



54
201

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Revisión Taxonómica del Género *Helicopsyche*
Von Siebold para México (Trichoptera:
Helicopsychidae)**

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 :
DIANA FERNANDEZ GAMA**

México, D. F.

1991.

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

C O N T E N I D O.

Agradecimientos.....	1
Resumen	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	6
Antecedentes.....	7
Material y Método.....	9
Morfología Externa.....	10
Ciclo de Vida y Hábitos.....	17
Evolución y Relaciones Filogenéticas.....	18
Clave para la identificación de los machos adultos del género <u>Helicopsyche</u>	25
<u>Helicopsyche borealis</u> (Hagen).....	28
<u>H. planata</u> Ross.....	32
<u>H. villegasi</u> Denning y Blickle.....	35
<u>H. pietia</u> Denning.....	38
<u>H. selanderi</u> Ross.....	41
<u>H. temora</u> Denning y Blickle.....	43
<u>H. sp. 1</u>	45
<u>H. mexicana</u> Banks.....	48
<u>H. quadrosa</u> Ross.....	52
<u>H. truncata</u> Ross.....	55
Mapa de distribución del grupo <u>borealis</u>	58
<u>H. vergelana</u> Ross.....	60

H. <u>piroa</u> Ross.....	63
H. <u>sp. 2</u>	66
Mapa de distribución del grupo <u>vergelana</u>	69
H. <u>tuxtensis</u> Bueno.....	70
H. <u>incisa</u> Ross.....	73
H. <u>sp 3</u>	76
Mapa de distribución del grupo <u>hageni</u>	79
H. <u>dampfi</u> Ross.....	80
H. <u>sp. 4</u>	83
Mapa de distribución del grupo <u>dampfi</u>	86
Conclusiones.....	87
Literatura Citada.....	88

RESUMEN.

En el presente trabajo se citan y redesciben 14 especies del género Helicopsyche Von Siebold para México, se sinonimiza Helicopsyche tapadas Denning con Helicopsyche vergelana Ross.

Se describen cuatro especies nuevas para México.

Se proponen 4 grupos filogenéticos para el género en México; se menciona la distribución conocida para cada especie y la distribución del material estudiado aportando nuevas localidades, todo ello representado en mapas de distribución.

Se incluye una clave para las especies de Helicopsyche así como esquemas de los genitales del macho adulto de cada especie.

REVISION TAXONOMICA DEL GENERO Helicopsyche Von Siebold
PARA MEXICO (TRICHOPTERA: HELICOPSYCHIDAE).

INTRODUCCION.

Los insectos, dentro de los diferentes grupos de animales presentan una mayor diversidad en formas de vida y por ello, una gran variedad en estructuras y hábitos, así encontramos a los insectos acuáticos, siguiendo este mismo patrón, ocupando un hábitat particular con especies representadas en diferentes medios acuáticos y en todos los continentes.

Dentro del grupo de los insectos acuáticos, está el orden Trichoptera, el cual está muy relacionado al orden Lepidoptera, ya que en los tricópteros encontramos escamas a manera de pelo (trichos: pelo; pteron: ala), que se piensa que probablemente este tipo de escamas se derivó al tipo de escamas de los Lepidoptera, además de esto, existen otras evidencias que los relacionan, como características de las larvas; orientación del huevo; patrones de actividad y construcción de la envoltura pupal (Ross 1967).

Los tricópteros son holometábolos y están adaptados a la vida acuática en los estados inmaduros, y su respiración es susceptible a una buena concentración de oxígeno disuelto en el agua, de ahí su importancia ecológica, ya que sirven como indicadores de la calidad del agua, sobre todo ciertos géneros más sensibles. Los tricópteros tienen una importancia en estudios zoogeográficos, además las larvas son buenas indicadoras de la productividad del medio donde habitan, debido al tipo de alimentación (Espinoza 1985).

Los tricópteros tienen importancia evolutiva, ya que proveen una gran cantidad de información sobre la historia de la vida en la tierra primitiva, utilizando para ello características ecológicas, sistemáticas y biogeográficas que permiten efectuar también un estudio sobre evolución y dispersión de los tricópteros y de otros insectos acuáticos (Ross 1967).

Podemos encontrar tricópteros en diferentes tipos de hábitat acuáticos, tanto lóticos, como lénticos, ríos, lagos, aguas temporales etc.

Muchas larvas se alimentan de materiales vegetales, algas especialmente diatomeas o de tejidos de plantas vasculares; algunas larvas son depredadoras.

Los tricópteros adultos son generalmente de talla moderada, de 5 a 10 mm de colores oscuros, cabeza larga, antenas filiformes, mandíbulas vestigiales, maxilares y palpos labiales bien desarrollados, dos pares de alas con venación simple, que en algunas hembras estas alas están reducidas.

La clasificación se basa principalmente en la morfología de los genitales del macho adulto.

Dentro del orden Trichoptera está la familia Helicopsychidae, formada por tres géneros: Cochliopsyche Müller, Helicopsyche Von Siebold y Rakiura Mc Farlane (el cual pertenece a la familia a partir de 1988, aunque la literatura actual todavía no lo incluye). Las larvas del género Helicopsyche, construyen sus refugios en forma de una concha de caracol, esto motivó a que antiguamente se les colocara dentro del grupo de los moluscos; las larvas se pueden encontrar en aguas claras, de frías a templadas, en ambientes tanto lóticos como lénticos, a nivel del mar como a grandes alturas.

Es posible encontrar larvas de Helicopsyche a profundidades de 3.3 m como las de H. borealis, las cuales también presentan una marcada tolerancia a la temperatura, ya que se han colectado en aguas termales a una temperatura de 34° C, donde no se han encontrado otras especies de tricópteros (Usinger, 1956).

Los Helicopsychidae pertenecen al grupo de familias cuyos adultos no presentan ocelos, por lo que los miembros de esta familia, tienen características muy primitivas. Los distintivos de Helicopsyche han sido ampliamente comentados por Betten (1934).

Este género está ampliamente distribuido en América y también podemos encontrarlo en otros continentes (Fischer 1970).

OBJETIVOS

- Actualizar la taxonomía y distribución del género Helicopsyche (Trichoptera: Helicopsychidae) en México.
- Redescribir las especies del género en México, con esquemas de los genitales del macho adulto.
- Describir las especies nuevas del género Helicopsyche.
- Elaborar claves para la determinación de los adultos a nivel especie.
- Agrupar a las diferentes especies del género Helicopsyche según las características morfológicas de los genitales del macho para establecer relaciones entre los distintos grupos del género, según sus afinidades filogenéticas.
- Incrementar el número de especies del género en la colección entomológica del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

ANTECEDENTES

El género Helicopsyche originalmente fue descrito en 1856 por von Siebold, y más tarde, en 1906, Ulmer hace la descripción de la familia Helicopsychidae ubicando como género tipo a Helicopsyche (Fischer, 1970).

Cabe hacer notar que Helicopsyche en un principio estuvo ubicado dentro de los moluscos debido a la forma de construir el refugio de la larva, semejando a una concha de caracol. Se le colocó dentro de diversos géneros de moluscos como Paludina Ferrussac en 1812, Thelidomus Swainson 1840, con la especie tipo braziliensis, el género Pikea Allen 1857 con la especie tipo helicifex (Fischer, 1970).

La constitución de la familia Helicopsychidae dentro del orden Trichoptera ha recorrido un largo trayecto para llegar a la estructura actual. Inicialmente la familia Sericostomatidae era un grupo heterogéneo formado por los grupos del tipo Helicopsychidae, Gueridae y Brachycentridae, que habían sido considerados como una sola familia en base a las similitudes sexuales secundarias. El género Sericostoma había sido dividido en dos diferentes géneros: Notidobia y Schizopelex basándose en características sexuales del macho y que Ross (1944) los consideró géneros sinónimos de Sericostoma.

Por su parte Hagen en 1861 describió a Helicopsyche borealis como Notidobia borealis dentro de la familia Sericostomatidae, y no fue sino hasta 1866 cuando el mismo Hagen redescubre a Notidobia borealis reubicándola como Helicopsyche borealis.

Ulmer en 1905 incluyó al género Tetanonema dentro de la familia Helicopsychidae, actualmente Tetanonema pertenece a la familia Sericostomatidae.

Posteriormente se consideró en el Viejo Mundo que la familia Helicopsychidae solo tenía un género: Helicopsyche, sin embargo, los especialistas del Nuevo Mundo concluyeron que la familia Helicopsychidae contiene dos géneros: Helicopsyche y Cochliopsyche este último fue descrito por primera vez en 1885 por Muller, cuya especie tipo es C. clara; Monson et al. (1988), incluye al género Rakiura Mc. Farlane dentro de la familia Helicopsychidae, con la especie tipo R. vernale, endémico de Nueva Zelanda, probablemente por ello y por su reciente incorporación a la familia, muchos autores no lo incluyen dentro de los Helicopsychidae. En 1905 Ulmer describe algunos ejemplares del género Cochliopsyche ubicándolos en el

gènero Tetanonema con la especie tipo T. clarum. Más tarde Fischer en 1970 sinonimiza al gènero Tetanonema con el gènero Cochliopsyche.

Las características distintivas entre los gèneros Cochliopsyche y Helicopsyche en el adulto son: antenas en el gènero Cochliopsyche de dos a tres veces más largas que las de Helicopsyche cuyas antenas generalmente son de la mitad del largo del cuerpo y más gruesas. La fórmula tibial de Helicopsyche es 2-2-4 y Cochliopsyche sólo presenta un par apical.

El abdomen de la larva de Helicopsyche es curvado debido al tipo de refugio que construye; el refugio de Cochliopsyche fue descrito por Monson et al. (1988) y es similar al refugio de Helicopsyche, de forma helicoidal hecho con pequeños granos de arena, la larva también presenta el abdomen enrollado.

Ambos gèneros presentan un proceso esternal en el séptimo esternito.

Es importante señalar que Helicopsyche montana Felber ha sido descrito únicamente con base a la larva y pupa; el adulto no se conoce aunque ha sido citado por varios autores, siendo muy probable que exista una sinonimia con otra especie.

MATERIAL Y METODO.

Se examinó el material existente en la colección de entomología del Instituto de Biología U.N.A.M. También se realizaron colectas nocturnas en el estado de Veracruz en las localidades de Río Balzapote, Río La Palma y Laguna Escondida, dentro de la Estación de Biología de Los Tuxtlas, U.N.A.M., para lo cual se utilizó una trampa de luz, hecha con una lámpara de luz ultravioleta colocada sobre una manta de color claro para reflejar la luz y un generador de corriente eléctrica portátil de gasolina. La trampa fué colocada cerca de la corriente de agua entre el follaje, a partir del crepúsculo hasta las 10 p.m. aproximadamente. Los ejemplares fueron preservados en alcohol al 70% y otros en cámaras de cianuro, los cuales posteriormente fueron montados con alfileres entomológicos.

Se observaron las características morfológicas de los genitales del macho adulto, para los cual se cortó el abdomen, se extrajo el resto de vísceras y se colocó en una solución de potasa KOH al 10% y se calentó de 3 a 5 minutos, hasta lograr una transparencia de las estructuras esclerotizadas y así hacer una fácil observación en el microscopio compuesto, con los objetivos de 10x y 25x colocando los genitales en un portaobjetos excavado con un poco de glicerina o alcohol. Posteriormente fueron dibujados con una cámara clara instalada en el microscopio compuesto y fué determinada con ayuda de claves, después de esto, los genitales se guardaron en un vial junto con el resto del cuerpo en alcohol, o bien, en el caso de ejemplares preservados en seco, la genitalia se colocó dentro de un microvial con glicerina, con el resto del cuerpo atravesado por un alfiler.

Los genitales del macho fueron dibujados en vista lateral y posteroventral. El phallus no se dibujó aparte debido a que es muy similar entre las especies de Helicopsyche.

Se hicieron las redescpciones y se investigó la distribución conocida para cada especie, en el caso de una nueva localidad, se menciona dentro del material estudiado.

MORFOLOGIA EXTERNA.

Helicopsyche Von Siebold.Especie tipo: Notidobia borealis Hagen 1861.

<u>Helicopsyche</u>	Betten,	1934: 414.
	Ross,	1938: vol.21 art. 4.
		1944: 266.
		1951: 65.
		1956: 397.
	Fischer,	1970: 287.
	Wiggins,	1977: 89.
	Unzicker,	1982: 9.2.
	Flint,	1982: 24.
		Hamilton y Holzentel, 1984.

MACHO ADULTO:

Longitud promedio del cuerpo : 5.5 mm.

Palpos maxilares de tipo plumoso, constituidos de 2 a 3 segmentos; antenas cortas y gruesas con la base larga; ocelos ausentes; ala posterior con el margen dorsal llevando una hilera de ganchos; tibia y tarso con pequeñas y negras espínulas; fórmula tibial 2-2-4; pronoto con dos amplias verrugas, mesonoto corto con dos pequeñas verrugas medias y su scutello con dos verrugas medias, pequeñas y circulares, abdomen reticulado, sexto esternito con una proyección media, del largo del segmento.

Genitalia: Noveno segmento alargado, rectangular en términos generales. Décimo segmento reducido, submembranoso y alargado. Cercos reducidos, llevando sedas largas y delgadas. Apéndices inferiores de apariencia angosta en la base y anchas hacia el borde dorsal. Phallus bulboso en la base y en la punta.

