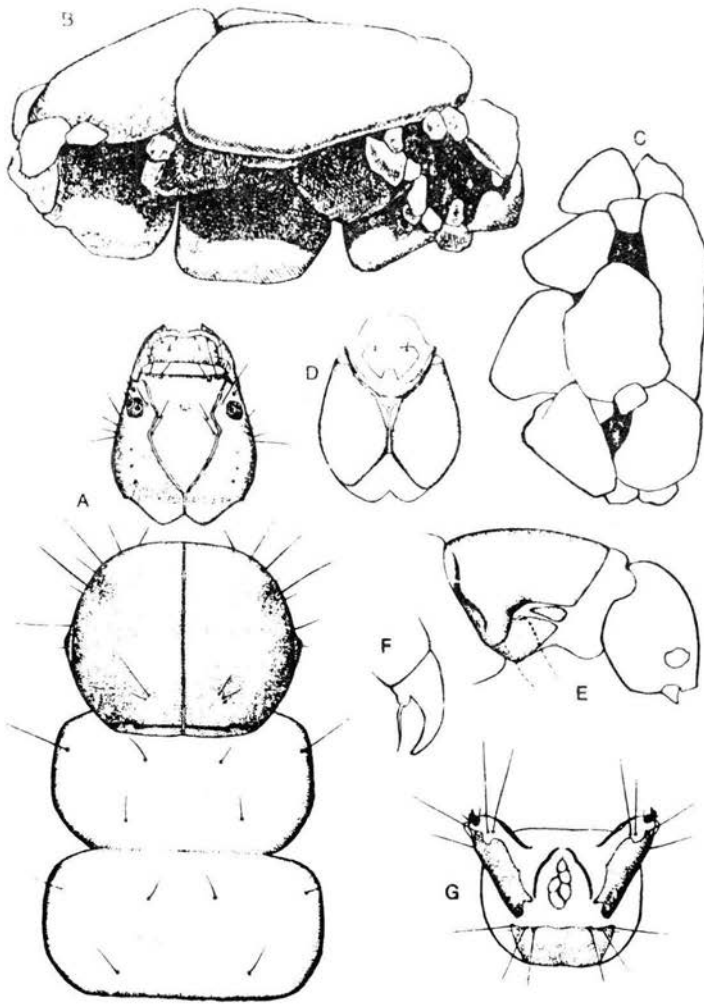


Fig. 15.- A) Cabeza y tórax en vista dorsal, B) Vista ventrolateral de la casa, C) Casa en vista dorsal, D) Cabeza en vista ventral, E) Vista lateral del protorax, F) Uña tarsal de la pata media, G) Vista caudal de las propodeas anales (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

