

**TAXONOMIA Y ECOLOGIA DEL ORDEN TRICHOPTERA
EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
EN DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES**

*Por: M. Correa (1)
T. Machado (1)
G. Roldán (1)*

RESUMEN

De febrero de 1978 a agosto de 1979 se llevó a cabo el estudio ecológico y taxonómico del orden Trichoptera en el Departamento de Antioquia a diferentes pisos altitudinales. En total se estudiaron 18 estaciones en ecosistemas acuáticos lóticos, correspondientes a cinco pisos altitudinales, de 500 m. a 2.800 m. de altura. Se hicieron mediciones fisicoquímicas como O_2 , CO_2 , pH, conductividad, temperatura del agua, nitratos y fosfatos. Se observó un incremento de O_2 y una disminución de los valores de CO_2 , pH y conductividad con la altura.

Además, se hizo un inventario de la fauna béntica en general y se sacaron valores de índice de diversidad por piso altitudinal para dichos organismos, observándose por ejemplo, como algunos grupos taxonómicos tienden a disminuir con la altura.

*El estudio taxonómico y ecológico se centró en las larvas de los tricópteros encontrándose un total de 12 familias, 20 géneros y 3 especies reconfirmadas. De los cuales el género *Mortoniella* fue el más abundante y *Wormaldia*, *Xiphocentron* y *Ochrotrichia* los de más bajo porcentaje. Los géneros de mayor distribución en los diferentes pisos altitudinales fueron *Leptonema* y *Smicridea*. Se reportó por primera vez para el neotrópico *Grumichella*, *Triplectides* y *Mortoniella*. Se observó además, como a mayor altura se presentaba una mayor diversidad de los tricópteros.*

INTRODUCCION

Los tricópteros, llamados también "Caddis-flies" (moscas recogedoras o moscas cajas por las casas que construyen en el estado larval) es un orden de insectos, cuyas formas larvianas en las aguas continentales están ampliamente distribuidos. Son insectos holometábolos, ésto es, las larvas se diferencian del adulto, o sea que sufren metamorfosis completa.

Las larvas de los tricópteros presentan un gran interés taxonómico, por el tipo de casas que construyen. Los tricópte-

ros han sido descritos para la región neotropical desde tiempos de Burmeister (1830). Sin embargo el único catálogo regional de tricópteros fue publicado por Ulmer (1913). Flint (1975) registró especies para Sur América que sobrepasan a los 1000 nombres de los cuales 265 se han reportado en Argentina, Chile y Uruguay. De estos trabajos ya realizados, existe poca referencia, fuera de las del nivel descriptivo taxonómico.

El conocimiento taxonómico de los tricópteros en la región neotropical ha sido difícil y limitado. Flint y Wiggins

(1) Profesores Depto. de Biología. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

(1979) han sido los que más han contribuido en este campo al hacer descripciones de diferentes especies. De la literatura y de colecciones revisadas, se puede decir que muchas especies no han sido reportadas hasta el momento.

La identificación de este grupo se hizo en gran parte a nivel de familia, subfamilia, género y unas pocas especies, usando claves de Flint (1963-1966-1967-1968) Wiggins (1978), sin embargo éstas no incluyen muchas familias y géneros neotropicales.

Existen algunos trabajos de gran utilidad como por ejemplo las claves de los géneros de la familia Rhyacophilidae y Glossosomatidae de la región neotropical Flint (1963). Los de Ulmer (1907) para la familia Hydropsychidae y los aportes de Hynes (1970) quien hizo un estudio ecológico de la fauna béntica en aguas corrientes. Muller (1880) proporcionó descripciones muy útiles de los refugios de las larvas del Brasil y de la costa de Lima.

Fuera del trabajo taxonómico de las larvas de este grupo se hizo una identificación muy somera de los otros organismos que conforman la fauna béntica como son: Efemerópteros, Plecópteros, Dípteros, Hemípteros, Odonatos, Coleópteros, Anélidos, Crustáceos, etc., acompañada de análisis fisicoquímicos.

Los macroinvertebrados acuáticos (tricópteros y otros grupos) hacen parte de comunidades bióticas, que presentan grandes diferencias en su estructura a medida que las condiciones del ecosistema acuático en estudio van cambiando, debido a la adición de material extraño a dicho ecosistema.

Para evaluar las condiciones de un ecosistema acuático, se usa a menudo el estudio de la estructura de las comunidades bénticas. La presencia de algunos organismos bénticos por encima de ciertos valores, pueden hacer rechazable un tipo determinado de agua para uso humano. Sin embargo, el estudio de estos indicadores biológicos (comunidades bénticas) facilita y complementa en una mejor forma los resultados de los análisis fisicoquímicos.

Los objetivos primordiales del presente trabajo fueron el de hacer conocer la fauna de invertebrados acuáticos en el trópico americano, contribuir al conocimiento de un grupo taxonómico específico como es el grupo de los tricópteros, observar todas sus variaciones en los diferentes pisos altitudinales, haciendo descripciones morfológicas de cada uno de ellos, y proporcionar claves seguras para una correcta identificación.

DESCRIPCION DEL AREA

El área de estudio está localizada en el Departamento de Antioquia (Fig.1). Se tomaron varias áreas específicas a diferentes pisos altitudinales y dentro de estos pisos se eligie-

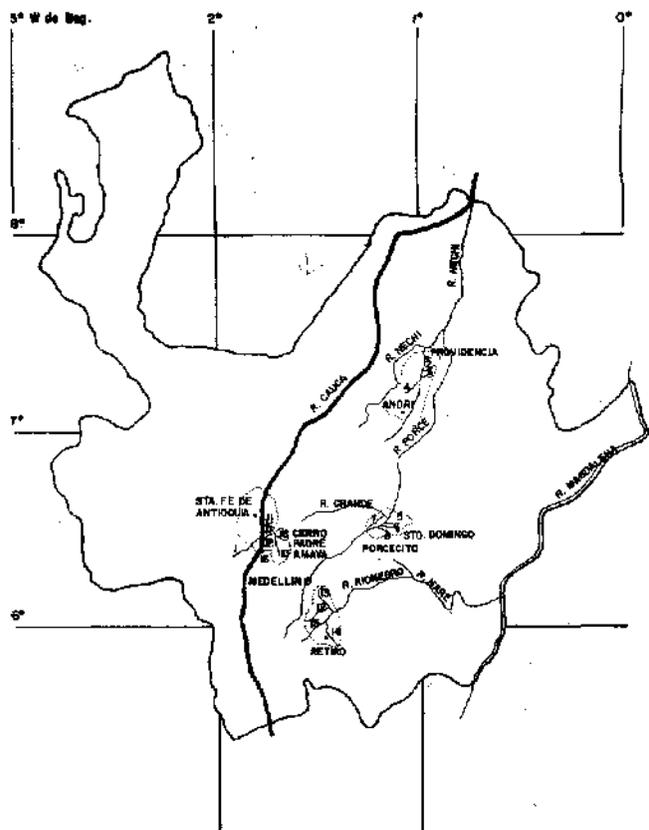


FIG. 1.- MAPA DE ANTIOQUIA, MOSTRANDO LOS DIFERENTES SITIOS ESTUDIADOS.

ron quebradas y ríos previamente localizados en un mapa (Tabla 1).

Todas las áreas y en general los sitios, fueron ubicados de acuerdo al mapa de la República de Colombia, departamento de Antioquia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1973) en la escala 1": 500.000. Se tomó como referencia en dicho mapa un punto en Medellín cuyas coordenadas son las siguientes:

$$X = 1.138.800$$

$$Y = 834.100$$

De acuerdo con este punto, se localizaron las áreas de: Cerro del Padre Amaya, Santa Fe de Antioquia, Porcecito, Retiro y Providencia. Cada una de estas áreas se localizaron de acuerdo a la dirección y distancia de Medellín. Por ejemplo: Área del Retiro, El Retiro es un municipio de Antioquia localizado a 20° dirección sureste de Medellín, a 23, 4 kilómetros de dicha ciudad. Igual se hizo para las demás áreas.