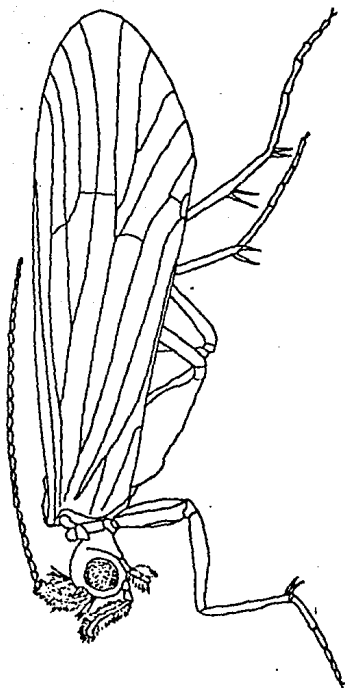


Fig. 1.- Aspecto general del macho adulto del género Helicopsyche

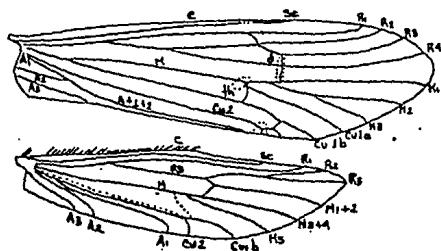
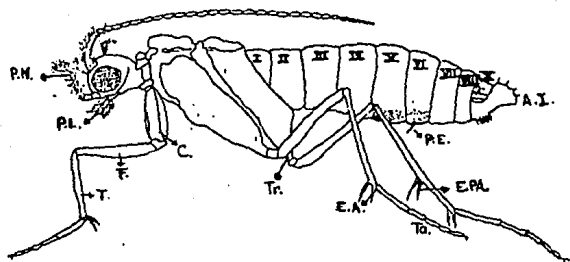


Fig. 2. - Aspecto general del cuerpo y la venación de Helicopsyche. P.M. palpos maxilares; P.L. palpos labiales; C. coxa; F. fémur; T. tibia; Tr. trocánter; E.A. espinas apicales; Ta. tarso; E.Pa. espinas preapicales; P.E. proceso esternal; A.I. apéndice inferior; I-VIII segmentos abdominales.

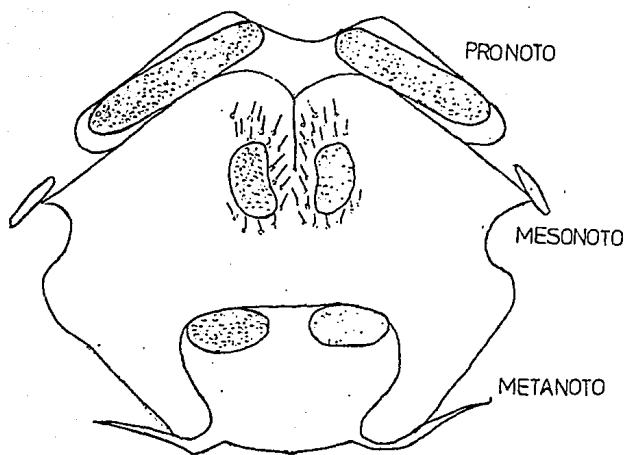


Fig. 3.- Pronotum y mesonotum de *H. borealis* Hagen, mostrando la posición de las verrugas.

HEMERA:

Longitud promedio del cuerpo: 6 mm.

Color y estructura general igual a la del macho. Palpos maxilares compuestos de 5 segmentos, base de las antenas pequeña, genitalia indistinguible entre las especies, cuarto, quinto y sexto esternitos con sedas oscuras. Abdomen más ancho que en el macho. Bolsa copulatrix pequeña.

LARVA:

Helicopsyche borealis (Hagen): Vorhies, 1909.

Helicopsyche borealis (Hagen): Elkins, 1936.

Helicopsyche borealis (Hagen): Wiggins, 1977.

Longitud promedio: 8 mm.

Cabeza con frente ancha, con una arista en dirección al margen dorsal de los ojos sobre la mandíbula. Antenas cortas situadas entre la mandíbula y los ojos. Por debajo de la arista se observan patas de tamaño medio. Pronoto largo, mesonoto formando un escudo largo, presenta una sola barba de branquias. Abdomen enrollado. Tubérculos laterales en el segmento VIII. Uña anal con un peine dentado ventral (fig. 4).

Refugio: Diámetro promedio: 7 mm.

Hecho con pequeños granos de arena semejando la concha de un caracol, lo cual le provee de una diagnosis fácil al género, (fig. 4).

PUPA:

Presenta un proceso apical en el abdomen adelgazado y digitiforme con pelos oscuros apicales. Placas de ganchos en los segmentos abdominales 3 a 6.

La pupa del género Helicopsyche está poco estudiada.

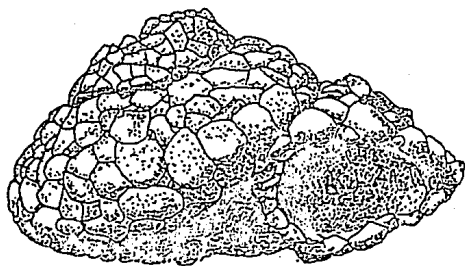
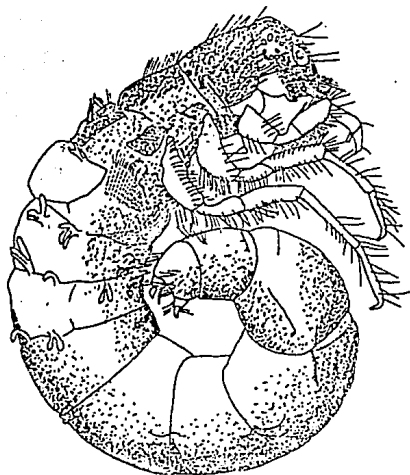


Fig. 4.- Larva y refugio de Helicopsyche borealis Hagen.

CICLO DE VIDA Y HABITOS.

El género Helicopsyche está ampliamente distribuido en el mundo, pero se le encuentra más fácilmente en los trópicos, habitan en aguas generalmente frías a templadas, de corriente tanto lóctica como léntica.

Flint (1974), considera a la familia Helicopsychidae dentro de un patrón al que le llama circuncaribeo en cuanto a distribución, debido a que las especies de esta familia se encuentran a lo largo del norte de Sudamérica hacia Centroamérica y las Antillas. Están ausentes en parte de Europa.

Con respecto a su ciclo de vida, se ha observado que la hembra coloca los huevos en masas en o cerca del agua; una vez que eclosiona la larva, construye su refugio helicoidal como la concha de un caracol, uniendo pequeños granos de arena con la seda larval y que llega a medir 7 mm. aproximadamente. Las larvas son hervívoras, y su alimento dominante es el periphyton, algas y material asociado.

El alimento de la larva de H. borealis consiste en algas, detritos y materiales animales. Los adultos emergen en verano o principios de otoño, de mayo a septiembre (Ross 1944), pero se ha visto que H. borealis puede sufrir una diapausa de hasta 6 meses en el huevo (Wiggins, 1977).

Waltz y Mc Cafferty 1983, reportan en un trabajo que H. borealis emerge específicamente del 29 de mayo al 8 de septiembre.

Los adultos se encuentran cerca del agua entre los vegetales, ocultos la mayor parte del día, con actividad crepuscular a nocturna, pueden ser fácilmente colectados con trampas de luz nocturnas.

EVOLUCION Y RELACIONES FILOGENETICAS.

Ross, en 1956 presentó evidencias que la evolución del orden Trichoptera tuvo lugar en corrientes de agua fría y que por ello casi todas las formas actuales han estado ocupando este tipo de corrientes frescas y frías.

La base de estos estudios coincide con las observaciones de Illies (1953) basadas en el estudio del bentos del Río Fulda, en Alemania Occidental.

En un estudio del orden Trichoptera de Norteamérica, se vió que existe una estrecha correlación entre la distribución de grupos de tricópteros y los biomas terrestres, por ejemplo, hay géneros restringidos a bosques montañosos de coníferas, otros géneros se relacionan con bosques boreales de coníferas o taigas; un pequeño grupo de géneros se relacionan a lugares áridos o semidesérticos y un gran número de géneros a regiones tropicales o de aguas templadas a cálidas. Se ha observado que especies relacionadas entre sí, con un mismo ancestro, o que alguna se derive de otra, comparten las mismas características de hábitat, (Ross 1963).

Así podemos ver que Helicopsyche tiene dos ramas en cuanto a distribución: la del grupo borealis, donde la mayoría de las especies son habitantes de lugares altos, con climas de fríos a templados, y sólo algunas especies de este grupo podemos encontrarlas también en climas cálidos, como H. borealis y H. mexicana, y por el otro lado, el grupo vergelana cuyas especies abundan en climas cálidos en regiones tropicales a semitropicales, en este tipo de climas también podemos ubicar a las especies del grupo hageni y dampfi.

Ross (1963), hace la observación de que existe un gran número de especies de tricópteros en los bosques caducifolios y propone que esto es debido a que este tipo de ambientes ofrece ciertas condiciones ecológicas necesarias para los tricópteros. Basándonos en las conclusiones de Ross (op. cit.), se puede decir que hay una mayor diversidad de especies de tricópteros en los bosques mixtos, esto es, de coníferas y representantes caducifolios, con corrientes de agua fría a templada debido a que fué en este tipo de ambientes donde se propone que los tricópteros tuvieron una evolución y que son condiciones semejantes a las originales.

Al orden Trichoptera se le ha clasificado con base en distintas características que tienen los adultos como son el que si presentan órganos con caracteres primitivos o la ausencia de éstos.

Otra característica es la que se observa en las larvas y está relacionada con la manera en que construyen su refugio, esto es, si son de vida libre y depredadoras, si construyen refugios en forma de tubo etc. Ambos tipos de criterios están resumidos en el siguiente cuadro: Ross (1967) y Wiggins (1977).

Suborden	Superfamilias	Familias
Annulipalpia	Hydropsychoidea	Larvas que fabrican redes. Philopotamidae Psychomyiidae Polycentropodidae Hydropsychidae
pierden caracteres primitivos, adquieren caracteres especializados.		
Suborden	Superfamilias	Familias
Integripalpia	Rhyacophiloidea	Rhyacophilidae
conservan caracteres primitivos.	Larvas de vida libre, depredadoras.	Glossosomatidae
	Larvas que construyen "sillas"	Hydroptilidae
	Larvas que construyen "bolsas"	Larvas que construyen "tubos"
	Limnephiloidea	Phryganeidae
		Brachycentridae
		Limnephilidae

Suborden
Integripalpia

Lepidostomatidae

Beraeidae

Sericostomatidae

Odontoceridae

Molannidae

Calamoceratidae

Leptoceridae

Larvas que fabrican "conchas"

Helicopsychidae

Los Subórdenes Annulipalpia e Integripalpia, fueron propuestos por Martynov en 1938, y menciona que estos subórdenes tuvieron una divergencia en el Paleozoico y que han tenido una evolución paralela (Lepneva 1964).

La Superfamilia Rhyacophiloidea, está en un lugar incierto, Wiggins (1977), la coloca dentro de los Annulipalpia y Ross (1967) la ubica dentro de los Integripalpia, esta diferencia se debe al tipo de vida de la larva, la cual no construye refugio, es de vida libre y depredadora y esta característica algunos autores la consideran carácter primitivo y otros como carácter especializado.

Dentro de la Superfamilia Limnephiloidea, se derivan dos ramas, la Limnephilide y la Leptoceride a la cual pertenece la familia Helicopsychidae y que comparte las siguientes características: Conserva caracteres primitivos en el pronoto de la larva; ocelos ausentes; parte del supratentorium en el adulto ausente; alas anteriores angostas; venación reducida; verrugas laterales del pronoto del adulto más pequeñas; antenas de la larva alargadas.

Helicopsychidae es la familia cuyo adulto presenta más partes reducidas o ausentes, haciendo difícil ubicarlo filogenéticamente, debido a que la larva sugiere una mayor relación con la familia Calamoceratidae, pero las verrugas del escutelo están presentes en Helicopsychidae y ausentes en Calamoceratidae; se sugiere un temprano origen para

*Helicopsyche*idae, posiblemente más relacionado a *Philorheithridae* (Ross 1969).

Las especies Americanas del género *Helicopsyche* muestran un número de tendencias filogenéticas bien marcadas; todas las especies tienen un lóbulo mesobasal del apéndice inferior del macho. En una línea evolutiva este lóbulo mesobasal estaba separado del cuerpo del apéndice inferior, por una ancha incisión, como en las especies *incisa* y *quadrosa*.

En otra línea evolutiva, el lóbulo mesobasal primero aparece como una almohadilla y luego se desarrolla en un proceso ancho, pareciendo que se levanta del extremo de la base del apéndice inferior, esta característica se presenta junto con el margen apical del apéndice inferior redondeado posterodorsalmente, semejando un boomerang, ilustrados por las especies *H. planata*, *H. selanderi*, *H. borealis*, *H. vergelana* y *H. piroa* (Ross, 1956). En las especies europeas también se observa un proceso elevándose desde el borde basal del apéndice inferior, y sugiere que las especies europeas surgieron de una forma semejante a *vergelana*. En las especies europeas la venación de las alas es más primitiva que en las americanas y la forma general del apéndice inferior, también sugiere que las especies europeas surgen de un tipo con el apéndice inferior más cercano a los encontrados en *extensa* o *dampfi* aparentemente más especializados en ellos.