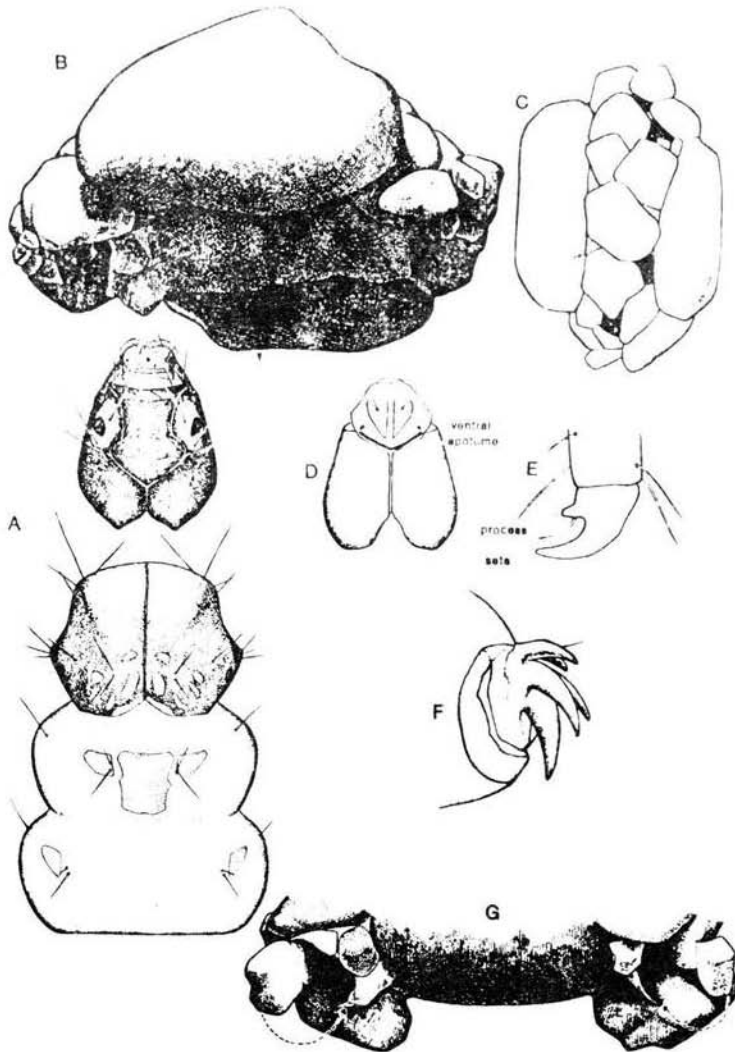


Fig. 16.- A) Cabeza y torax en vista dorsal, B) Casa en vista ventrolateral, C) Casa en vista dorsal, D) Cabeza en vista ventral, E) Uña tarsal de la pata media, F) Uña anal con dientes accesorios, G) Rocas que cierran la entrada a la casa. (Tomado de Wiggins G. B., 1977).

Glossosomatidae : Culoptila

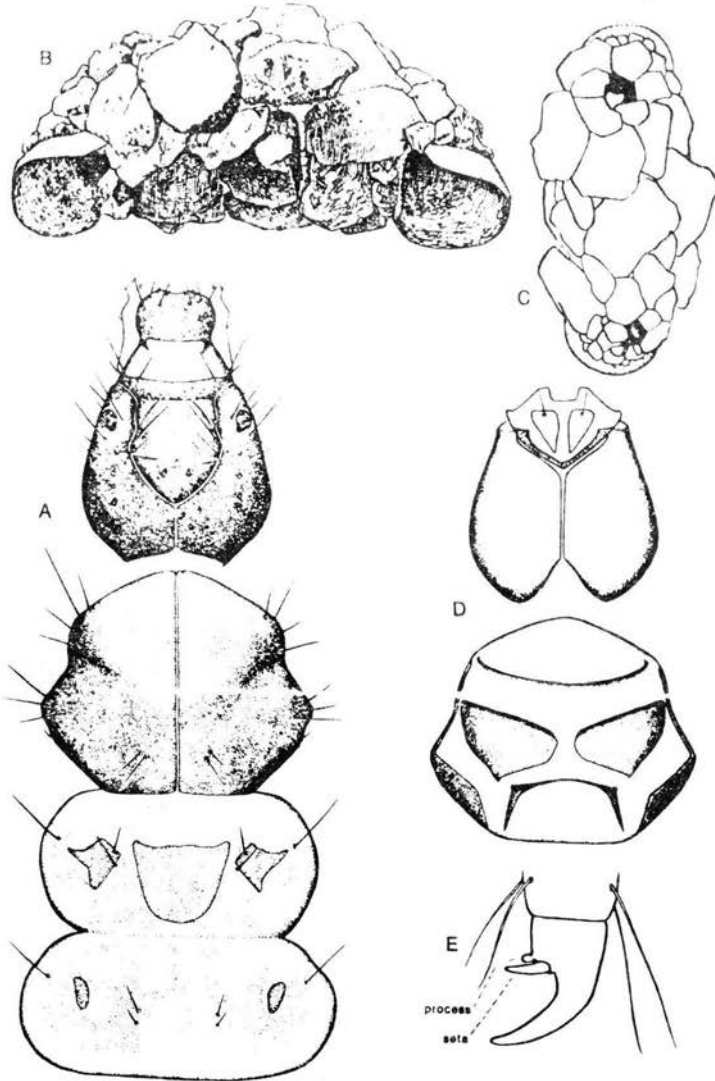


Fig. 17.- A) Cabeza y torax en vista dorsal, B) Casa en vista ventrolateral, C) Casa en vista dorsal, D) Cabeza y protórax en vista ventral, E) Uña tarsal de la pata media en vista lateral (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