TABLA I

**ESTACIONES DE MUESTREO DE ACUERDO CON LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR
Y LOCALIZACION POR ZONAS DE VIDA**

Estación	Nombre	Altura sobre el nivel del mar	Región	Zona de vida
1	Quebrada San Mateo	500 m	Santa Fe de Antioquia	bs-T
2	Quebrada La Tirana	750 m	Providencia	bmh-T
3	Quebrada Buenos Aires	750 m	Providencia	bmh-T
4	Quebrada La Concha	800 m	Providencia	bmh-T
5	Quebrada La Iracal	900 m	Porcecito	bh-T
6	Quebrada La Gallinaza	1100 m	Porcecito	bh-T
7	Quebrada Santiago	1100 m	Porcecito	bh-T
8	Quebrada La Eme	1150 m	Porcecito	bh-T
9	Quebrada La Muñoz	1250 m	Santa Fe de Antioquia	bmh-PM
10	Quebrada La Seca	1800 m	Cerro Padre Amaya	bmh-PM
11	Quebrada San Jerónimo	1850 m	Santa Fe de Antioquia	bmh-PM
12	Quebrada Potreros	2000 m	Retiro	bmh-MB
13	Quebrada Las Palmas	2100 m	Retiro	bmh-MB
14	Río Pantanillo	2400 m	Retiro	bmh-MB
15	Quebrada La Agudelo	2500 m	Retiro	bmh-MB
16	Quebrada La Iguaná	2600 m	Boquerón	bh-MB
17	Quebrada La Miceranga	2650 m	Santa Fe de Antioquia	bh-MB
18	Quebrada La Sucia	2750 m	Cerro Padre Amaya	bh-MB

Después de localizadas estas áreas, se ubicaron los diferentes pisos altitudinales y dentro de ellos se seleccionaron las diferentes quebradas y ríos. Para cada ecosistema acuático se tuvo en cuenta su caudal promedio, profundidad, tipo de sustrato y observaciones de sus riberas, además de los datos ecológicos de los pisos altitudinales donde se encontraban ubicados, como: zona de vida, promedio de precipitación total y biotemperatura media anual.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Los muestreos en los diferentes pisos altitudinales, se realizaron en época de verano, entre el 8 de febrero de 1978 y el 25 de agosto de 1979. Se hizo una selección previa del área y se trató de que cada uno de los sitios muestreados tuvieran aguas más o menos claras y limpias.

En cada sitio sólo se realizó un muestreo. El tipo de ecosistema escogido fue el lótico. La metodología de trabajo se considera de dos clases, de campo y de laboratorio.

1. Metodología de Campo

En cada sitio se hicieron anotaciones con el habitat: datos ecológicos de la región, datos climatológicos, hora de muestreo, caudal del río o quebrada, tipo de sustrato, profundidad, clase de vegetación en sus orillas, etc.. Se procedía luego a realizar los análisis fisicoquímicos, temperatura del agua y del ambiente, conductividad, oxígeno disuelto por el método de Winkler, CO₂ libre por el método de la fenoftaleína y el pH. Para las demás mediciones como NO₃ y PO₄ se recolectaba el agua y sus análisis eran hechos posteriormente en el laboratorio por métodos fotocolorimétricos.

En cuanto a la parte biológica del estudio, se restringió únicamente a los organismos bénticos. Para su recolección se utilizaron diferentes métodos dependiendo del lecho y del sustrato de cada sitio. El área de recolección fue aproximadamente de 2m². Para lechos o sustratos arenosos, lodosos y fangosos se utilizaban palas y redes y luego se separaban las muestras en tamices de diferentes diámetros. Tam-

bién se utilizó como método de recolección en todos los sitios, el levantar directamente con la mano el material a observar (piedras, troncos, material vegetal). Luego los organismos recolectados se depositaban en frascos previamente rotulados, en alcohol al 80a/o más glicerina.

2 Metodología de Laboratorio.

Las muestras biológicas ya recolectadas y preservadas eran llevadas al laboratorio para su identificación. En lo posible los organismos fueron identificados hasta especie. Se utilizó para ello un estereoscopio, un microscopio, claves taxonómicas, láminas y ejemplares de museos entomológicos. Una vez hecha la identificación, las muestras de los tricópteros eran enviadas al Instituto Smithsonian de Washington para ser reconfirmadas por el Dr. Oliver Flint. Con estos datos reconfirmados se procedió a la elaboración de una clave para familias de tricópteros a nivel de trópico y a la descripción taxonómica de los organismos de este grupo acompañada de sus respectivos esquemas.

Además se calculó el índice de diversidad biológica para los tricópteros en los diferentes pisos altitudinales y para ello se utilizó la fórmula de Margalef:

$$\bar{d} = - \sum \frac{n_i}{n} \log_2 \frac{n_i}{n}$$

\bar{d} = diversidad

n_i = No. de individuos por especie

n = No. total de individuos

Los resultados se complementaron con el cálculo de los porcentajes de toda la fauna béntica acompañante por piso altitudinal de la cual se hizo también una somera identificación, con el fin de tener una idea de los grupos taxonómicos más abundantes y dominantes, así como de la estructura de la comunidad béntica en general.

RESULTADOS Y ANALISIS

Los resultados se dividen en fisicoquímicos y biológicos y se resumen en las tablas II y III.

a) Fisicoquímicos.

El oxígeno es uno de los factores químicos más importantes que controlan la fauna béntica. Por ser los tricópteros un grupo de organismos representantes de aguas claras y poco contaminadas, requieren de una buena oxigenación. Dicho oxígeno en las estaciones estudiadas presentó valores relativamente altos, no alejándose mucho del valor normal (8,0 mg/l), mostrando una tendencia a aumentar con la altura (Fig.2).

La temperatura del agua es un parámetro físico también de gran importancia en el estudio de las comunidades bénticas, pues controla el ciclo de vida de estos organismos. Depende de la altura sobre el nivel del mar, mostrando una relación inversa con dicha altura (Fig.3). La temperatura se puede relacionar con el O₂ disuelto en el agua de donde podemos concluir según el resultado de las gráficas anteriores, que a mayor altura sobre el nivel del mar, menor temperatura del agua y mayor oxígeno disuelto. El dióxido de carbono presentó valores relativamente bajos, mostrando una relación inversa con la concentración de oxígeno en el agua y una relación directa con la temperatura (Fig.2).

La conductividad presentó variaciones en mg/l de NaCl en las diferentes estaciones estudiadas. Según la Figura 4, ésta presentó valores relativamente bajos. Se observa sólo un valor un poco alto (estación 3) pudiéndose incrementar éste, por la presencia de contaminación doméstica, industrial o residuos químicos etc..

Los valores del pH no se alejaron mucho del pH neutro o ligeramente básico en algunas estaciones. Los nitratos y fosfatos registraron valores relativamente bajos, mostrando una relación directa con la conductividad (Tabla II).

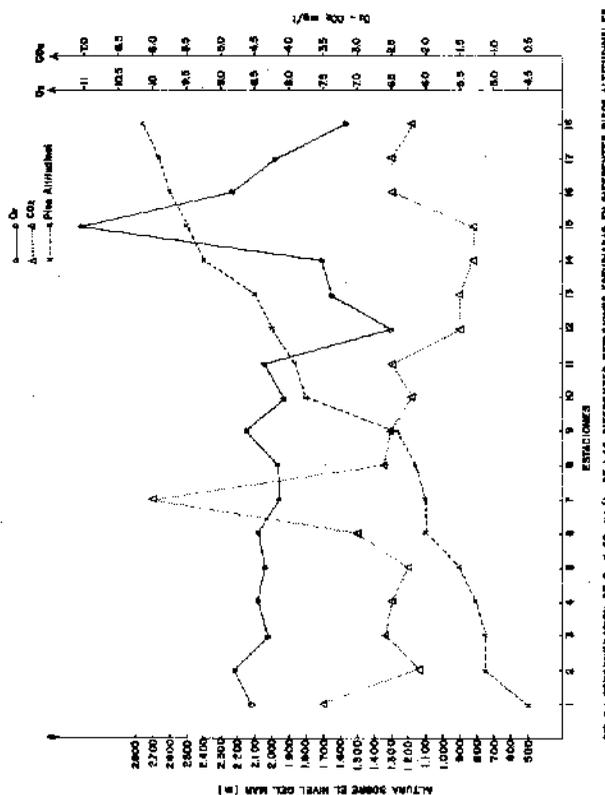


FIG. 2. CONCENTRACION DE O₂ Y CO₂ (mg/l), DE LAS DIFERENTES ESTACIONES ESTUDIADAS EN DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES.

TABLA II

DATOS FISICO-QUIMICOS DE LAS ESTACIONES MUESTREADAS DE
FEBRERO DE 1978 A AGOSTO DE 1979

Parámetro / Estaciones	T. amb. °C	T. agua °C	O.D. (mg/l)	CO ₂ (mg/l)	pH	Cond. (mg/l) CaCO ₃	NO ₃ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)
Quebrada San Mateo	31	22	8.56	3.50	8.20	52	0.48	0.12
Quebrada La Tirana	24	22	8.80	2.16	6.58	45	0.04	1.45
Quebrada Buenos Aires	25	22.3	8.29	2.60	6.71	66	0.07	1.35
Quebrada La Concha	25.5	21.8	8.48	2.50	6.55	30	0.04	1.95
Quebrada La Iracal	26	21	8.36	2.25	7.90	16.5	0.01	0.02
Quebrada La Gallinaza	24	20	8.48	3.00	8.00	23.5	0.02	0.02
Quebrada Santiago	24	21	8.12	6.00	7.80	35	0.04	0.06
Quebrada La Eme	28	23	8.16	2.60	7.50	23	0.07	0.15
Quebrada La Muñoz	21	18	8.64	2.50	7.90	23	0.35	0.15
Quebrada La Seca	15	14	8.08	2.20	7.10	13	—	3.00
Quebrada San Jerónimo	22	20	8.40	2.50	7.70	32	0.32	0.11
Quebrada Potrerros	21	17	6.50	1.50	7.10	13.5	0.00	2.10
Quebrada Las Palmas	23	18	7.35	1.50	7.30	40.1	0.03	2.10
Río Pantanillo	19.5	16.2	7.50	1.32	6.60	14.9	0.00	0.87
Quebrada La Agudelo	21	16	11.20	1.30	6.75	13	0.00	1.64
Quebrada La Iguaná	17	15	8.80	2.50	7.65	11	0.12	0.01
Quebrada La Miceranga	19	17	8.20	2.50	7.40	11.5	0.28	0.04
Quebrada La Sucia	14	13	7.20	2.20	7.20	15	—	3.02

O.D.: Oxígeno Disuelto.

b) *Biológicas.*

Del resultado general de la fauna béntica se puede concluir que la mayoría de los grupos encontrados fueron representantes de aguas claras y limpias. En cuanto al número de organismos encontrados, los más abundantes fueron tricópteros, efemerópteros, plecópteros y coleópteros. Estos organismos requieren de aguas bien oxigenadas, temperaturas relativamente bajas, poca conductividad y poca concentración de dióxido de carbono.