Ross propone que las formas europeas y americanas del género *Helicopsyche* son dos grupos filogenéticos separados y que el ancestro común a los dos combinó la venación primitiva de las formas europeas con los apéndices inferiores primitivos. (Ross 1956).

Dentro de las especies mexicanas, pueden distinguirse los siguientes grupos, divididos con base en las características morfológicas de los genitales del macho que están bien diferenciadas y que sugiere que las especies de cada grupo tienen una estrecha relación filogenética.

Grupo *borealis*.

Las características más notables de este grupo son que los apéndices inferiores en vista lateral aparecen ensanchados en el borde dorsal y angostos en la base semejando palas de remos, con algunas variantes en algunas especies como es el caso de *mexicana* que el margen dorsal del apéndice inferior es recto.

Las especies que integran este grupo son:

<u>Helicopsyche borealis</u>	(Hagen)
<u>H. planata</u>	Ross
<u>H. mexicana</u>	Banks
<u>H. villegasi</u>	Denning y Blickle
<u>H. pietia</u>	Denning
<u>H. temora</u>	Denning y Blickle
<u>H. selanderi</u>	Ross
<u>H. truncata</u>	Ross
<u>H. quadrosa</u>	Ross
<u>H. sp 1</u>	

Grupo vergelana.

Las especies que integran este grupo se caracterizan por presentar en general el apéndice inferior del macho en vista lateral con la región basal muy angosta hasta la parte media del cuerpo del apéndice para luego ensancharse y alargarse posterodorsalmente, dando una apariencia general de boomerang. El lóbulo mesobasal se caracteriza en este grupo por ser muy delgado y notablemente alargado y sobresale aproximadamente a la mitad del ancho del apéndice inferior.

Las especies que integran este grupo son:

<u>Helicopsyche vergelana</u>	Ross
<u>H. piroa</u>	Ross
<u>H. sp 2</u>	

Grupo hageni.

Este grupo tomó el nombre de H. hageni Banks, aunque esta especie no está reportada para México, debido a que fue descrita antes que la especie representativa de este grupo, H. tuxtliensis Bueno y que ambas comparten la misma forma general del apéndice inferior, el cual es angosto en la base y ensanchado posterodorsalmente con el margen dorsal redondeado y el borde posteroventral recto.

Las especies de este grupo son:

<u>Helicopsyche tuxtliensis</u>	Bueno
<u>H. incisa</u>	Ross
<u>H. sp 3</u>	

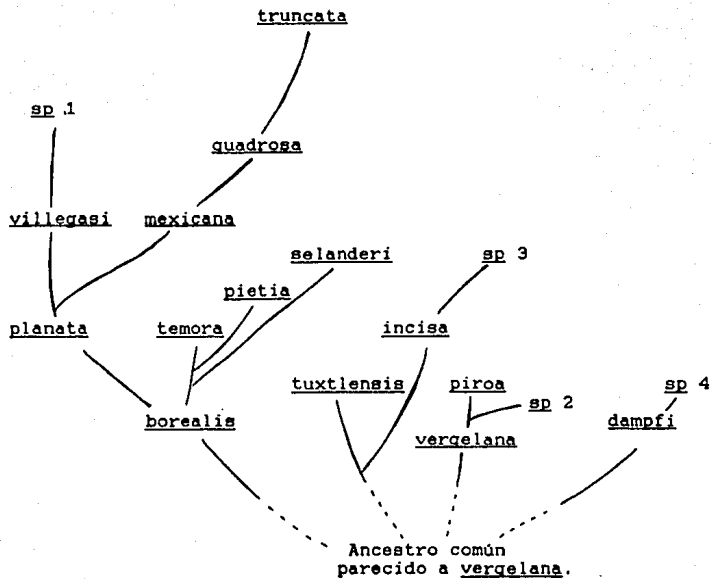
Grupo dampfi.

Este grupo se caracteriza porque los apéndices inferiores de las especies que lo forman tienen el aspecto general de un rectángulo con escotaduras en alguno de los márgenes.

Las especies que lo integran son:

Helicopsyche dampfi Ross
H. sp 4

Con base en los grupos anteriores es posible armar un probable árbol filogenético con las especies de Helicopsyche en el cual encontraríamos a un ancestro común al género, con características parecidas a vergelana, según lo mencionado por Ross anteriormente, del cual surgen los 4 grupos, por un lado la línea de borealis dando lugar a dos ramas, planata y temora esta última con características más cercanas a borealis y en la cual también está pietia y selanderi, y por otro lado planata se vuelve a dividir en dos subramas en donde se encuentra en una línea a villegasi y sp 1 que comparten varias semejanzas y en otra línea a mexicana que comparte con quadrosa y truncata el tener el margen dorsal recto. Por otro lado, se origina la rama de vergelana conservando varias características del ancestro común, originando a su vez 2 subramas piroa y sp 3. La tercer rama corresponde al grupo tuxtensis de la cual tenemos por un lado a tuxtensis y en otra rama pero compartiendo las mismas características a incisa y muy relacionada a ésta la sp 3. Y por último la rama del grupo dampfi y directamente relacionada la sp 4. Lo anterior puede observarse en la siguiente figura:



CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LOS MACHOS ADULTOS
DEL GENERO Helicopsyche.

- 1 a.- Margen dorsal del apéndice inferior en vista lateral con una amplia escotadura (fig.36)..... H. dampfi Ross
- 1 b.- Margen dorsal del apéndice inferior en vista lateral sin escotadura 2
- 2 a.- Décimo segmento en vista lateral reducido a un lóbulo; noveno segmento amplio (fig. 34)..... H. sp 4
- 2 b.- Décimo segmento en vista lateral amplio y alargado; noveno segmento rectangular en términos generales.....3
- 3 a.- Apéndice inferior con el borde posterodorsal redondeado..... 4
- 3 b.- Apéndice inferior en vista lateral con el borde posterodorsal formando una arista o punta 8
- 4 a.- Cuerpo del apéndice inferior en vista lateral angosto y alargado 5
- 4 b.- Cuerpo del apéndice inferior en vista lateral ancho y corto 6
- 5 a.- Región basal del apéndice inferior en vista lateral angosta y alargada notablemente (fig. 22)..... H. vergelana Ross.
- 5 b.- Región basal del apéndice inferior en vista lateral ligeramente ensanchado y corto, lóbulo mesobasal angosto y ligeramente alargado (fig.24)..... H. piroa Ross.
- 6 a.- Décimo segmento en vista lateral ancho y corto (fig.28)..... H. tuxtlenis Bueno
- 6 b.- Décimo segmento en vista lateral angosto y prolongado posteriormente 7
- 7 a.- Base del noveno segmento angosta (fig. 13)..... H. temora Denning y Blickle

- 7 b.- Base del noveno segmento ancha (fig.12).....
..... H. selanderi Ross.
- 8 a.- Apéndice inferior con el margen dorsal presentando una
incisión en la región media (fig. 30)
..... H. incisa Ross.
- 8 b.- Apéndice inferior con el margen dorsal recto o
ligeramente redondeado, sin ninguna incisión.....9
- 9 a.- Lóbulo mesobasal del apéndice inferior en vista
posteroventral largo, sobresaliendo claramente de los
apéndices inferiores 10
- 9 b.- Lóbulo mesobasal del apéndice inferior en vista postero-
ventral corto y ancho, apenas sobresaliendo de el
apéndice inferior 13
- 10 a.- Décimo segmento largo, sobresaliendo claramente del
apéndice inferior en vista lateral 11
- 10 b.- Décimo segmento corto, oculto por el apéndice inferior
en vista lateral.....12
- 11 a.- Apéndice inferior con el borde posterior en vista
lateral recto (fig. 26)..... H. sp 2
- 11 b.- Apéndice inferior con el borde posterior en vista
lateral curvado o en arco y con el borde posterodorsal
formando una uña (fig. 32)..... H. sp 3
- 12 a.- Apéndice inferior en vista lateral con el borde dorsal
recto, décimo segmento amplio (fig. 18)
..... H. quadrosa Ross.
- 12 b.- Apéndice inferior en vista lateral con el borde dorsal
ondulado y con una ligera lobulación en el borde
posterior. Décimo segmento corto (fig.20).....
..... H. truncata Ross.
- 13 a.- Apéndice inferior en vista lateral con el ángulo
posterodorsal prolongado en un prominente proceso en
forma de gancho o pico..... 14
- 13 b.- Apéndice inferior en vista lateral con el ángulo postero-
dorsal sin ninguna prolongación o proceso..... 16

- 14 a- Décimo segmento en vista lateral corto, de aspecto triangular con la punta oculta por el apéndice inferior. Prolongación de la región posterodorsal del apéndice inferior en vista lateral con forma de pico de pato (fig.10)..... H. pietia Denning.
- 14 b- Décimo segmento en vista lateral largo, sobresaliendo del apéndice inferior, digitiforme o triangular. Prolongación de la región posterodorsal en forma de gancho..... 15
- 15 a- Décimo segmento en vista lateral digitiforme (fig.8).. H. villegasi Denning y Blickle.
- 15 b- Décimo segmento en vista lateral triangular (fig.16)... H. mexicana Banks.
- 16 a- Noveno segmento en vista lateral de aspecto triangular, décimo segmento corto, también de aspecto triangular y oculto por el apéndice inferior (fig.5) H. borealis (Hagen).
- 16 b- Noveno segmento en vista lateral de aspecto rectangular, décimo segmento largo, sobresaliendo ligeramente del apéndice inferior..... 17
- 17 a- Cercos en vista lateral en la región ventral del décimo segmento (fig. 7)..... H. planata Ross.
- 17 b- Cercos en vista lateral en la región dorsal del décimo segmento (fig.14)..... H. sp. 1 .

Helicopsyche borealis (Hagen)
(figs. 5-6)

<u>Notidobia borealis</u>	Hagen,	1861: 271.
<u>Helicopsyche californica</u>	Banks,	1899: 210.
<u>Helicopsyche annulicornis</u>	Banks,	1904: 212.
<u>Helicopsyche borealis</u> :	Betten,	1934: 417.
<u>Helicopsyche borealis</u> :	Milne,	1936: 115.
<u>Helicopsyche californicus</u>	Ross,	1938: 42.
<u>Helicopsyche californicus</u> :	Ross,	1944: 266.
<u>Helicopsyche californicus</u> :	Leonard,	1949: 28.
<u>Helicopsyche borealis</u> :	Fischer,	1970: 288.

Redescripción.

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Amarillo claro.

Longitud de las alas anteriores: 5 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral angosto hacia la base y ensanchado hacia la porción dorsal. Décimo segmento en vista lateral angosto y alargado posteriormente. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral ensanchado dorsalmente y cóncavo en vista posterodorsal. Lóbulo mesobasal corto, ancho y redondeado con sedas gruesas tipo clavija en la punta. Phallus largo, abarcando desde el noveno segmento y sobresaliendo ligeramente del apéndice inferior en vista lateral y ensanchado posteriormente.

Distribución conocida.- MEXICO: Sonora, Puebla, Morelos, Michoacán.

Material estudiado.- CHIHUAHUA: El Jaguey 23 septiembre 1984, (4 ♂) col. A. Ibarra, M. García y M. Vertiz. DURANGO: Río Melones, 17 agosto 1977 (2 ♂) col. J. Bueno. NUEVO LEON: Municipio de García, Río Pesquería, 8 noviembre 1985, (3 ♂) col. A. Ramos; Santiago Las Cruces, 29 marzo 1986, (3 ♂) col. A. Contreras. HIDALGO: Río Venados 20 febrero 1980 (1 ♂) col.

P. Carter; 30 marzo 1980, (2♂); 19 abril 1980, (2♂); 14 junio 1980, (1♂); 1 julio 1980 (1♂); 12 julio 1980, (1♂); 10 agosto 1980, (1♂). VERACRUZ: Barranca de Metlac 30 marzo 1976, (1♂) col. J. Bueno; 26 julio 1976, (3♂); 1 mayo 1981, (5♂) col. R. Arce; Tecolapa 28 julio 1976, (4♂) col. J. Bueno; Río Jamapa 2 mayo 1981 (2♂) col. R. Arce; 6 km. S.E. Orizaba 24 septiembre 1982, (6♂) col. J. Bueno; Ciudad Mendoza Taza de Agua 11 diciembre 1982, (4♂) col. J. Bueno; Tlapacoyan Río Tomata 31 julio 1985, (3♂) col. J. Magro; 25 mayo 1985 (3♂) col. J. Bueno; Ciudad Mendoza Río Blanco 14 marzo 1987, (1♂) col. J. Bueno. ESTADO DE MEXICO: El Zapote Acamochitlán 21 noviembre 1984, (4♂) col. H. Velasco. PUEBLA: Barranca de Patla 13 julio 1975, (1♂) col. J. Bueno; 16 abril 1975, (2♂); 23 marzo 1977, (1♂); 25 marzo 1979, (3♂); Río La Esperanza 24 marzo 1977, (1♂) col. J. Bueno; 30 km. N. Xicotepec de Juárez 24 marzo 1977, (4♂) col. J. Bueno; km. 64 camino Cuetzalan-Zacatlán 19 marzo 1987, (2♂) col. J. Bueno; a 20 km. de Zacatlán 2 mayo 1987, (3♂) col. J. Bueno. MICHOACAN: San José Purúa 28 mayo 1979, (1♂) col. S. Santiago; Caleta de Campos 27 julio 1985, (3♂) col. R. Barba. GUERRERO: km. 95 carretera Coyuca-Zihuatanejo 24 julio 1985, (2♂) col. R. Barba, F. Arias; Zihuaquío km. 95 carretera Coyuca-Zihuatanejo 25 julio 1985, (1♂) col. R. Barba. OAXACA: camino Guelatao-Zapica 9 marzo 1978, (1♂) col. J. Bueno; Guelatao km. 10 19 octubre 1978, (1♂) col. J. Bueno; Río Las Peñas 8 marzo 1985, (2♂) col. E. Barrera, E. Mariño; 3 marzo 1986, (1♂). CHIAPAS: Bonampak 2 mayo 1978, (3♂) col. H. Brailovsky.