Rhyacophilidae: *Atopsyche*

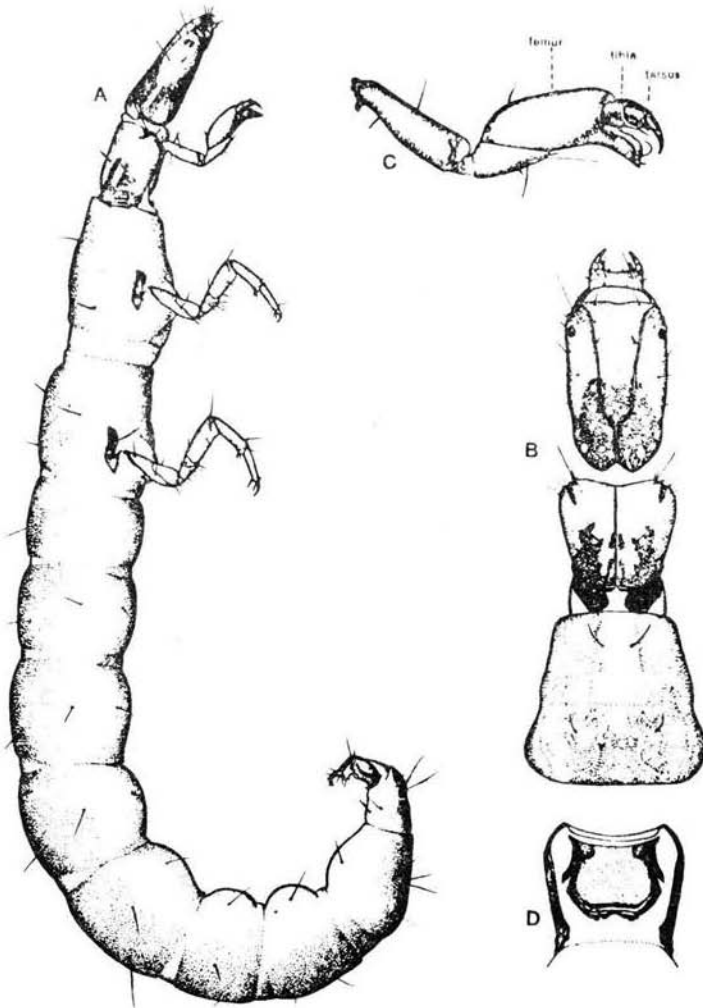


Fig. 18.- A) Larva en vista lateral, B) Vista dorsal de la cabeza pro, y mesonotum, C) Apéndice anterior en vista lateral, D) Vista ventral del protórax (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

Rhyacophilidae : Rhyacophila

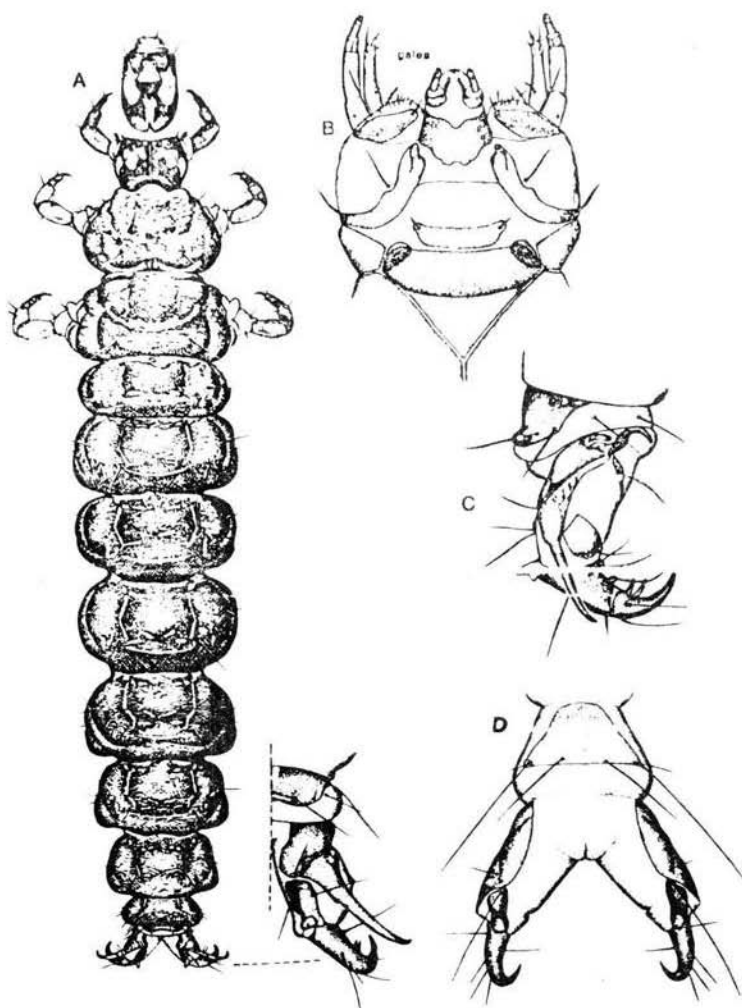


Fig. 19.- A) Larva en vista dorsal, B) Partes bucales en vista ventral, C) Propata anal en vista lateral, D) propatas anales en vista dorsal (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