De acuerdo a la estructura de todas las comunidades bénticas, el número de grupos taxonómicos aumenta con la altura, pudiéndose demostrar como el grupo de los tricópteros

aumenta con la altura y el de los efemerópteros disminuye. (Tabla III).

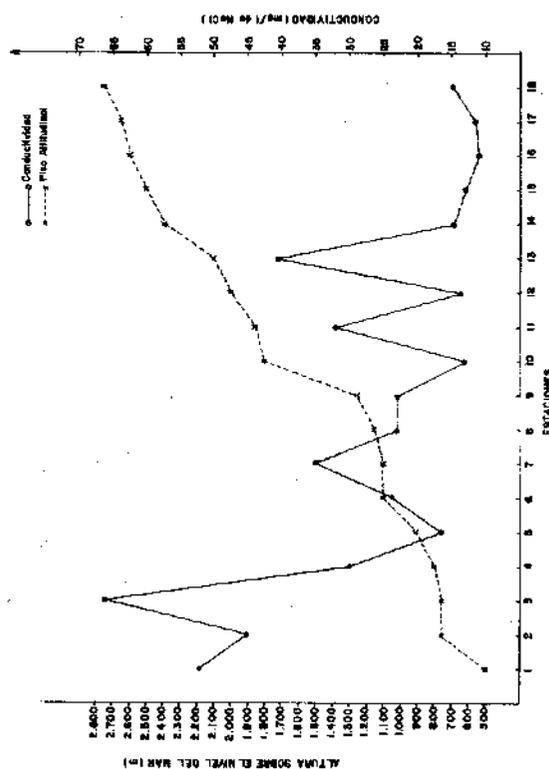
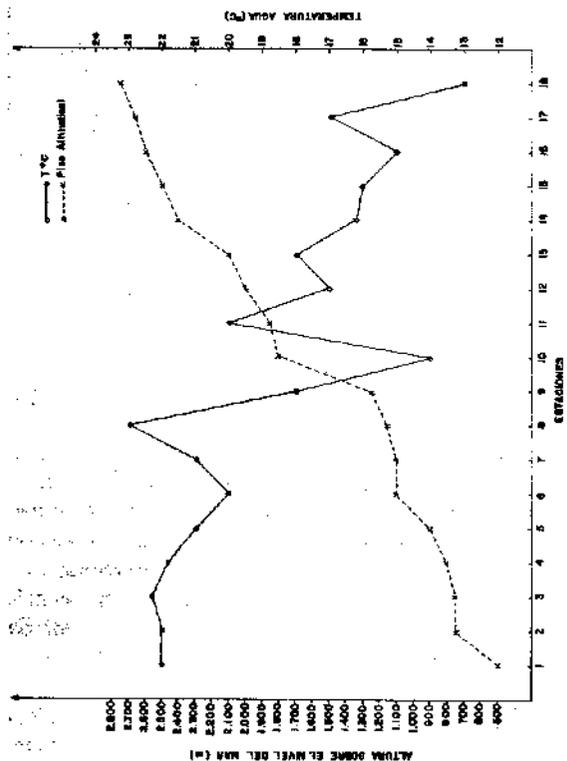
Las Figuras de la 5 a la 10 muestran la estructura de la comunidad de tricópteros en los diferentes pisos altitudinales, mostrando una tendencia a aumentar la diversidad con la altura. En el presente estudio, el más alto porcentaje de los tricópteros lo presentó el género *Mortonella* sp y el más bajo porcentaje lo presentaron *Wormaldia* sp, *Xiphocentron* sp y *Ochrotrichia* sp.

La familia que más se registró a través de todos los pisos altitudinales fue Hydropsychidae con los géneros *Leptonema* spp y *Smicridea* sp. caracterizándose esta familia por

TABLA III

NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS RECOLECTADOS Y PORCENTAJES PROMEDIOS DE LA FAUNA BENTICA EN LOS DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES

FAUNA BENTICA	0 - 500		600 - 800		850 - 1200		1250 - 1900		1950 - 2500		2550 - 2800	
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o
Trichóptera	18	13.13	31	23.34	236	34.90	125	40.02	460	37.00	215	63.32
Ephemeroptera	113	82.48	61	39.30	182	29.37	57	19.82	256	19.79	38	10.86
Coleóptera	1	0.72	12	8.67	57	8.16	61	22.85	145	11.37	71	20.52
Odonata			5	3.85	8	1.48	2	2.32	24	2.68		
Plecoptera	2	1.45	27	17.81	17	3.39	19	7.53	26	2.92	12	3.47
Hemiptera			5	3.26	8	2.80	6	3.07	17	1.91		
Díptera			21	12.39	148	20.82	15	5.94	195	15.25	6	1.77
Gasterópoda					4	1.46			91	9.05		
Annélida									1	0.36		
Crustácea							1	1.16	7	0.87		
Megalóptera	1	0.72	3	2.64	1	0.65			2	0.59		
Turbellaria	2	1.45			2	1.74			40	6.10		
Arácnida							1	1.47	3	0.46		
Pelecypoda									2	0.63		



poseer larvas de gran tamaño, con los tres segmentos torácicos esclerotizados y por la presencia de agallas abdominales.

La segunda familia más abundante fue la Glossosomatidae con los géneros *Mortoniella* sp y *Protophila* sp. Esta familia construye casas de pequeñas piedras en forma de tortuga, sus larvas presentan el primer segmento torácico completamente esclerotizado y patas anales fuertemente unidas al último segmento abdominal.

La familia Leptoceridae, fue la que presentó un mayor número de géneros. *Nectopsyche* sp., *Leptocella* sp., *Oecetis* sp., *Grumichella* sp., *Triplectides* sp. Esta familia se caracteriza por presentar las últimas patas muy largas, antenas muy notorias y construyen casas cónicas o tubulares de diferentes materiales. La Familia Calamoceratidae con el género *Phylloicus* sp., fue más abundante en pisos altitudinales elevados. Esta familia construye casas de material vegetal formadas por pequeñas hojas superpuestas, sus larvas presentan salientes anterolaterales a nivel del pronoto y un labrum membranoso con numerosas setas colocadas transversalmente.

Los tricópteros más pequeños fueron los pertenecientes a la familia Hydroptilidae con los géneros *Hydroptila* sp. y *Ochrotrichia* sp.

La familia Helicopsychidae es la más universal de este grupo; se reportó en este trabajo con la especie *Helicopsyche borealis*. Se caracteriza por construir casas en forma de caracol. Presentan la uña de la pata anal con numerosos dientes y una hilera de tubérculos en el segmento abdominal VIII.

La familia Rhyacophilidae con el género *Atopsyche* sp. es la única familia que presenta vida libre; requiere de aguas bien oxigenadas.

Las familias Philopotamidae Polycentropodidae, Sericostomatidae y Odontoceridae y Psychomyiidae fueron las menos abundantes en este estudio.

El total de la fauna de tricópteros reportada fue la siguiente: 12 familias, 20 géneros y 3 especies confirmadas. Los géneros *Grumichella* sp., *Triplectides* sp. y *Mortoniella* sp., se pueden considerar como nuevos reportes para el neotrópico.

La literatura acerca de este grupo para el neotrópico es limitada e incompleta, pero en lo posible se hizo una identificación correcta de ellos utilizando las claves de Wiggins (1978) y Flint (1963-1978) y reconfirmando todos los ejemplares de este estudio, con el Dr. Oliver Flint especialista en tricópteros del Instituto Smithsonian de Washington.