Observaciones: Esta especie tiene una amplia distribución, localizándose desde el sur de E.E.U.U. hasta Sudamérica; en México, la podemos encontrar ampliamente distribuida en todo el país en regiones generalmente templadas y tropicales. Está ampliamente relacionado a H. planata Ross y H. villegasi Denning y Blickle diferenciándose por tener el apéndice inferior en vista lateral ensanchado hacia el borde dorsal y ampliamente redondeado.

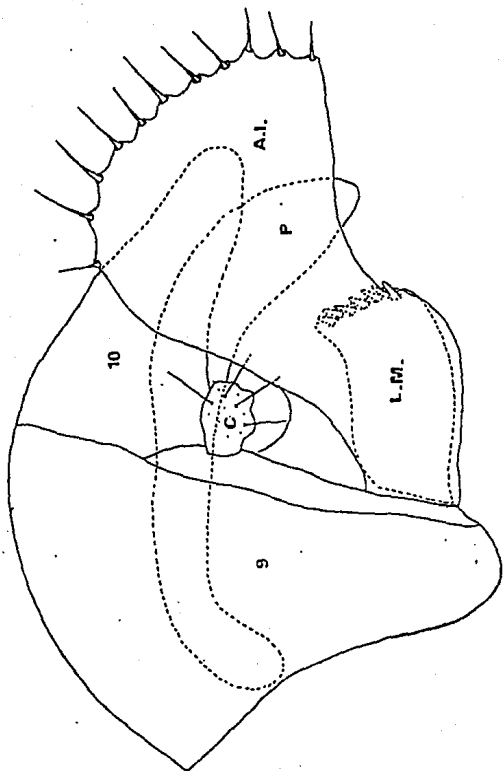


Fig. 5.- Genitalia del macho adulto de *H. borealis* Hagen, vista lateral. 9 noveno segmento; 10 décimo segmento; C. cercos; A.I. ap ndica inferior; L.M. - lóbulo mesobasal; P. phallus.

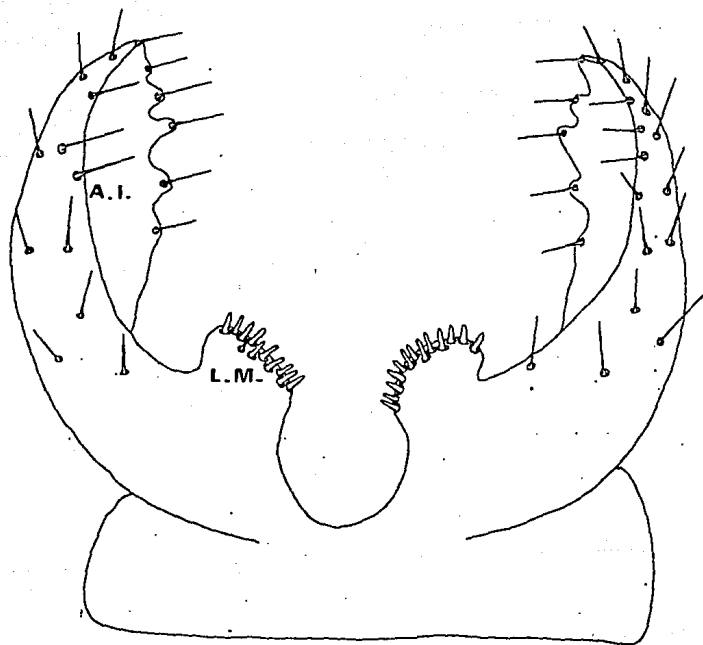


Fig. 6.- Genitalia del macho adulto de *H. borealis* Hagen, vista posteroventral. A.I. apéndice inferior; L.M. lóbulo mesobasal.

Helicopsyche planata Ross
(figs. 7-8)

Helicopsyche planata Ross, 1956: 400.
Helicopsyche planata: Fischer, 1970: 301.

Redescripción.

Macho adulto.- Color en alcohol: Rojizo

Longitud de las alas anteriores: 6 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral ancho y rectangular, décimo segmento ancho en la región anterior y alargado hacia la región posterior en vista lateral. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral ligeramente redondeado dorsalmente y con una prolongación posterodorsal en dirección mesial. Apéndice inferior en vista posterodorsal cóncavo, con la prolongación posterodorsal evidente. Lóbulo mesobasal ancho y corto con cerdas gruesas tipo clavija en la punta y con espinas delgadas y largas en la parte inferior en vista lateral. Phallus largo, ensanchado hacia ambos extremos.

Distribución conocida.- MEXICO: Chiapas.

Material estudiado: CHIHUAHUA: Parque Nacional Majalca, 13 julio 1985. (3 ♂), col. J. Bueno, E. Barrera. DURANGO: Río Mimbres 18 agosto 1977. (6 ♂), Col. J. Bueno. NUEVO LEON: Municipio de Santiago Las Cruces, 29 marzo 1986, (2 ♂), col. A. Contreras. VERACRUZ: Balsapote, 8 septiembre 1977, (4 ♂), col. J. Bueno. Michoacán: San Angel Zurruma, 15 julio 1983 (6 ♂), col. E. Barrera, Ibarra. CHIAPAS: Unión de Juárez, Pte. Colombo, 1 noviembre 1985, (1 ♂), col. F. Arias, H. Velasco. OAXACA: Camino Guelatao- Zapica, 9 marzo 1978, (4 ♂), col. H. Brailovsky; km. 10 Guelatao, 19 octubre 1978, (8 ♂), col. H. Brailovsky.

Observaciones: Pertenece al grupo borealis por la forma general del apéndice inferior, está muy relacionado a H. borealis Ross y a H. villegasi Denning y Blicke, pero difiere de esta última por presentar la proyección posterodorsal recta dirigida mesialmente y no en forma de gancho como en el caso de H. villegasi.

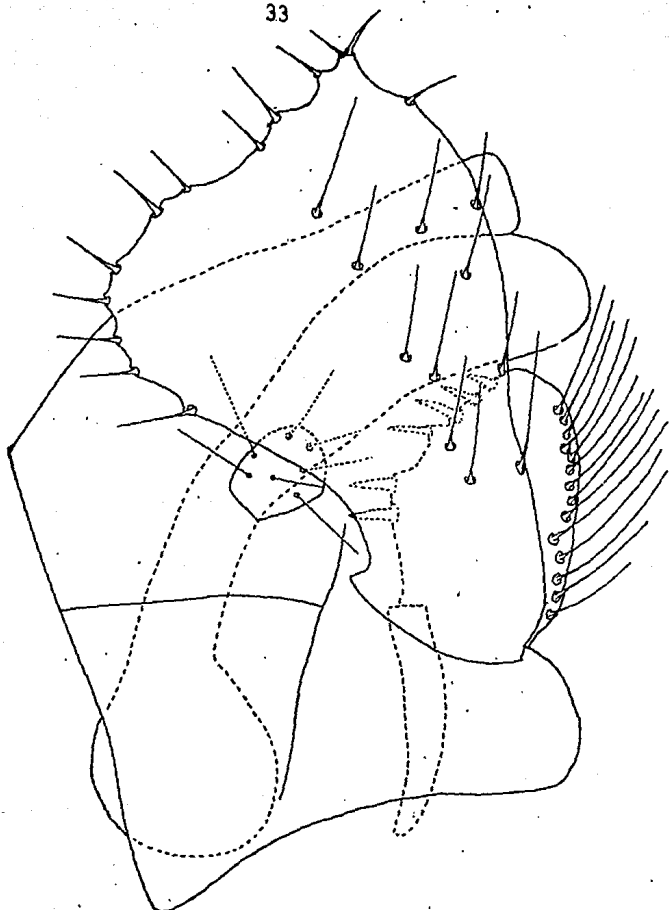


Fig. 7.- Genitalia del macho de *H. planata* Ross, vista lateral.

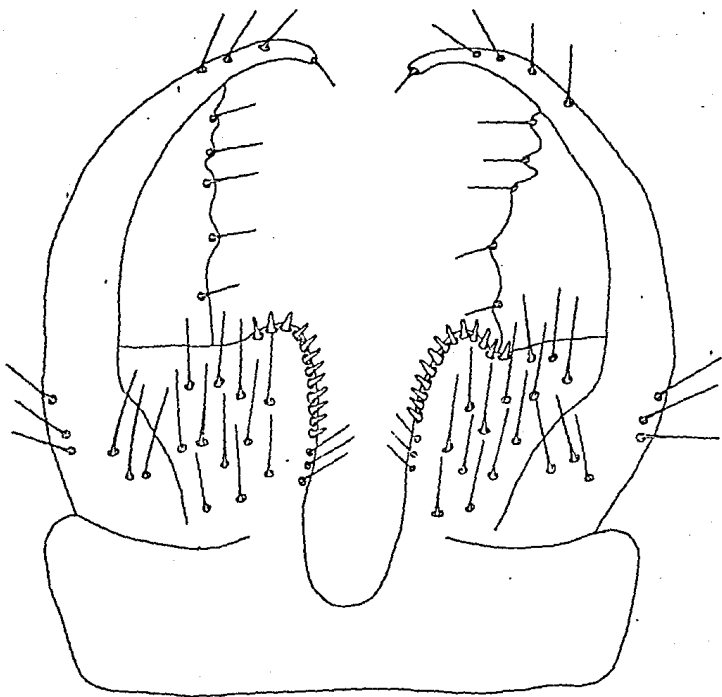


Fig. 8.- Genitalia del macho de *H. planata* Ross, vista posterodorsal.

Helicopsyche villegasi Denning y Blickle.
(figs. 8-9)

Helicopsyche villegasi Denning y Blickle, 1979: 29.

Redescripción.

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Pardo oscuro.

Longitud de las alas anteriores: 6 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial característicos del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral ancho y triangular. Décimo segmento angosto y alargado en vista lateral. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral redondeado anterodorsalmente y con una proyección posterodorsal muy pronunciada a manera de gancho. Apéndice inferior en vista posteroventral delgado y cóncavo con la proyección posterodorsal evidente. Lóbulo mesobasal en vista lateral ancho y corto con cerdas gruesas tipo clavija en la punta. Phallus largo ensanchado hacia ambos extremos.

Distribución conocida.- MEXICO: Zacatecas.

Material estudiado: DURANGO: Ruta 40 Río Mimbres 18 de agosto 1977. (1♂) J. Bueno col. ESTADO DE MEXICO: Temascaltepec 8 de octubre 1988 (1♂) J. Bueno col.

Observaciones: Pertenece al grupo borealis por la forma general del apéndice inferior, está estrechamente relacionado a H. borealis Ross y a H. planata Ross, pero se diferencia de este último porque la proyección posterodorsal del apéndice inferior tiene forma de gancho claramente visible al microscopio.

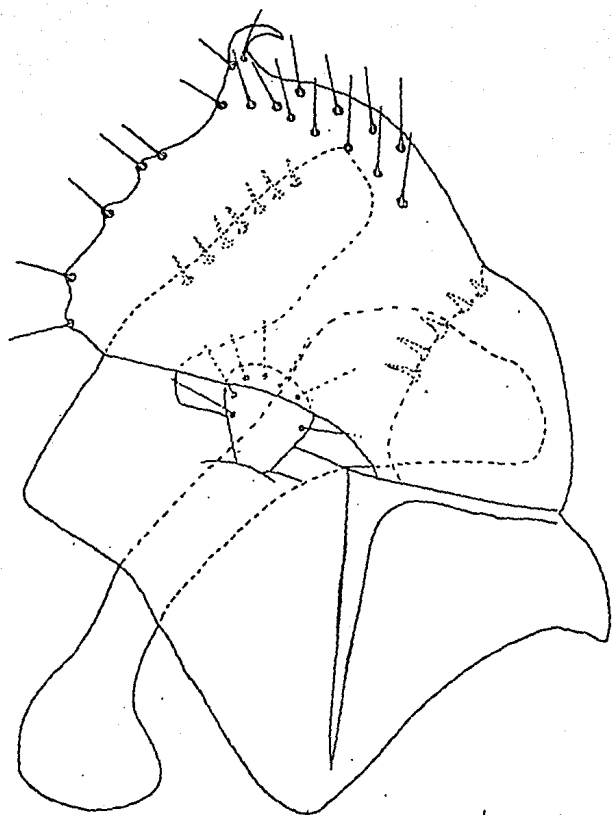


Fig 8.- Genitalia del macho de *H. villegasi* Denning y Blicke, vista lateral.