Philopotamidae: Chimarra

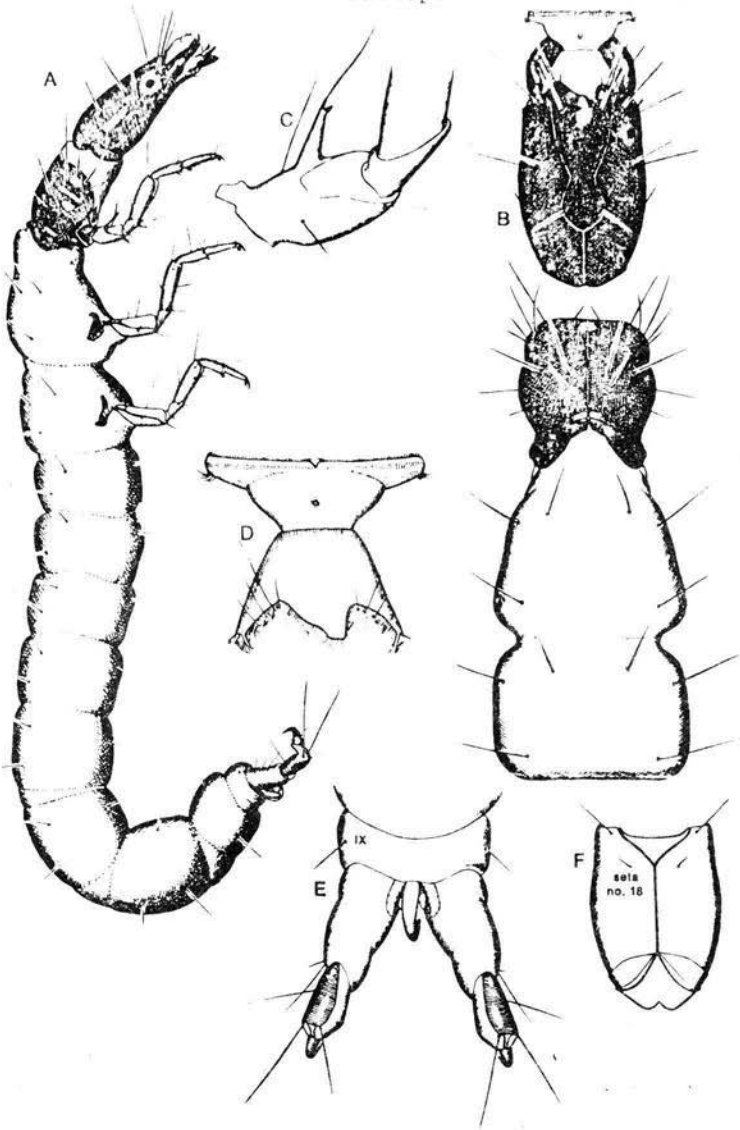


Fig. 20.- A) Larva en vista lateral, B) Cabeza y tórax en vista dorsal, C) Coxa de la pata anterior, D) Labrum en vista dorsal, E) IX segmento abdominal y propatas anales mostrando una papila, F) Cabeza en vista ventral. (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