Actualidades Biológicas, Vol.10, No.36

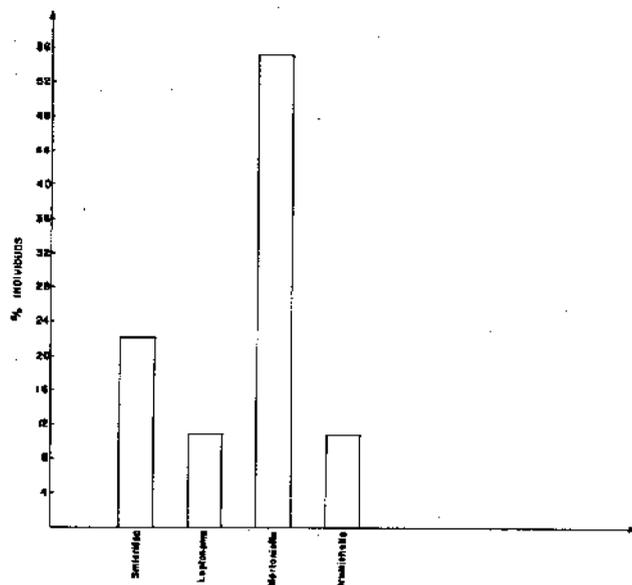


FIG. 5. ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE TRICÓPTEROS EN EL PISO ALTITUDINAL DE 0-550 m.

Con base en ésto se elaboró una clave para familias de tricópteros con sus respectivas descripciones taxonómicas y esquemas.

A continuación se resume en la Figura 11 la diversidad de los tricópteros en los diferentes pisos altitudinales y los esquemas taxonómicos de los organismos descritos anteriormente. (Figs.12-29).

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente estudio expresan sus más sinceros agradecimientos al Dr. Oliver Flint, Jr. del Museo Smithsonian de Washington por su valiosa colaboración en la identificación de los tricópteros. También se expresan los agradecimientos al señor Mario Peláez del Departamento de Artes Gráficas de la Universidad de Antioquia por la elaboración de los esquemas. Igualmente se dan las gracias al Departamento de Biología de la Universidad de Antioquia por su apoyo y colaboración en la realización de la presente investigación.

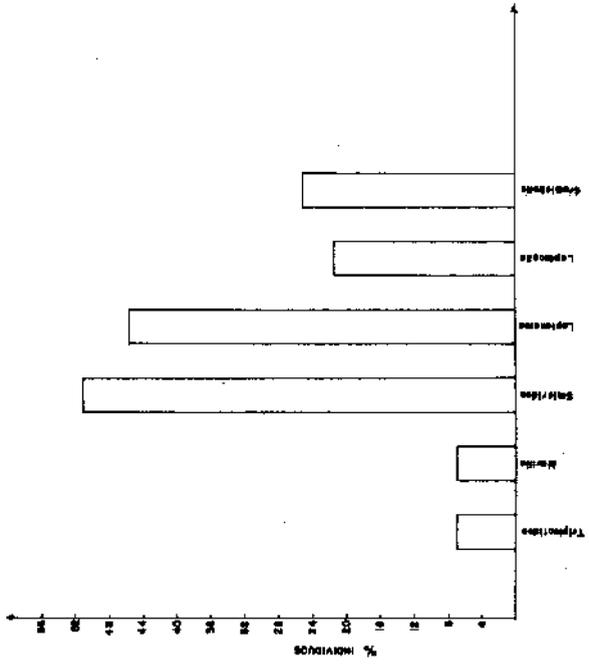


FIG. 6 : ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE TRICHOPTERA, EN EL RANGO ALTITUDINAL DE 100-1000 m.

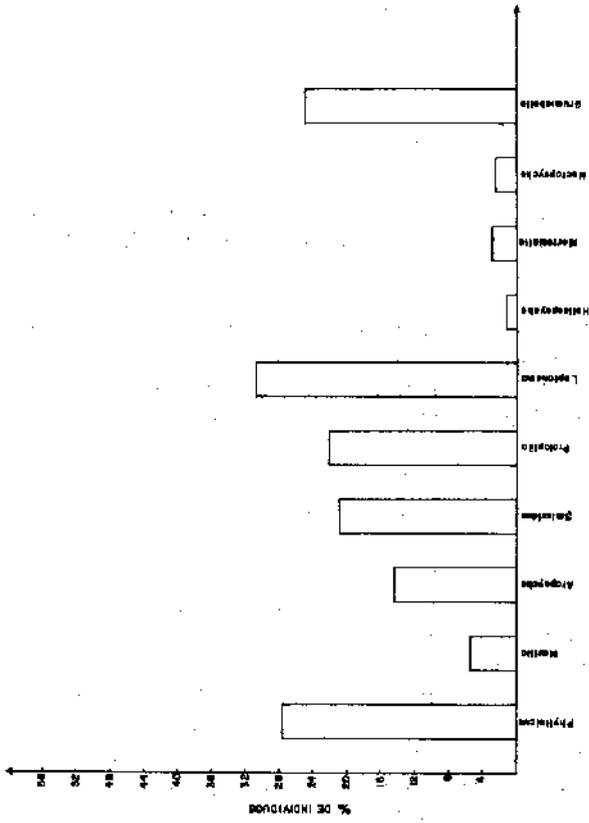
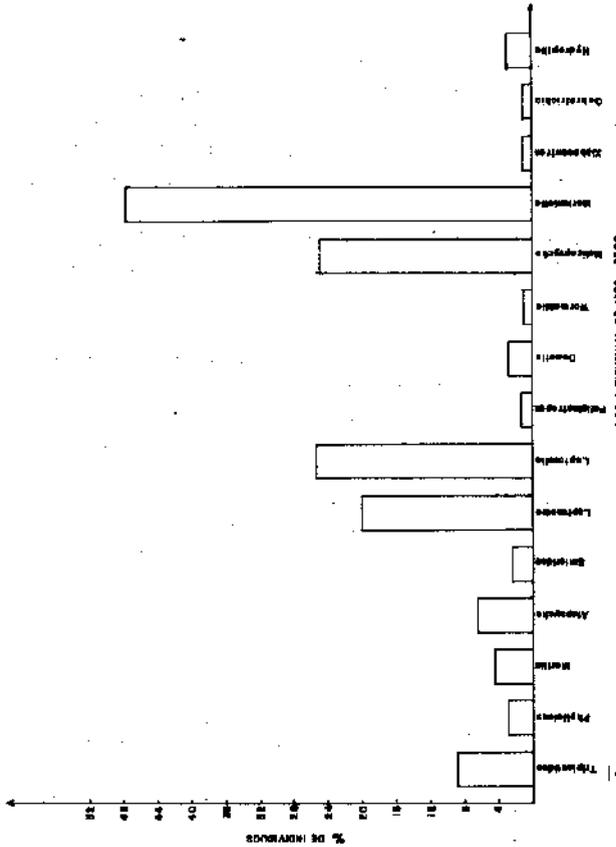
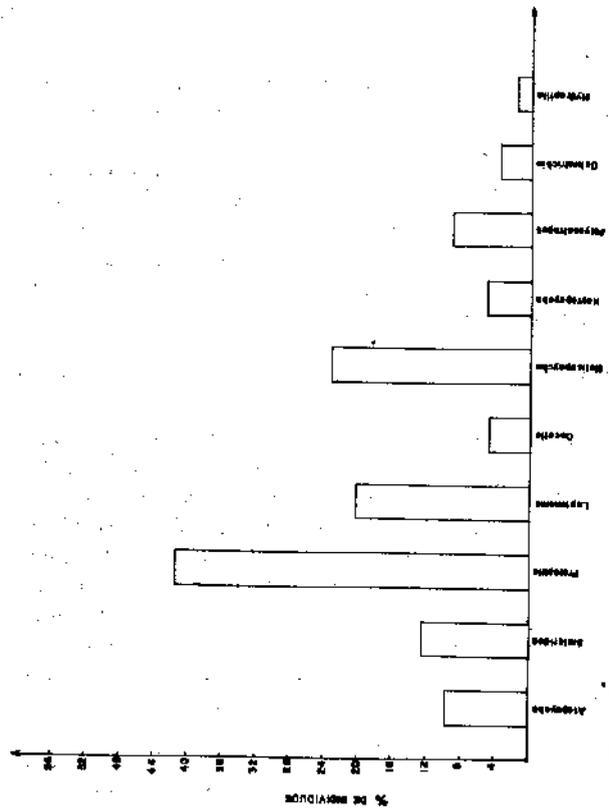


FIG. 8 : ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE TRICHOPTERA, EN EL RANGO ALTITUDINAL DE 1000-10000 m.



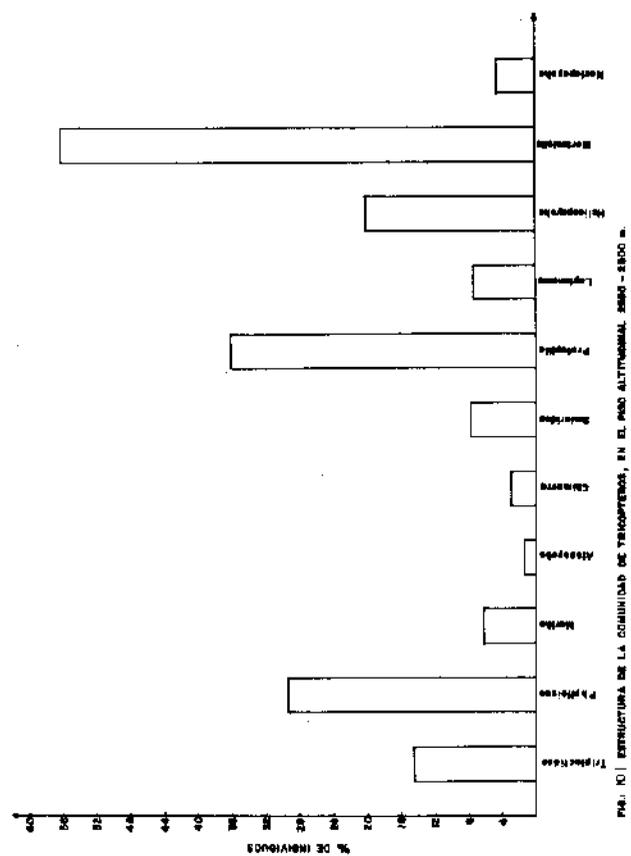


FIG. 10. ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE TRICHOPTEROS EN EL AND ALTIPLANO 2800 - 3500 m.