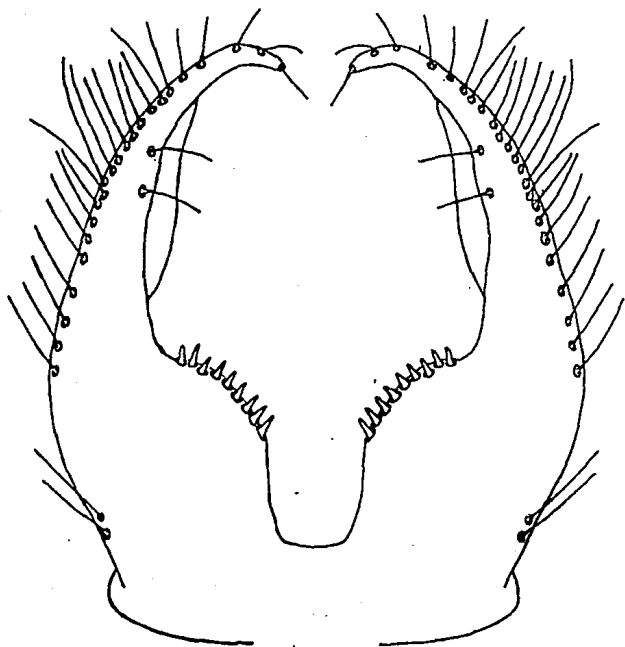


Fig. 9.- Genitalia del macho de *H. villegasi* Denning y Blicke
vista posteroventral.

Helicopsyche pietia Denning.
(figs. 10 - 11)

Helicopsyche pietia Denning, 1964: 132.

Redescripción.

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: amarillo claro.

Longitud de las alas anteriores: 8-9 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial, características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral delgado y alargado, décimo segmento en vista lateral ensanchado hacia la región anterior, apéndice inferior en vista lateral redondeado dorsalmente y con una prolongación larga y recta posterodorsalmente dirigida mesialmente. Apéndice inferior en vista posteroventral delgado y curvado con la prolongación posterodorsal evidente. Lóbulo mesobasal en vista lateral pequeño y corto con cerdas gruesas tipo clavija.

Distribución conocida.- MEXICO: Baja California Sur.

Material estudiado: Tomado de Denning (1964).

Observaciones: Pertenece al grupo borealis y está relacionado a H. borealis Ross por la semejanza en la forma general del apéndice inferior, pero se diferencia de este último por presentar la proyección posterodorsal corta y recta que le da apariencia de pico de pato.

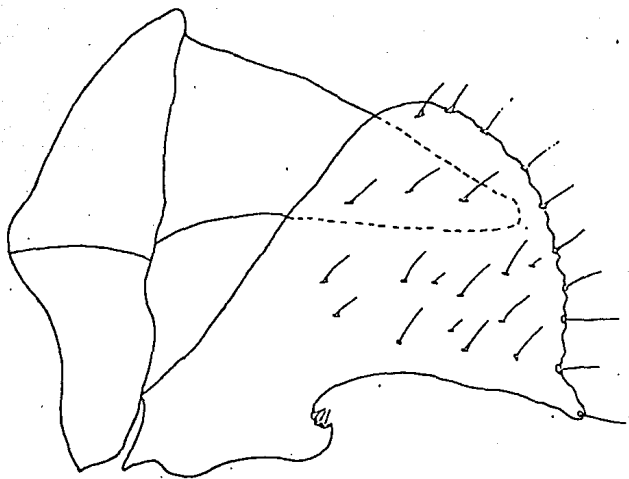


Fig. 10.- Genitalia del macho de *H. pietia* Denning, vista lateral.

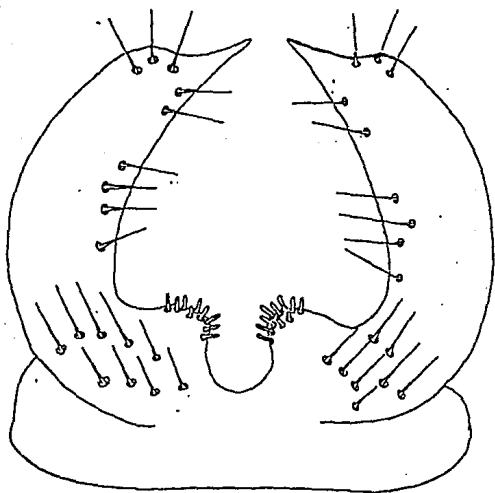


Fig. 11.- Genitalia del macho de *H. pietia* Denning, vista posteroventral.

Helicopsyche selanderi Ross
(fig. 12)

Helicopsyche selanderi Ross, 1956: 400.
Helicopsyche selanderi: Fischer 1970: 301.

Redescripción.-

Macho adulto.-

Antenas, venación y fórmula tibial característicos del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral ancho, de forma rectangular, décimo segmento en vista lateral angosto. Cercos ovalados. Apéndice inferior en vista lateral redondeado dorsalmente y alargado posterodorsalmente. Lóbulo mesobasal en vista lateral alargado con cerdas gruesas tipo clavija en la punta.

Distribución conocida.- MEXICO: Michoacán.

Material estudiado: Tomado de Ross (1956)

Observaciones: Pertenece al grupo borealis; está relacionado con H. pietia Denning y con H. borealis Ross, pero difiere de ambos por el alargamiento posterodorsal del apéndice inferior en vista lateral que en H. borealis es menos evidente.

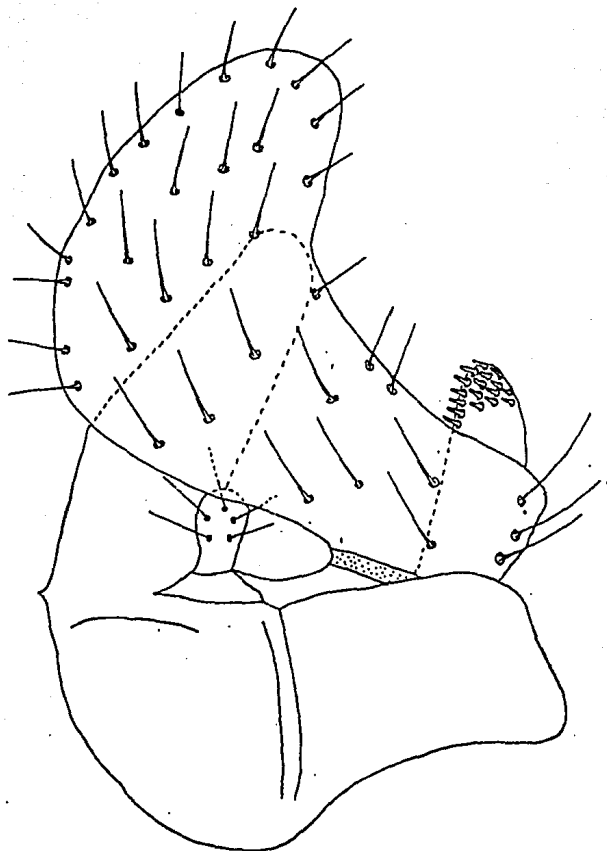


Fig. 12.- Genitalia del macho de *H. selanderi* Ross, vista lateral.

Helicopsyche temora Denning & Blickle.
(fig. 13)

Helicopsyche temora Denning & Blickle, 1979: 30.

Redescripción.

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: pardo.

Longitud de las alas anteriores: 5.5 m.m.

Antenas, venación y fórmula tibial, características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral angosto en la base y ancho en la porción media, décimo segmento en vista lateral angosto y largo. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral angosto en la base y ensanchándose hacia la porción dorsal con un ligero alargamiento posterodorsal. Lóbulo mesobasal angosto y largo con algunas cerdas gruesas tipo clavija en la punta en vista lateral. Phallus largo y ensanchado hacia ambos extremos.

Distribución conocida.- MEXICO: Chihuahua.

Material estudiado: Tomado de Denning y Blickle (1979).

Observaciones: Pertenece al grupo borealis; está relacionado con H. selanderi Ross por la forma general del apéndice inferior, pero difiere de él porque la región basal del apéndice inferior es más larga y angosta.

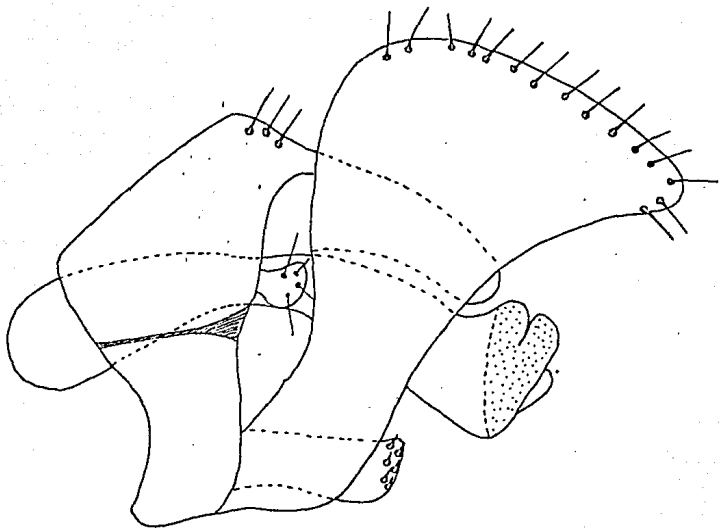


Fig. 13.- Genitalia del macho de *H. femora* Denning y Blickle vista lateral.

Helicopsyche sp. 1
(fig. 14 - 15)

Descripción.

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Rojizo.

Longitud de las alas anteriores: 6 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral largo y angosto, décimo segmento en vista lateral notablemente más largo que en otras especies de Helicopsyche y digitiforme posteriormente. Cercos ovalados. Apéndice inferior en vista lateral en términos generales rectangular, redondeado en la región anterodorsal y alargado posterodorsalmente, en vista posteroventral, el apéndice inferior es ancho y redondeado y cóncavo con la proyección posterodorsal evidente. Lóbulo mesobasal en vista lateral es angosto y alargado, sobresaliendo ligeramente del apéndice inferior en vista lateral y con cerdas gruesas tipo clavija en la parte superior del lóbulo, con espinas delgadas y largas en la parte inferior del lóbulo. Phallus largo y ensanchado hacia ambos extremos.

Distribución conocida.- MEXICO: Morelos.

Material estudiado: MORELOS: Zempoala 5a. Laguna. 26 agosto 1979 (1♂) Holotipo. J. Bueno col.

Observaciones: Pertenece al grupo borealis por la forma general del apéndice inferior, está relacionado a H. selanderi Ross y a H. temora Denning y Blickle, pero se diferencia de ambos porque la región basal del apéndice inferior es notablemente más ancha y la región posterodorsal presenta una proyección aguda, y no redondeada como en el caso de H. selanderi y H. temora.

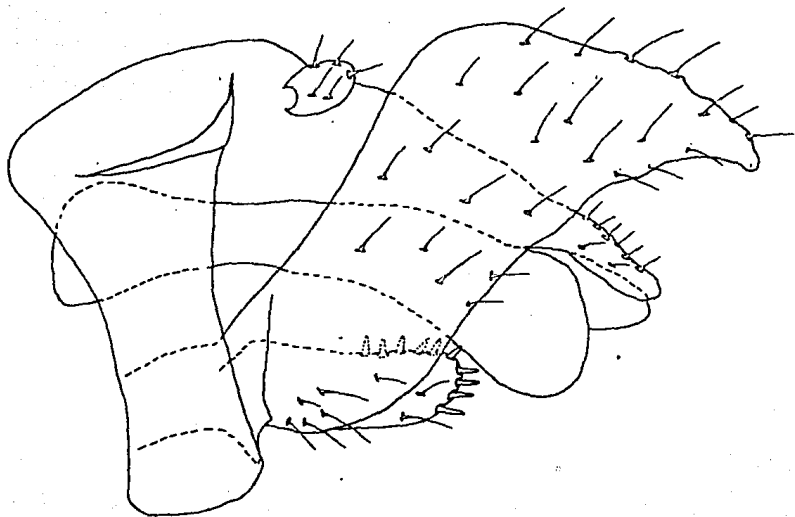


Fig. 14.- Genitalia del' macho de Helicopsyche sp. 1, vista lateral.

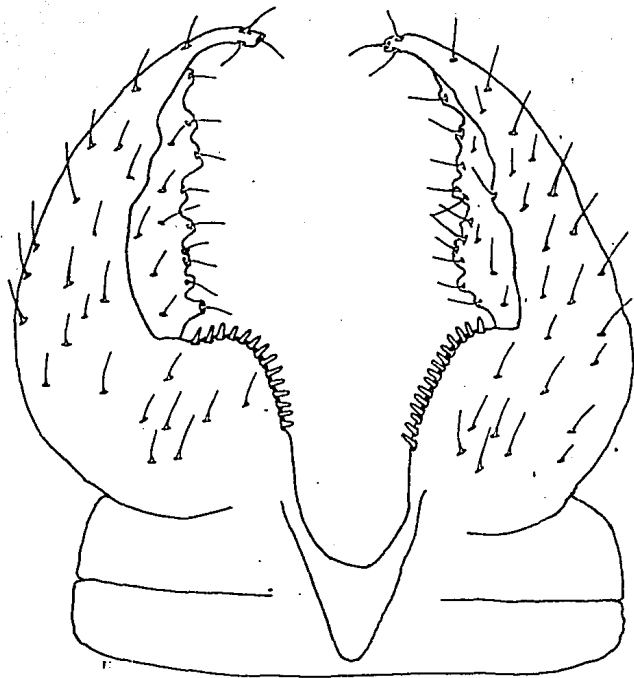


Fig. 15.- Genitalia del macho de Helicopsyche sp. 1 vista posteroventral.