Philopotamidae: *Wormaldia*

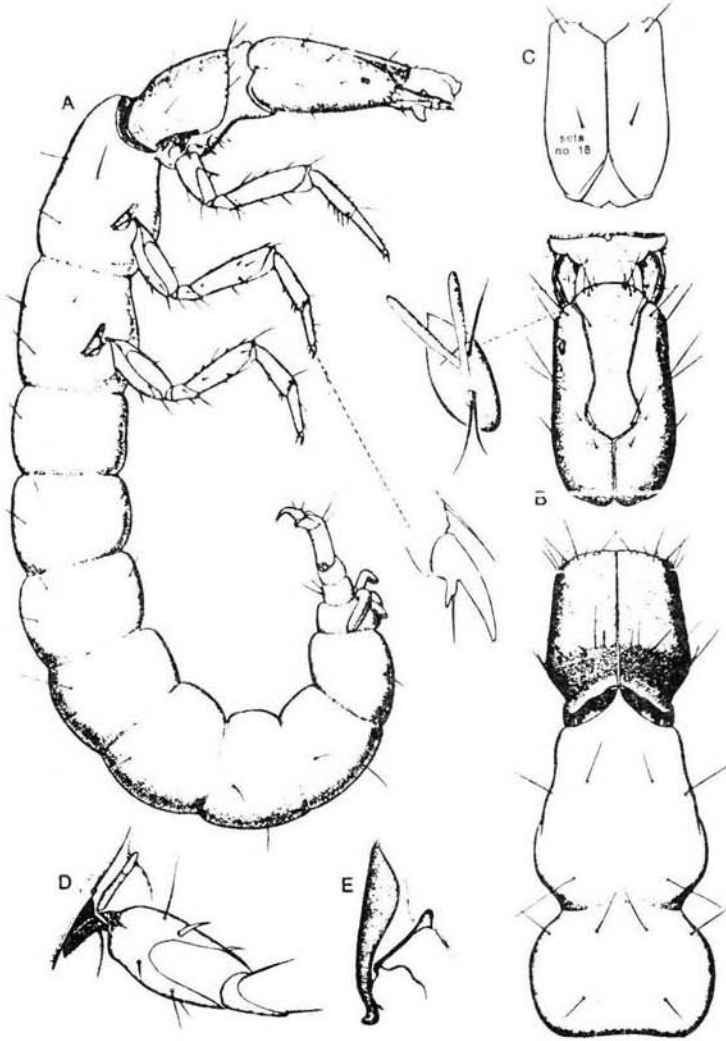


Fig. 21.- A) Larva en vista lateral, B) Cabeza y tórax en vista lateral, C) Cabeza en vista ventral, D) Trocantin en vista lateral, E) Trocantin en vista ventral (Tomado de Wiggins G.B., 1977).

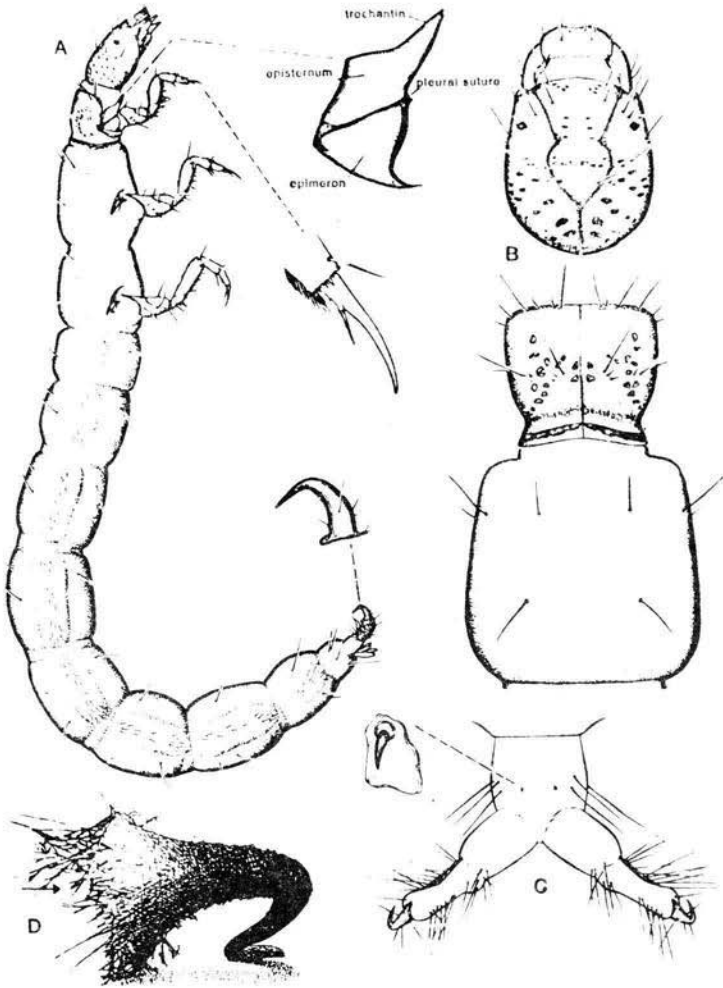


Fig. 22.- A) Larva en vista lateral, B) Cabeza, pro y mesonotum en vista dorsal, C) IX segmento abdominal y propatas anales en vista ventral, D) Habitaculo y red de la larva. (Tomado de wiggins G.B., 1977).