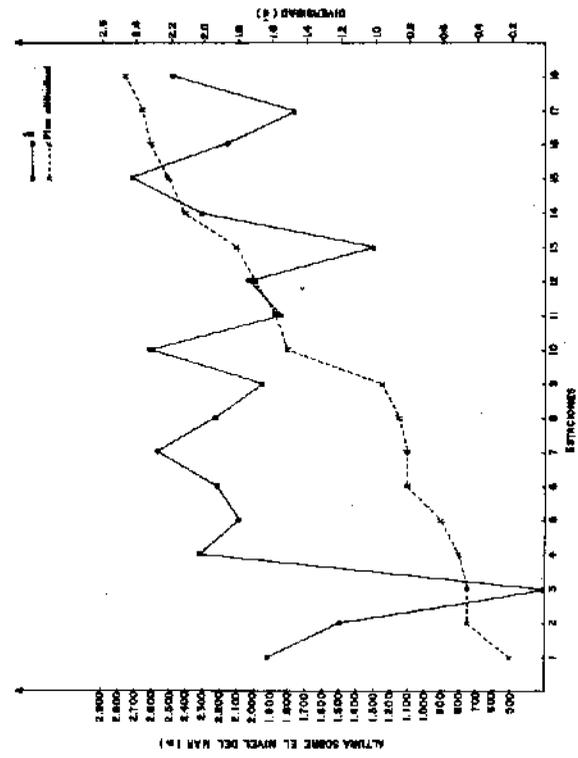


FIG. 11. DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE TRICHOPTEROS EN LAS DIFERENTES ESTACIONES ESTUDIADAS EN DIFERENTES PISOS ALTIPLANOS.

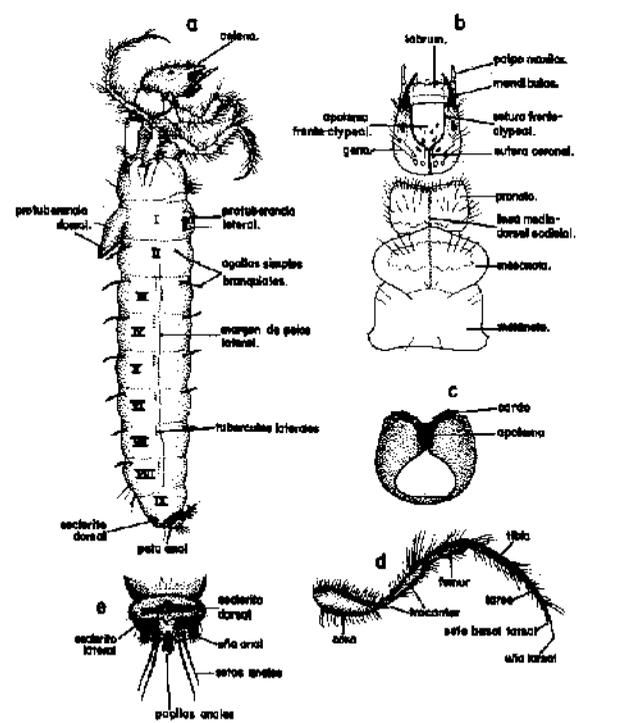


FIG. 12. MORFOLOGÍA Y TAXINOMÍA DE LAS LARVAS DE TRICHOPTEROS
 a) Larva lateral con segmentos abdominales del I al IX.
 b) Cabeza y línea dorsal. c) Cabeza ventral. d) Pata metatorácica.
 e) Pata anal.

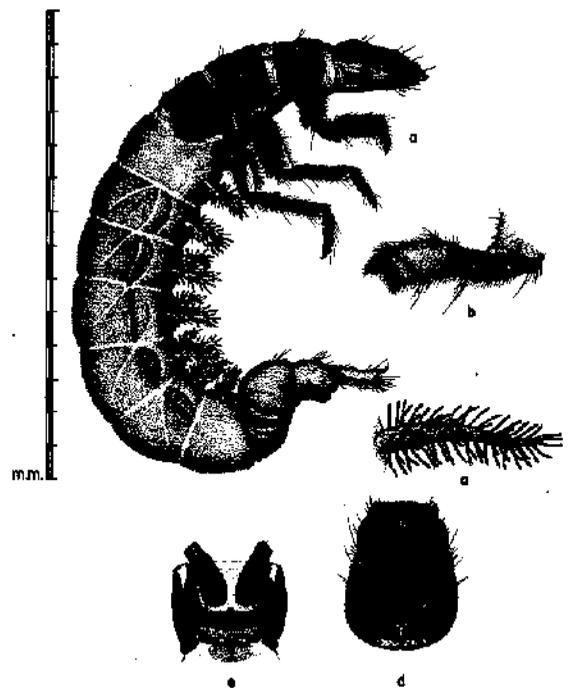


FIG. 13. HYDROPSYCHIDAE
 Leptomeia (18 X Estereoscopia - 10X - 40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Primera pata mesal. c) Agallo abdominal.
 d) Cabeza dorsal. e) Proterax ventral.

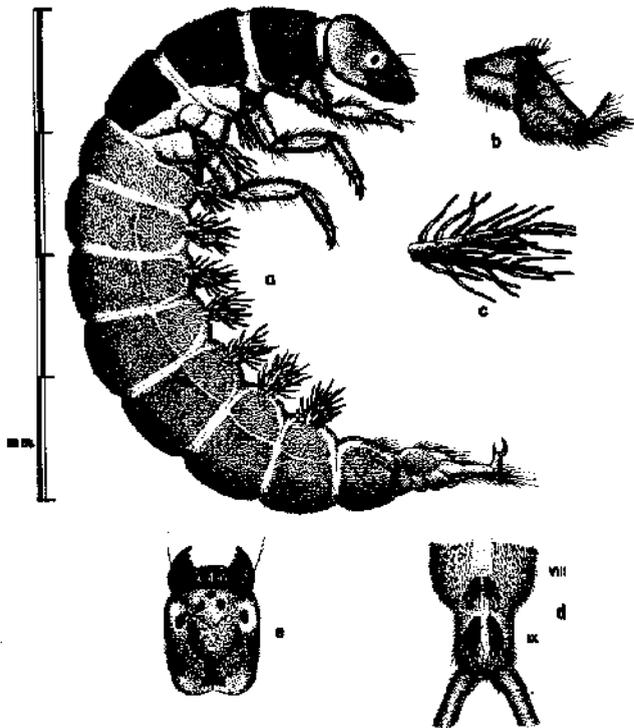


FIG. 14 HYDROPSYCHIDAE

Smicridea (16 X Estereoscopia-10X-40 X Microscopio.)

- a) Larva lateral. b) Primer trocanter. c) Agalla abdominal.
d) Segmentos VII-IX ventral. e) Cabeza dorsal.

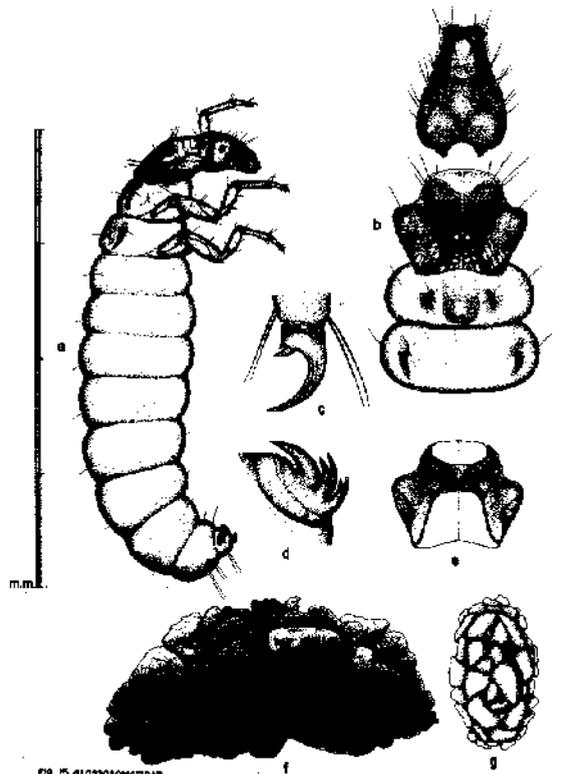


FIG. 15 NECTOPSYCHIDAE

Nectopsyche (16 X Estereoscopia-10X-40 X Microscopio.)