Helicopsyche mexicana Banks.
(figs. 16-17)

<u>Helicopsyche mexicana</u>	Banks, 1901:	368.
<u>Helicopsyche mexicana</u> :	Ulmer, 1907 B:	94.
<u>Helicopsyche mexicana</u> :	Betten, 1934:	418.
<u>Helicopsyche mexicana</u> :	Ross, 1944:	133.
<u>Helicopsyche mexicana</u> :	Denning, 1964:	133.
<u>Helicopsyche mexicana</u> :	Flint, 1967 C:	176.
<u>Helicopsyche mexicana</u> :	Fischer, 1970:	300.

Helicopsyche arizonensis Banks. Sinonimia.

Redescripción.

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Pardo oscuro, alas cubiertas de pelo negro.

Longitud de las alas anteriores: 7.5 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral angosto y largo, ensanchado hacia la porción dorsal, décimo segmento notablemente más largo que en otras especies de Helicopsyche. Cercos anchos y redondeados. Apéndice inferior en vista lateral en términos generales cuadrado ensanchándose hacia la porción dorsal, margen dorsal recto con una ligera proyección posterodorsal que en vista posteroventral es evidente. Apéndice inferior en vista posteroventral redondeado, ancho y cóncavo. Lóbulo mesobasal en vista lateral notablemente ancho, corto y redondeado con cerdas gruesas tipo clavija en la punta y con espinas delgadas y largas en la parte inferior del lóbulo. Phallus largo, cilíndrico y ensanchado hacia ambos extremos.

Distribución conocida.- ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA: Arizona, Texas. MEXICO: Baja California, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Tlaxcala, Puebla, Morelos, Michoacán, Oaxaca.

Material estudiado: NUEVO LEON; Potrero Redondo Santiago. 16 septiembre 1984, col. A. Contreras, (2 ♂). ESTADO DE MEXICO; Desviación a Calpulmanca. 29 mayo 1987. col. S Stanford, (2 ♂).

Observaciones: Esta especie pertenece al grupo borealis y está muy relacionada a H. villegasi Denning y Blicke y H. planata Ross, pero difiere de ambos por presentar el borde dorsal del apéndice inferior notablemente recto.

Esta especie está ampliamente distribuida en México.

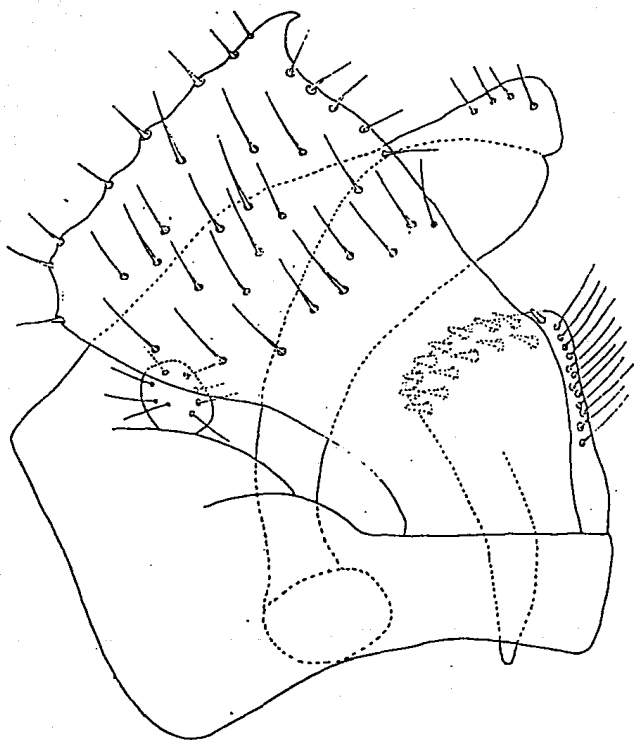


Fig. 16.- Genitalia del macho de *H. mexicana* Banks, vista lateral.

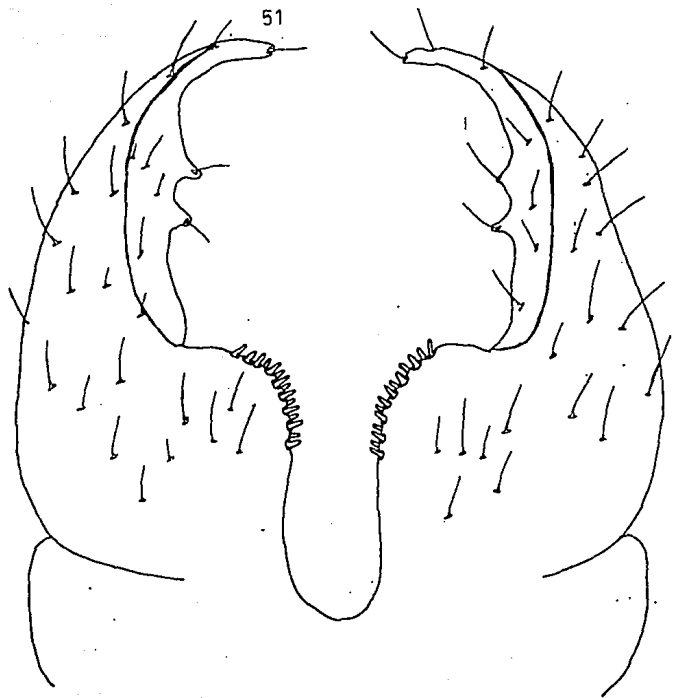


Fig. 17.- Genitalia del macho de *H. mexicana* Banks, vista posteroventral.

Helicopsyche quadrosa Ross.
(Figs. 18-19)

Helicopsyche quadrosa Ross, 1956: 400.
Helicopsyche quadrosa: Fischer, 1970: 301.

Redescripción:

Macho adulto.-

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral, angosto en la base y en la porción dorsal, ensanchado en la porción media, décimo segmento en vista lateral cilíndrico en términos generales. Cercos elípticos. Apéndice inferior en vista lateral en forma rectangular, con la región anterodorsal redondeada, lo mismo que la región posterodorsal, con una amplia escotadura en el margen posteroventral. Apéndice inferior en vista posteroventral curvado y cóncavo. Lóbulo mesobasal en vista lateral angosto y alargado con algunas cerdas gruesas tipo clavija en la punta superior.

Distribución conocida.- MEXICO: Chiapas.

Material estudiado: Tomado de Ross (1956).

Observaciones: Pertenece al grupo borealis, está estrechamente relacionado a H truncata Ross, pero difiere de él en presentar la región posterior del apéndice inferior notablemente más ancha y redondeada que en H truncata y con una escotadura redondeada en el margen posteroventral.

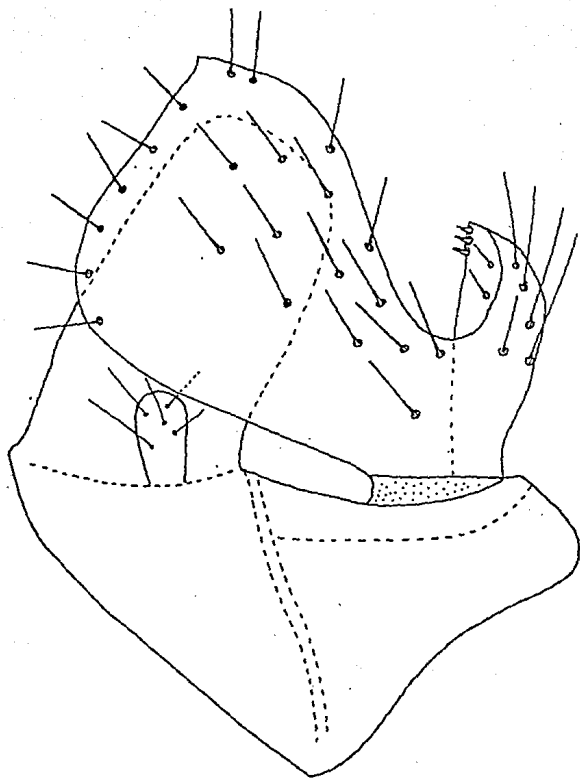


Fig. 18.- Genitalia del macho de *H. quadrosa* Ross, vista lateral.

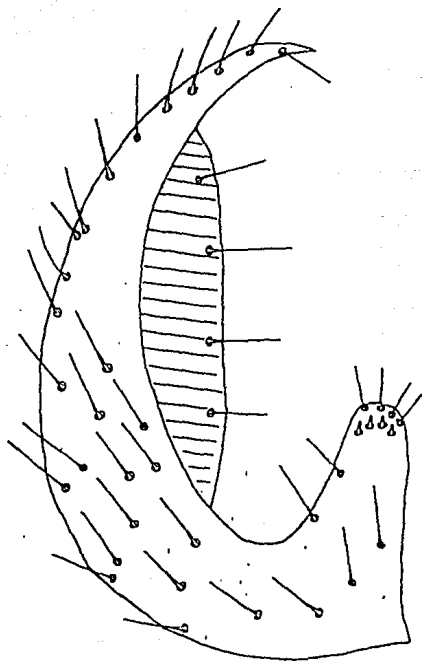


Fig. 19.- Genitalia del macho de *H. quadrosa* Ross, vista posteroventral.

Helicopsyche truncata Ross.
(figs. 20-21)

Helicopsyche truncata Ross, 1956: 359.
Helicopsyche truncata: Fischer, 1970: 306.

Redescripción:

Macho adulto.-

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral angosto en la base y ensanchado hacia la porción media. Décimo segmento en vista lateral cilíndrico en términos generales. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral rectangular, con el borde anterodorsal redondeado, margen dorsal recto con ligeras ondulaciones, borde posterodorsal en ángulo, margen posteroventral con una invaginación que da origen a un lóbulo que corresponde al lóbulo mesobasal. Apéndice inferior en vista posteroventral recto, cóncavo en la parte superior, lóbulo mesobasal angosto y corto.

Distribución conocida.- MEXICO: Chiapas

Material estudiado: Tomado de Ross (1956).

Observaciones: Pertenece al grupo borealis, está estrechamente relacionado a H quadrosa Ross pero se diferencia de éste por tener el margen posteroventral del apéndice inferior recto con una escotadura aguda hacia la región basal.

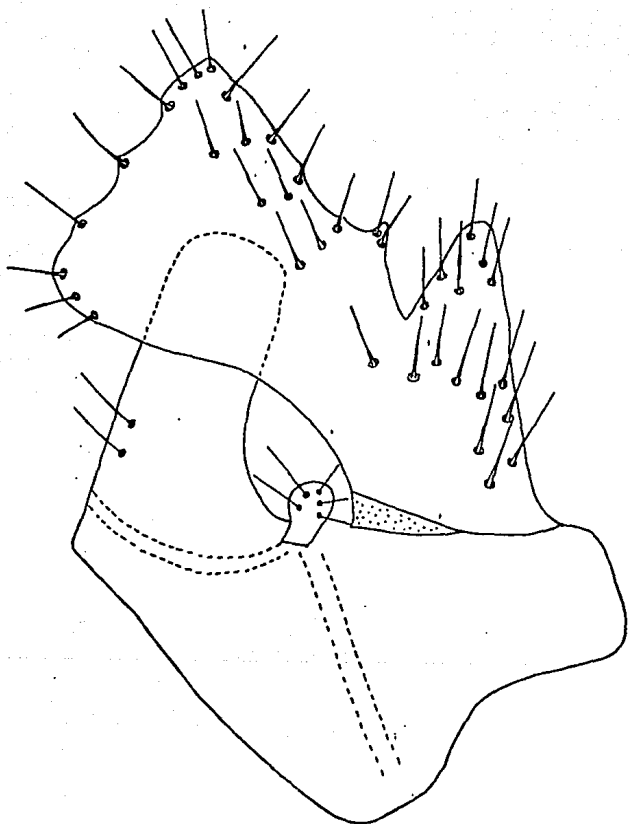


Fig. 20|- Genitalia del macho de H. truncata Ross, vi lateral.