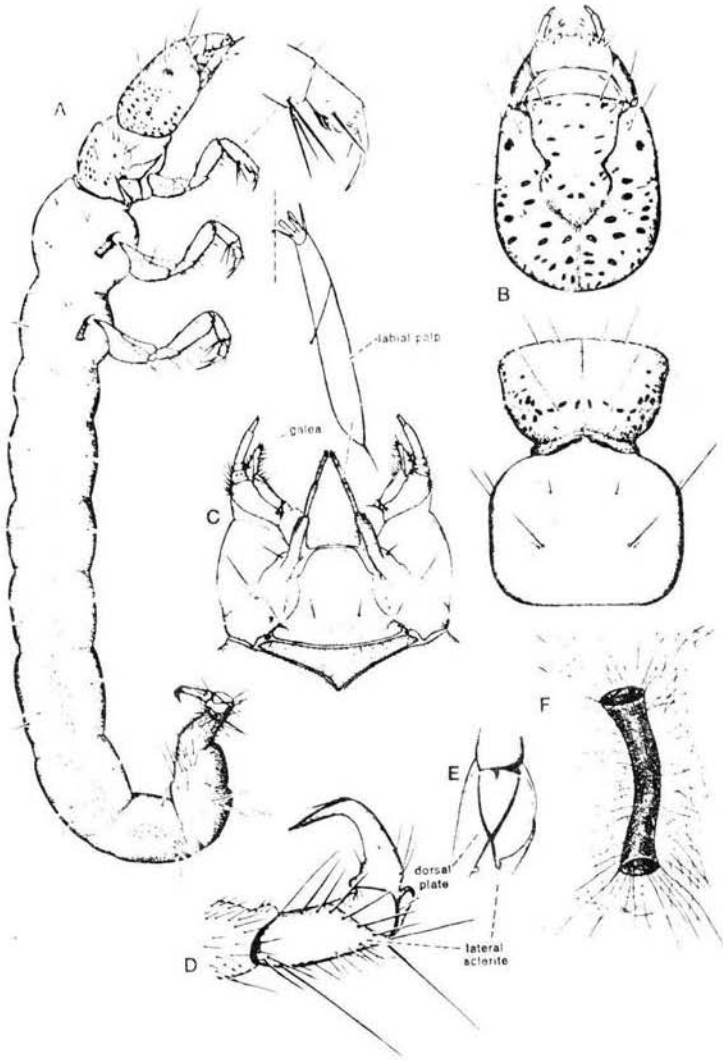


Fig. 23. A) Larva en vista lateral, B) Cabeza, pro y mesonotum en vista dorsal, C) Partes bucales en vista ventral, D) Propatas anales en vista lateral, E) Placa dorsal de la propata anal, F) Red capturadora de la larva. (Tomado de wiggins G. B., 1977).