- a) Larva lateral. b) Cabeza y tórax dorsal. c) Una lateral de la pata con el uncus y dos dientes laterales.
d) Prothorax ventral. e) Cabeza ventral. f) Dorsal larva.

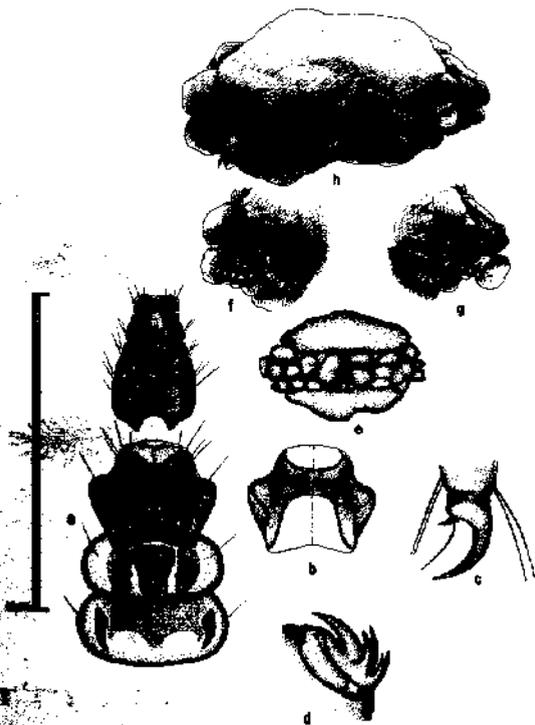


FIG. 16 NECTOPSYCHIDAE

Nectopsyche (16 X Estereoscopia-10X-40 X Microscopio.)

- a) Cabeza y tórax dorsal. b) Primer trocanter. c) Una lateral de la pata con el uncus y dos dientes laterales.
d) Prothorax ventral. e) Cabeza dorsal. f-g) Porción ventral de la cara lateral. h) Cabeza lateral.

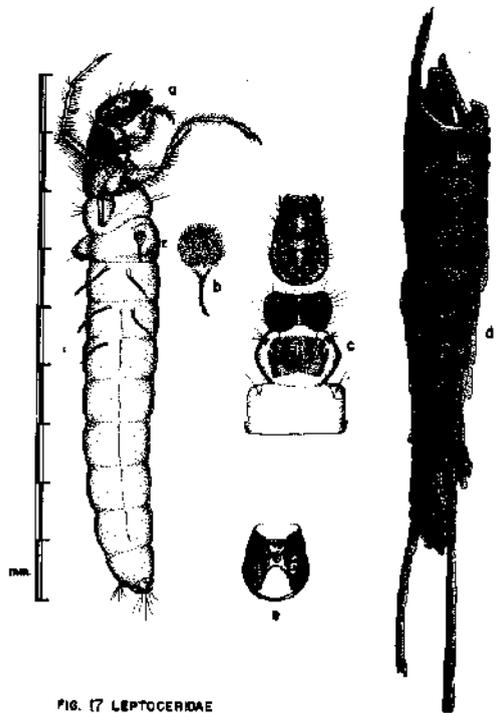


FIG. 17 LEPTOCERIDAE

Nectopsyche (16 X Estereoscopia-10X-40 X Microscopio.)

- a) Larva lateral. b) Salientes esclerotizados, segmento 5 lateral.
c) Cabeza y tórax dorsal. d) Cabeza lateral. e) Cabeza ventral.

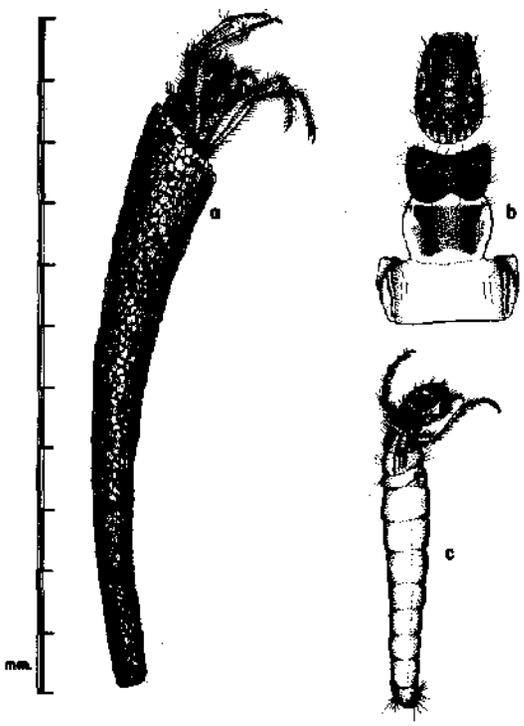


FIG. 18 LEPTOCERIDAE
Leptocella gemma (18 X Estereoscopia-10 X-40 X Microscopio.)
 a) Casa y larva lateral. b) Cabeza y tórax dorsal. c) Larva lateral.

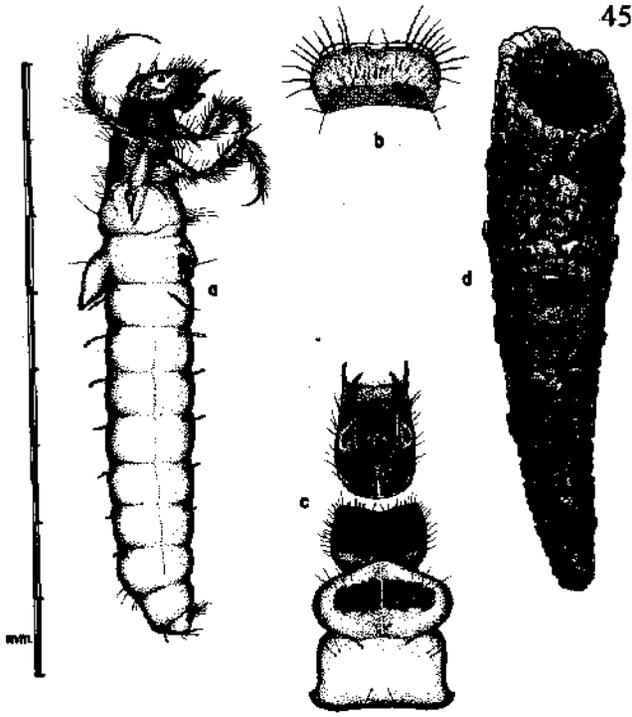


FIG. 19 LEPTOCERIDAE
Cecatella avara (16 X Estereoscopia-10 X-40 X Microscopio.)
 a) Larva lateral. b) Labrum dorsal. c) Cabeza y tórax dorsal. d) Casa lateral.

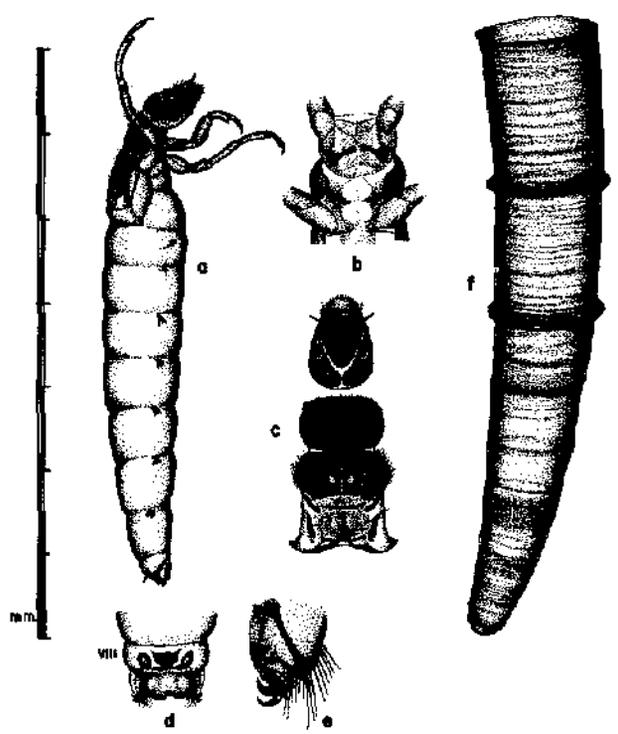


FIG. 20 LEPTOCERIDAE
Grunichella (16 X Estereoscopia-10 X-40 X Microscopio.)
 a) Larva lateral. b) Protórax y mesotórax ventral.
 c) Cabeza y tórax dorsal. d) Segmento VIII dorsal.
 e) Uña anal lateral. f) Casa lateral.