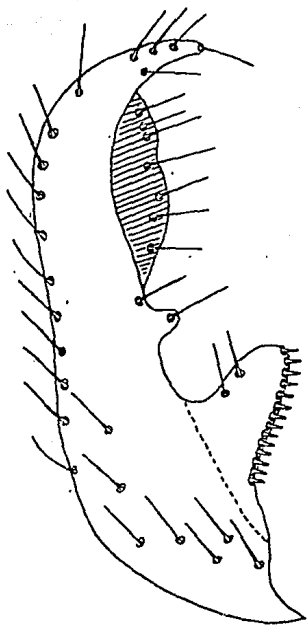
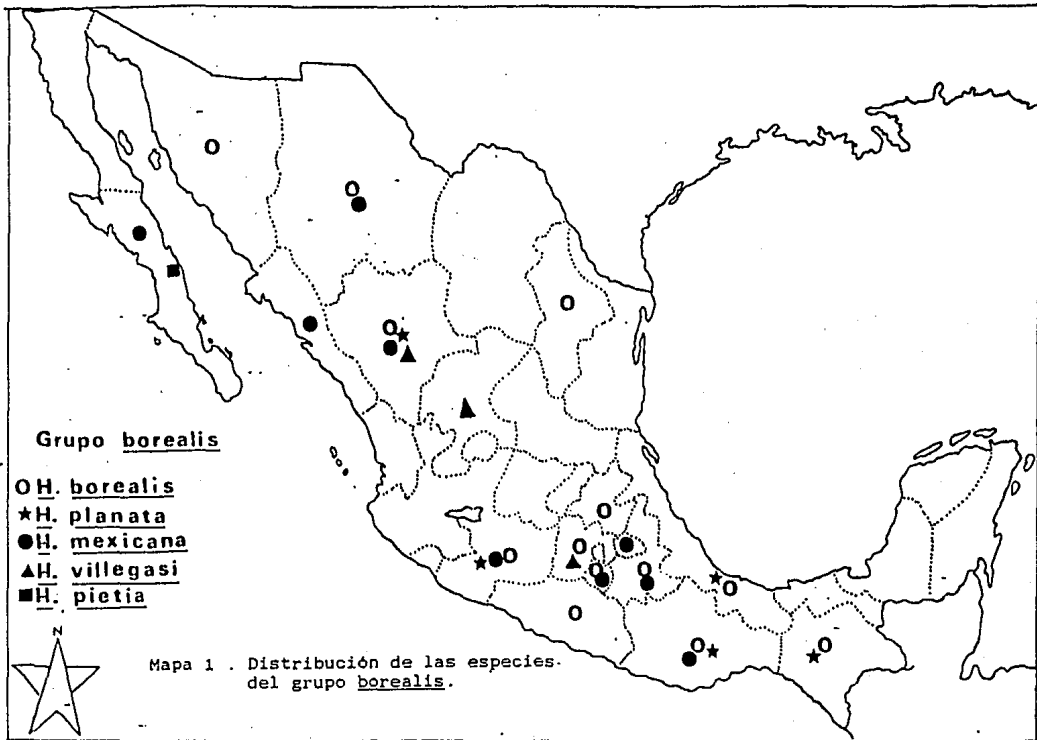
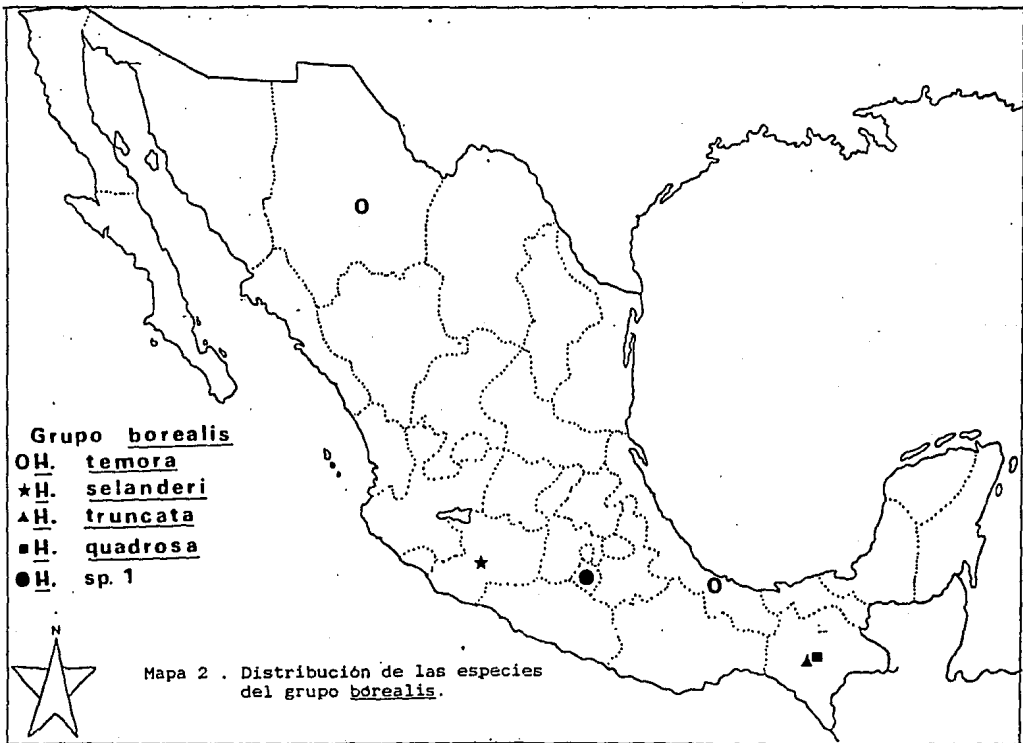


Fig. 21.- Genitalia del macho de *H. truncata* Ross, vista posteroventral.





Helicopsyche vergelana Ross.
(figs. 22-23)

Helicopsyche vergelana Ross, 1956: 400.
Helicopsyche vergelana: Fischer, 1970: 306.
Helicopsyche tapadas Denning, Nueva sinonimia.

Redescripción:

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Amarillo.

Longitud de las alas anteriores: 4.5 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral notablemente angosto y ensanchándose hacia la porción dorsal. Décimo segmento en vista lateral angosto y alargado. Cercos ovalados, con una larga base cilíndrica. Apéndice inferior en vista lateral en forma de boomerang, angosto en la porción basal y alargado posterodorsalmente. Apéndice inferior en vista posteroventral ligeramente curvado angosto y largo, ligeramente cóncavo en la base. Lóbulo mesobasal en vista lateral angosto y notablemente alargado, abarcando cerca de la mitad del apéndice inferior; con cerdas gruesas tipo clavija en la punta. Phallus largo, cilíndrico y ensanchado en la punta posterior.

Distribución conocida.- MEXICO: Nuevo León, Veracruz, Morelos, Oaxaca, y Chiapas.

Material estudiado. JALISCO; estación de Biología de Chamela, U.N.A.M., 21 octubre 1977, col. H. Brailovsky, (8 ♂). VERACRUZ; Balsapote, febrero 1977, col. J. Bueno (10 ♂); 3 mayo 1981, col. J. Bueno (4 ♂); Los Tuxtlas, Río La Palma 18 febrero 1989, col. R. Barba, (2 ♂).

Observaciones: Las características del apéndice inferior y del lóbulo mesobasal largo, marcan un grupo filogenético diferente, del cual esta especie es la representante y por ello, el grupo toma el nombre de vergelana. Está muy relacionada a H. piroa Ross, pero se diferencia por tener la región basal del apéndice inferior notablemente más larga, lo mismo que el lóbulo mesobasal.

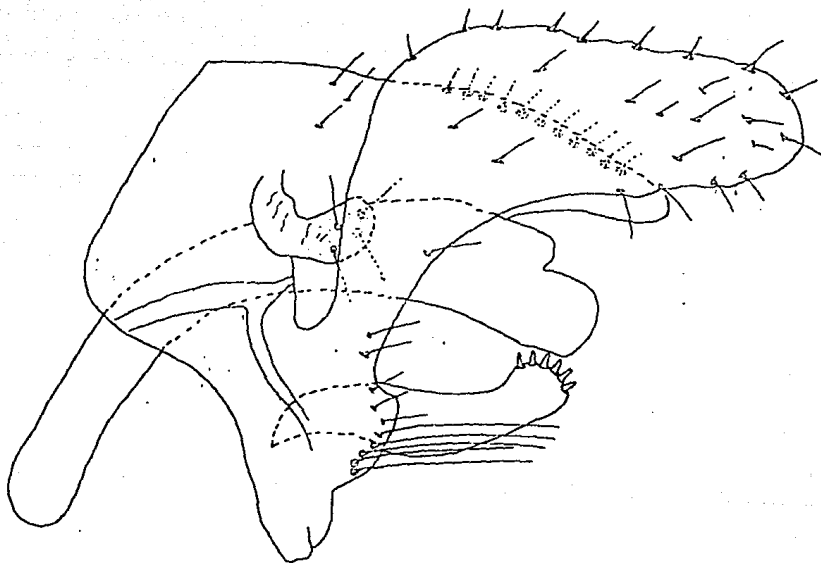


Fig. 22.- Genitalia del macho de *H. vergelana* Ross, vista lateral.

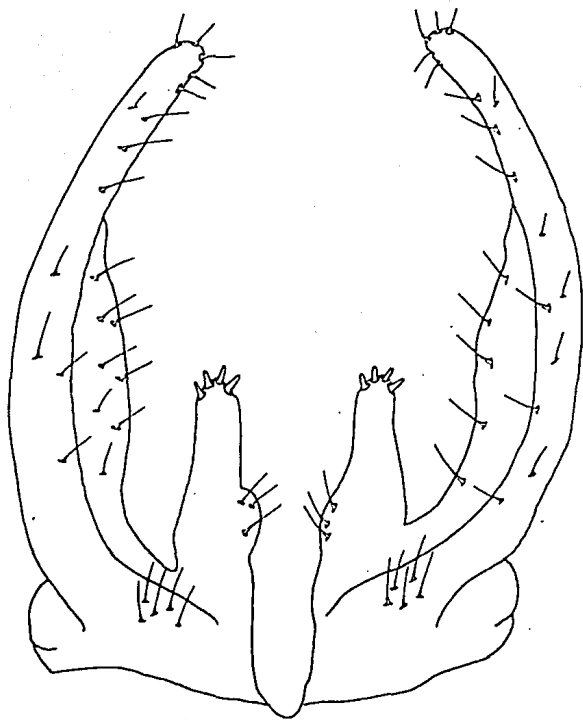


Fig. 23.- Genitalia del macho de H. vergelana Ross, vista posteroventral.,

Helicopsyche piroa Ross
(figs. 24-25)

Helicopsyche piroa Ross, 1944: 288.

Redescripción:

Macho adulto: Color del cuerpo en alcohol: Pardo

Longitud de las alas anteriores: 4 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral, triangular en términos generales, angosto en la base. Décimo segmento grueso y largo. Cercos elípticos. Apéndice inferior en vista lateral en forma de boomerang, pero la región basal es corta. Apéndice inferior en vista posteroventral curvado y ligeramente cóncavo. Lóbulo mesobasal en vista lateral angosto y corto con algunas cerdas gruesas tipo clavija en la punta. Phallus corto y angosto, ligeramente ensanchado en el extremo posterior.

Distribución conocida.- ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA: Texas. MEXICO: Nuevo León e Hidalgo.

Material estudiado. JALISCO: Río Cuitzmala, 25 enero 1989. col. J. Bueno y E. Ramírez, (3 ♂). VERACRUZ: Los Tuxtlas, Río La Palma, 16 octubre 1988. col. R Barba, (2 ♂). CHIAPAS: Palenque, 19 mayo 1984. col. A. Ibarra, M. García y E. Barrera, (2 ♂). OAXACA: Totoltepec, 30 mayo 1967. col. J. Bueno, (1 ♂).

Observaciones: Pertenece al grupo vergelana, está estrechamente relacionado a H. vergelana Ross, pero difiere de éste en que la región basal del apéndice inferior es notablemente más corta, lo mismo que el lóbulo mesobasal.

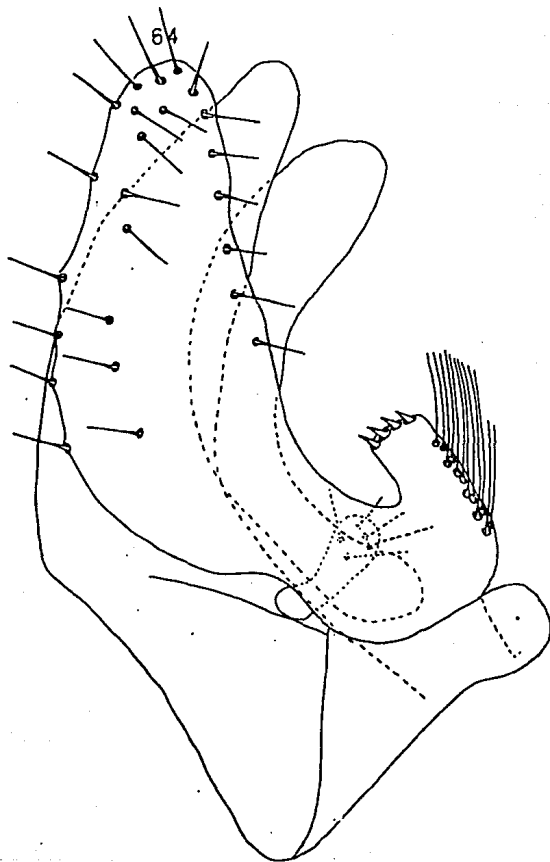


Fig. 24.- Genitalia del macho de *H. piroa* Ross, vista lateral.

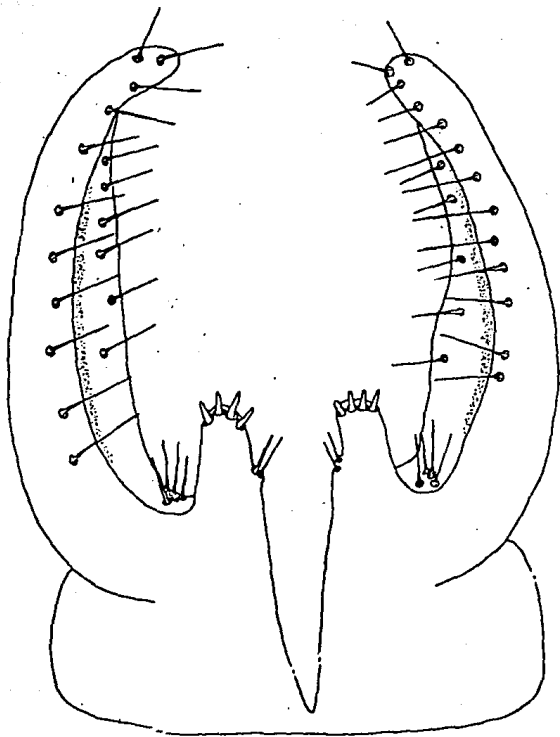


Fig. 25.- Genitalia del macho de H. piroa Ross, vista posteroventral.