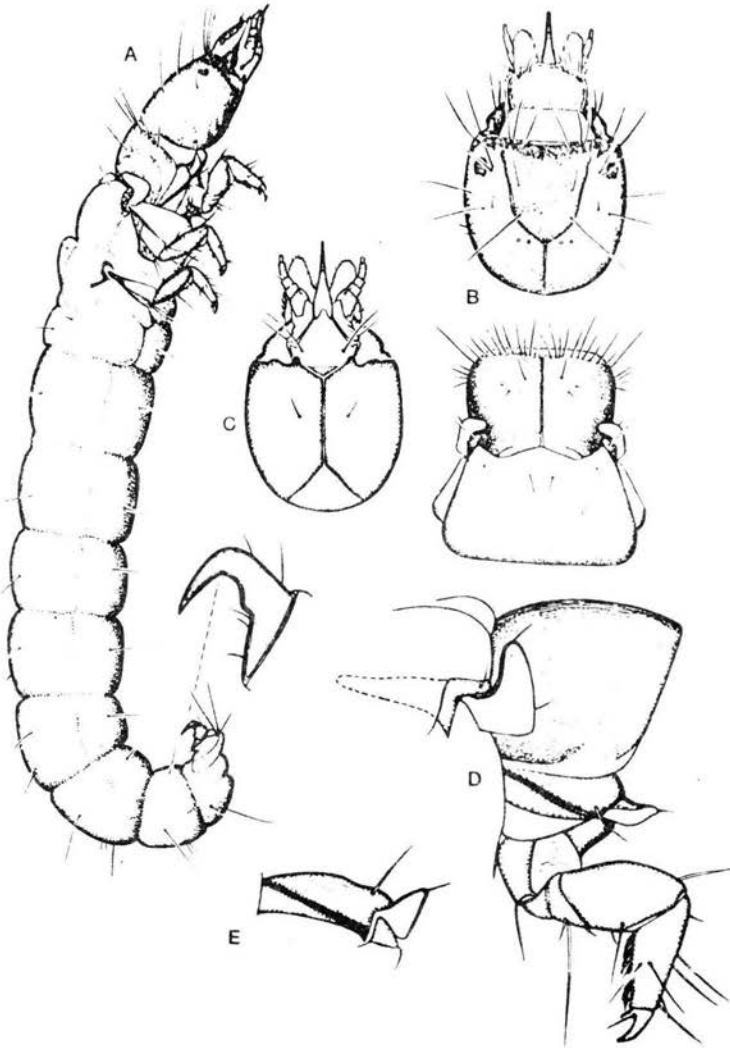


Fig. 24.- A) Larva en vista lateral, B) Cabeza, pro y mesotórax en vista dorsal, C) Cabeza en vista ventral, D) Protórax y mesopleura derecha en vista lateral, E) Trocántin derecho en vista lateral (Tomado de Wiggins G.P. 1977).

Psychomyiidae: Tinodes

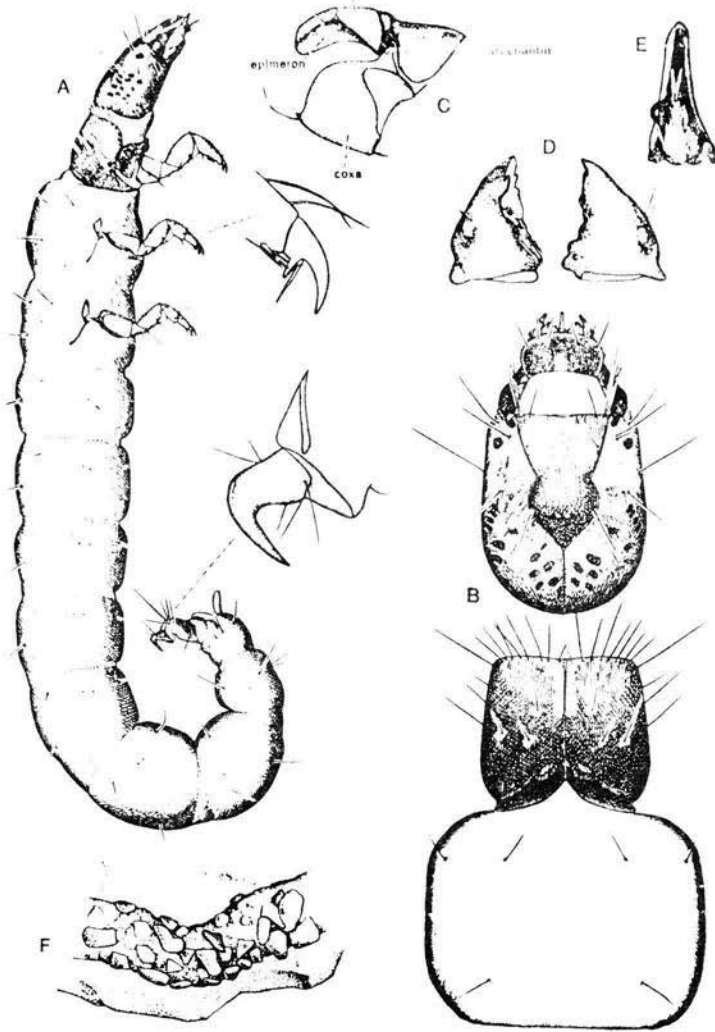


Fig. 25.- A) Vista lateral de la larva, B) Cabeza, pro y mesotó-
rax en vista dorsal, C) Pleura y trocantin con la co-
xa anterior en vista lateral, D) Mandibula en vista
dorsal, E) Mandibula derecha en vista lateral, F) Ha-
bitaculo de la larva (Tomado de Wiggins G.B., 1977).