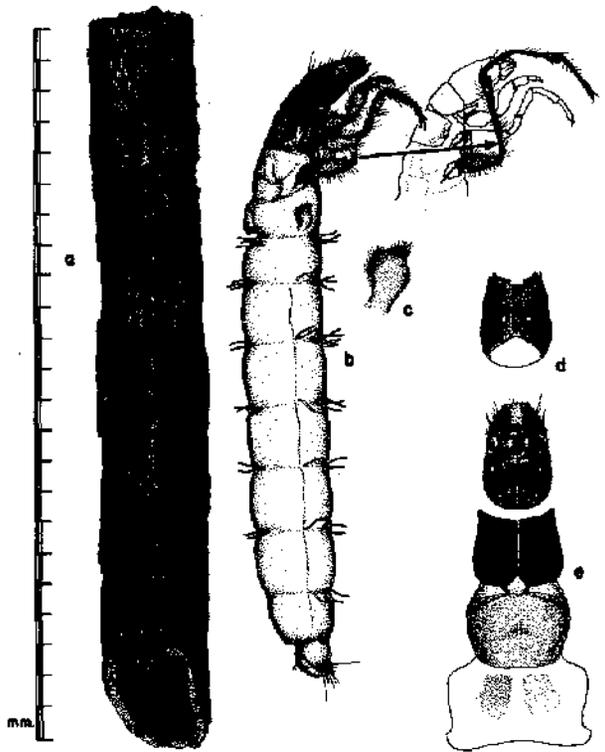


FIG. 21 LEPTOCERIDAE
Triplacides (18 X Estereoscopia-10 X-40 X Microscopio.)
 a) Casa lateral. b) Larva lateral. c) Esclerito lateral segmento I.
 d) Cabeza ventral. e) Cabeza y tórax dorsal.

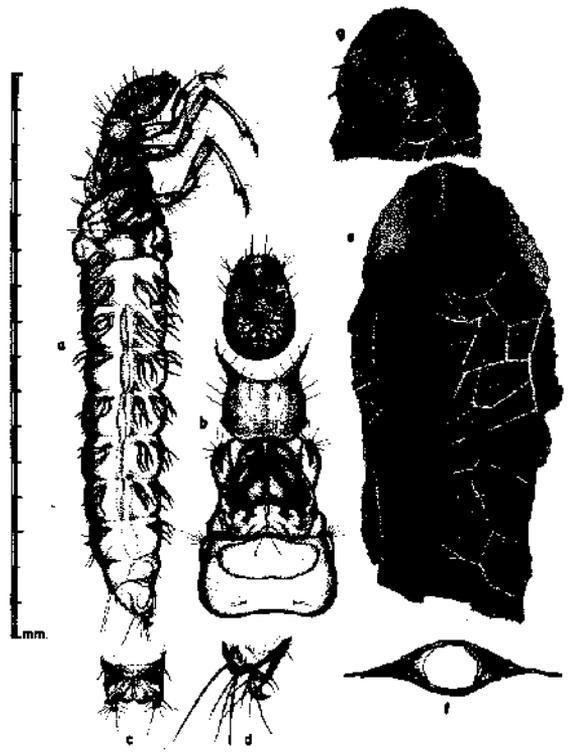


FIG. 22 CALAMOCERATIDAE
Phalotanus (16X Estereoscopia - 10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Cabeza y tórax dorsal. c-d) Piel que cubre el cuerpo y lateral. e-f) Codos.
 H) Orificio terminal de las cases.

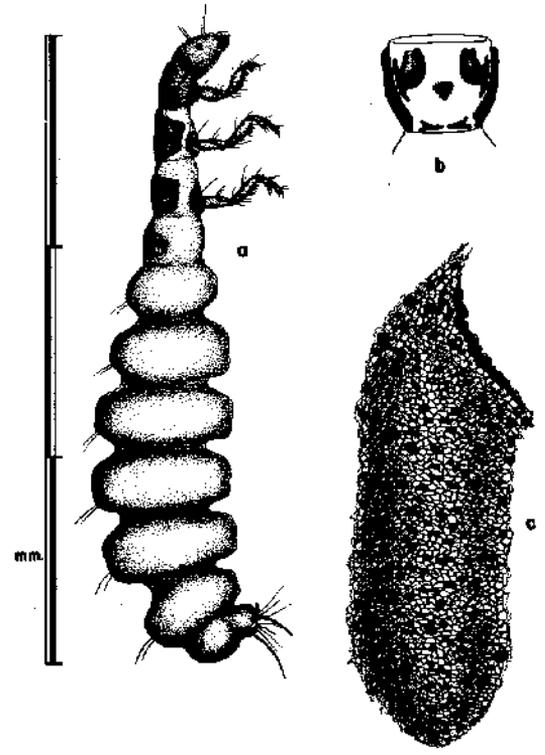


FIG. 23 HYDROPTILIDAE
Hydroptila (16X Estereoscopia - 10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Protórax ventral. c) Casa lateral.

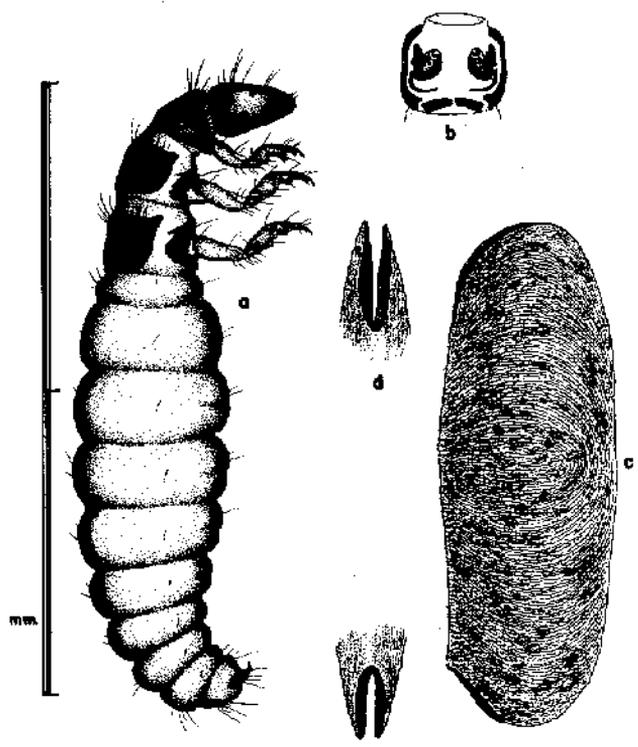


FIG. 24 HYDROPTILIDAE
Ochrotrichia (16 X Estereoscopia - 10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Protórax ventral. c) Casa lateral.
 d) Casa ventral.

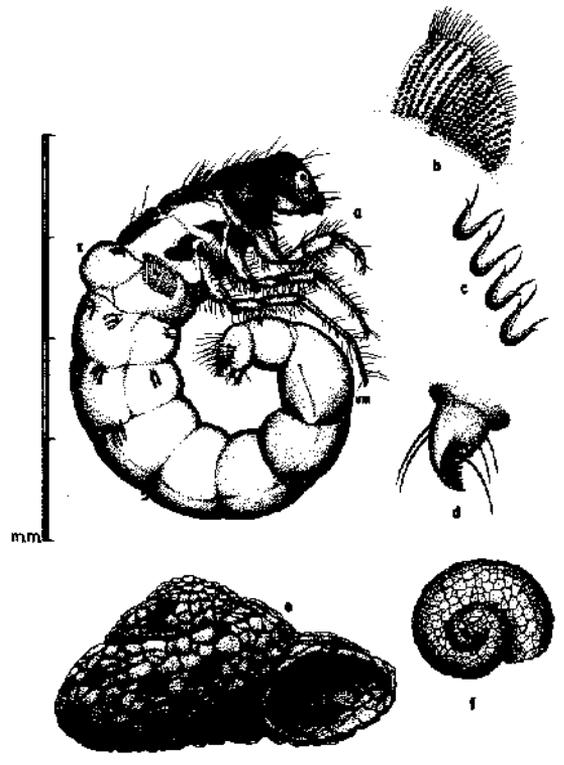


FIG. 25 HELICOPSYCHIDAE
Helicopsycha borealis (16 X Estereoscopia - 10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Esclerotización lateral del segmento 8.
 c) Tubérculos laterales del segmento VIII. d) Uña anal.
 e) Casa lateral. f) Casa dorsal.

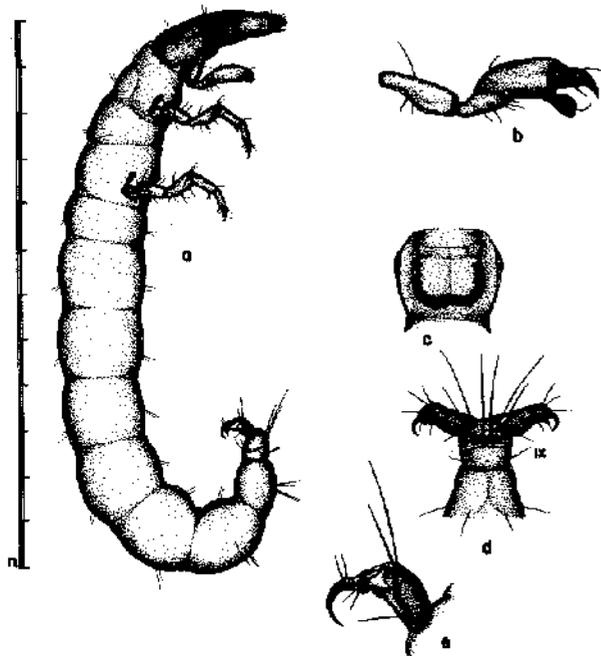


FIG. 26 RHYACOPHILIDAE

Atopsyche (16X Estereoscopia-10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Primera pata. c) Protórax ventral.
 d) Segmento IX y patas anales dorsalmente. e) Uña anal lateral.

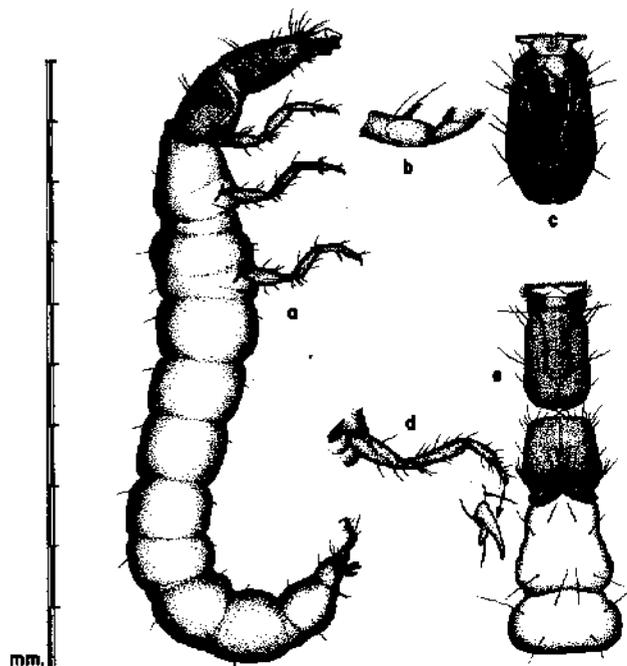


FIG. 27 PHILOPOTAMIDAE

Chimarra (16X Estereoscopia-10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Coxa de la primera pata. c) Cabeza y labrum dorsal. Wormaldia: d) Pata media con detalle de seta dorsal. e) Cabeza y tórax dorsal.

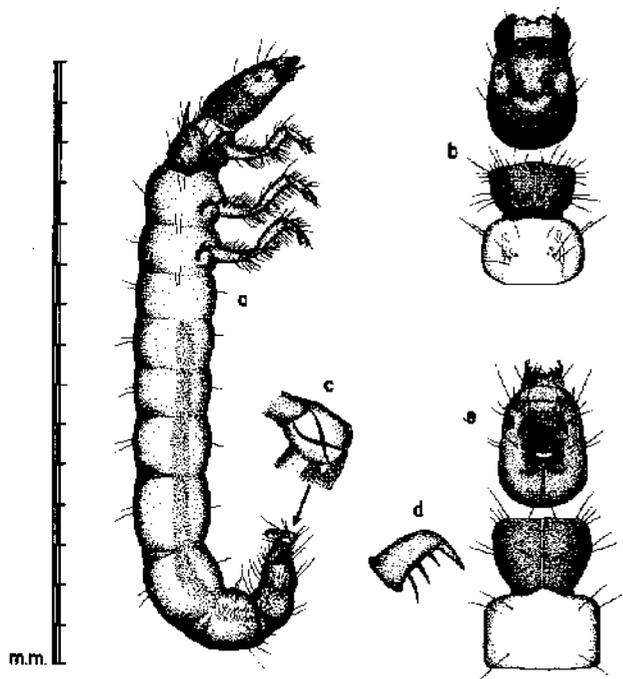


FIG. 28 POLYCENTROPODIDAE

Polycentropus (16X Estereoscopia-10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral. b) Cabeza, pronoto y mesonoto dorsal.
 c) Placa dorsal de la pata anal. Polycentropus: d) Uña anal.
 e) Cabeza, pronoto y mesonoto dorsal.

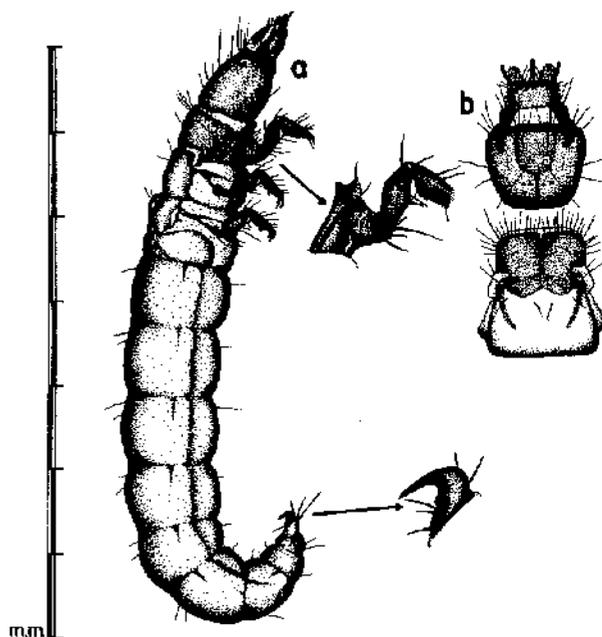


FIG. 29 PSYCHOMYIIDAE

Xiphocentron (16X Estereoscopia-10X-40X Microscopia.)
 a) Larva lateral, con detalle de uña anal.
 b) Cabeza, pronoto y mesonoto dorsal.

BIBLIOGRAFIA

1. APHA. Métodos standard para el examen de aguas y aguas de desecho. México. Edit. Interamericana, S. A., 1963.
2. Burnmeister, H.C.C. 1830. Trichoptera, pp. 222. En: S.H. Hurlbert G. Rodríguez and N. Díaz. 1981. *Aquatic Biota of Tropical South America. Part I, arthropoda*. San Diego State University, San Diego, California.
3. Flint, Q.S. Studies of Neotropical Caddis flies, I: Rhyacophilidae and Glossosomatidae (Trichoptera). *Proc. U.S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. Washington, D.C.* 114(3473):453-478, 1963.
4. ———. Studies of Neotropical Caddis flies, types of some species described by Ulmer and Brauer. *Proc. U.S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. Washington, D.C.* 120(3559):1-21, 1966.
5. ———. Studies of Neotropical Caddis flies, V.: Types of the species described by Banks and Hagen. *Proc. U. S. Nat. Mus. Smithsonian and Inst. Washington D. C.* 123(3619):1-37, 1967.
6. ———. Studies of Neotropical Caddis flies, IV: New Species from México and Central América. *Proc. U. S. Nat. Mus. Washington, D.C.* 123(3608):1-24, 1967.
7. ———. "Studies of Neotropical Caddis flies, X: *Leucotrichia* and related genera from North and Central América. (Trichoptera: Hydroptilidae)". *Smiths. Contrib. Zool.* 60:1-64, 1968.
8. ———. Studies of Neotropical Caddis flies, XII: The genus *Ochrotrichia* from México and Central América (Trichoptera: Hydroptilidae) *Smithsonian Cont. Zoo.* 118:1-28, 1972.
9. ———. Studies of Neotropical Caddis flies, XVIII: New species of Rhyacophilidae and Glossosomatidae (Trichoptera). *Smithsonian Cont. Zoo.* 169:1-30, 1974.
10. ———. Studies of Neotropical Caddis flies, XVII: The genus *Smicridea* from North and Central América (Trichoptera Hydroptilidae) *Smithsonian Cont. Zoo.* 167:1-65, 1974.
11. ———. "Studies of Neotropical Caddis flies XX: Trichoptera collected by the Hamburg South-Peruvian Expedition". *Ent. Mittell. Zoo. Mus. Hamburg.* 4(90):565-573, 1975.
12. Hynes, H. B. N. *The Ecology of Running Waters*. University of Toronto press, Canadá. 1970.
13. Merritt, R. W. and K. W. Cummins. *An Introduction to the Aquatic Insects of North América*. Kendall/Hunt Publishing Company, U.S.A. 1978.
14. Muller, F. Trichoptera. En: S.H. Hurlbert, G. Rodríguez and N. Díaz, 1981. *Aquatic Biota of Tropical South America. Part I. Arthropoda*. San Diego State University, San Diego, California, 1880 pp. 223.
15. Pennak, R. W. *Fresh - water Invertebrates of the Unites States*. The Ronald press Company. New York, 1953
16. Roldán, G., J. Bullés, C. M. Trujillo y A. Suárez. Efectos de la contaminación industrial y doméstica sobre la fauna béntica del Río Medellín. *Act. Biol.* 2(5):54-64, 1973.
17. ———, y T. Machado. *Manual de Limnología*. Universidad de Antioquia, Departamento de Biología. Medellín, 1977.
18. Ulmer, G. 1907. Trichoptera, En S. H. Hurlbert G. Rodríguez and N. Díaz, 1981. *Aquatic Biota of Tropical South America. Part. I Arthropoda*. San Diego State University, San Diego, California, pp. 223.
19. ———. "Vergleichnis der sudamerikanischen Trichopteren mit bemerkten über einzelne arten". *Deutsch. Entomol. Z.* 1913:383-414, 1913.
20. Usinger, R. L. *Aquatic Insects of California with Keys to North American genera and California species*, USA, 1973.
21. Wiggins, G. B. *Larvae of the North American Caddis fly: Genera (Trichoptera)*. University of Toronto Press, Canadá. 1978.