Helicopsyche sp. 2
(figs. 26-27)

Descripción:

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Amarillo.

Longitud de las alas anteriores: 4.5 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral angosto y alargado. Décimo segmento en vista lateral angosto, alargado y curvado hacia la región anterior. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral notablemente angosto en la región basal, redondeado en la región anterodorsal y alargado posterodorsalmente; margen posterodorsal recto. Apéndice inferior en vista posteroventral curvado y ligeramente cóncavo en la parte superior. Lóbulo mesobasal en vista lateral angosto y alargado con cerdas gruesas tipo clavija en la punta. Phallus largo, cilíndrico, redondeado en el extremo anterior y ensanchado en el extremo posterior.

Distribución conocida.- MEXICO: Nayarit.

Material estudiado. NAYARIT: Compostela, 21 octubre 1982. col. A. Ibarra, H. García, (1♂).

Observaciones: Se le ha colocado dentro del grupo vergelana por la forma general del apéndice inferior y del lóbulo mesobasal; está relacionado a H. piroa Ross diferenciándose en que la región posterior del apéndice inferior en vista lateral es más corta, además de tener la región basal del apéndice inferior más angosta.

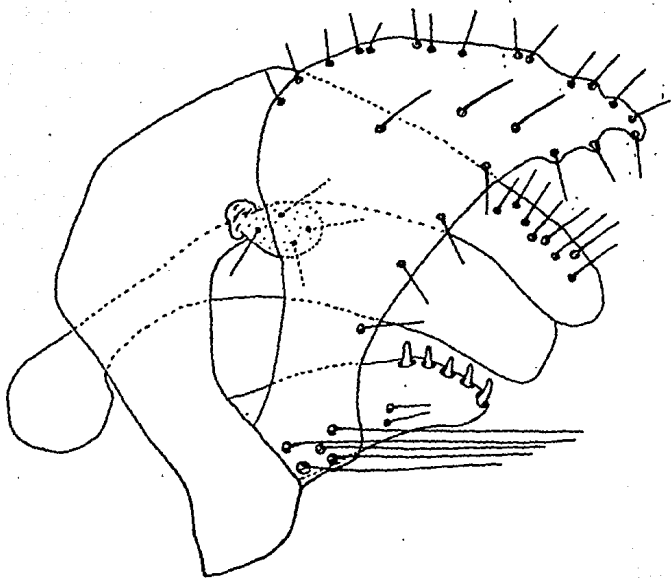


Fig. 26.- Genitalia del macho de *H. sp. 2*, vista lateral.

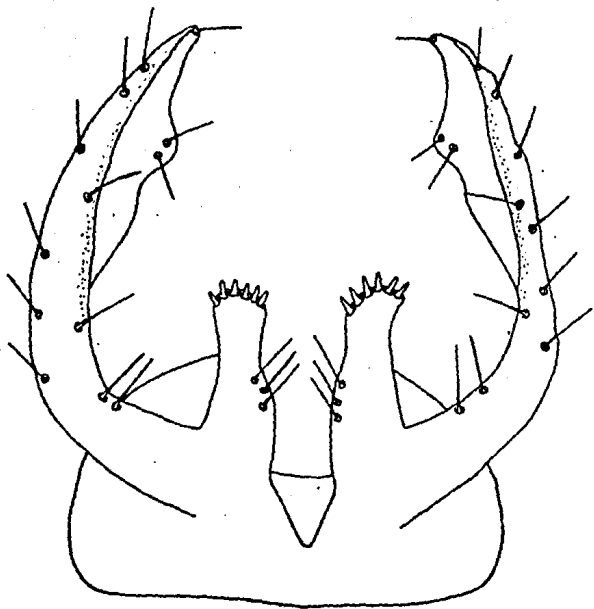
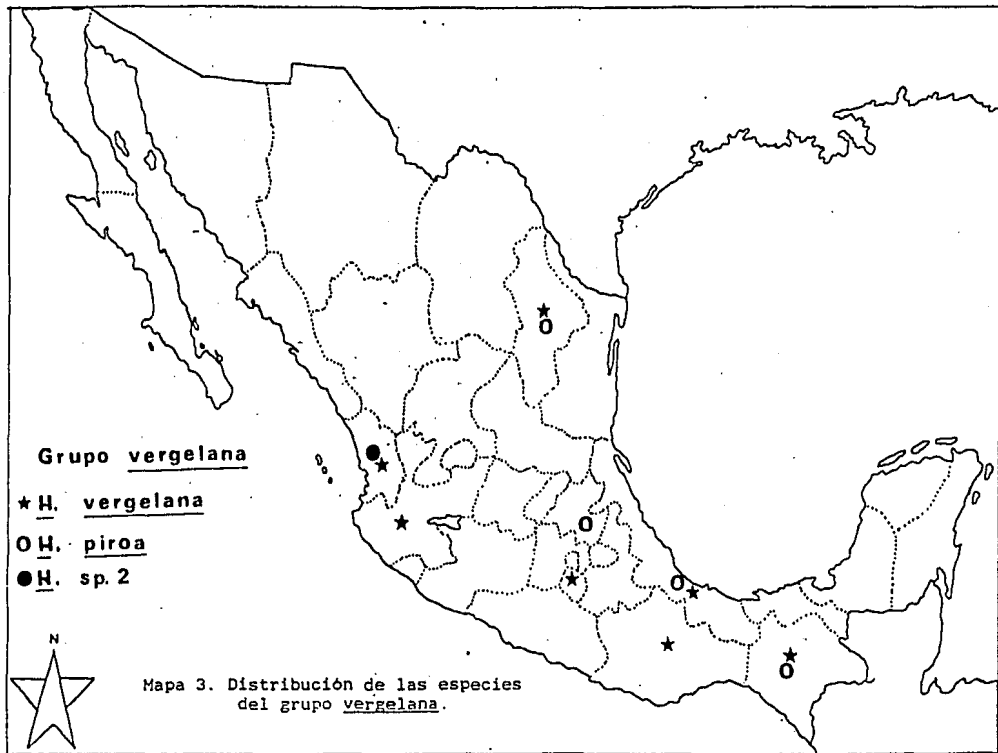


Fig. 27.- Genitalia del macho de *H. sp. 2*, vista posteroventral.



Helicopsyche tuxtlensis Bueno.
(figs. 28-29)

Helicopsyche tuxtlensis Bueno, 1983: 48A.

Redescripción:

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Pardo.
Abdomen blanco con los terguitos y esternitos pardo claro.

Longitud de las alas anteriores: 4 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral angosto y alargado. Décimo segmento en vista lateral notablemente ancho y corto. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral en forma de pala de remo, alargado y redondeado posterodorsalmente. Apéndice inferior en vista posteroventral curvado y cóncavo y con una proyección superior dirigida mesialmente. Lóbulo mesobasal en vista lateral ancho y corto con cerdas ligeramente alargadas y gruesas tipo clavija en la punta, y con espinas largas y delgadas en la región inferior del lóbulo. Phallus cilíndrico y corto, ligeramente ensanchado en el extremo posterior.

Distribución conocida.- MEXICO: Veracruz.

Material estudiado. VERACRUZ: Los Tuxtlas, Río La Palma, 2 noviembre 1988. col. R. Barba, y H. Barba, (1♂ y 25♀).

Observaciones: Pertenece al grupo filogenético hageni; está estrechamente relacionado a H. hageni Banks, endémico de Cuba por la forma general del apéndice inferior. Puede suponerse, por la cercanía entre Cuba y Veracruz que por algún pasillo ecológico hubieron migraciones hacia Veracruz derivándose en una nueva especie, con evidencia en las similitudes entre ambas especies.

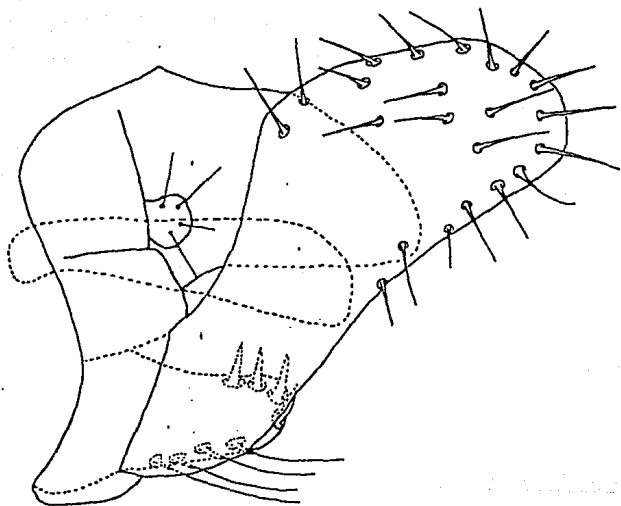


Fig. 28.- Genitalia del macho de *H. tuxtlenensis* Bueno, vista lateral.

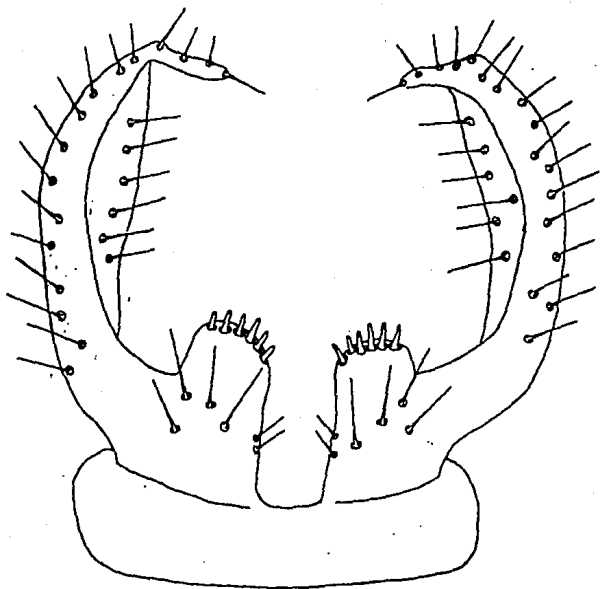


Fig. 29.- Genitalia del macho de *H. tuxtlensis* Bueno, vista posteroventral.

Helicopsyche incisa Ross.
(figs. 30-31)

Helicopsyche incisa Ross, 1956: 398.
Helicopsyche incisa: Fischer, 1970: 296.

Redescripción:

Macho adulto.-

Antenas, venación y fórmula tibial característicos del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral triangular en términos generales, ancho, con la región basal recta. Décimo segmento en vista lateral angosto y alargado. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral con la región basal angosta, ampliamente redondeado en la porción dorsal y con una proyección alargada y recta posterodorsalmente, con una amplia escotadura en el margen posteroventral que da origen a un lóbulo, que corresponde al lóbulo mesobasal. Apéndice inferior en vista posteroventral curvado, con una región media más ancha en forma de abanico y superiormente finaliza en una aguda punta. Lóbulo mesobasal en vista lateral angosto y alargado.

Distribución conocida.- MEXICO: Chiapas.

Material estudiado: Tomado de Ross, 1956.

Observaciones: Pertenece al grupo hageni, está relacionado con H. tuxtlenis Bueno diferenciándose en la proyección larga y recta del borde posterodorsal del apéndice inferior en vista lateral.

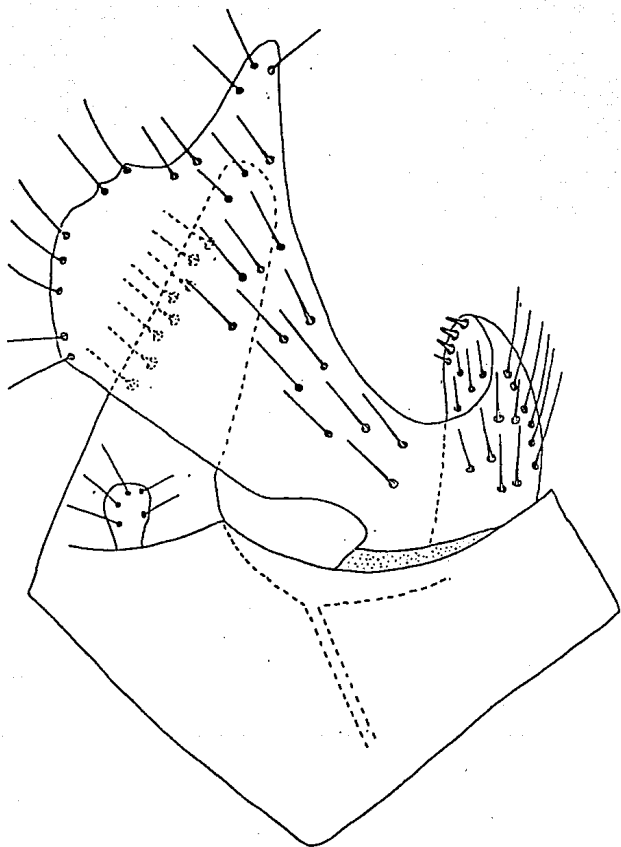


Fig. 30.- Genitalia del macho de *H. incisa* Ross, vista lateral.

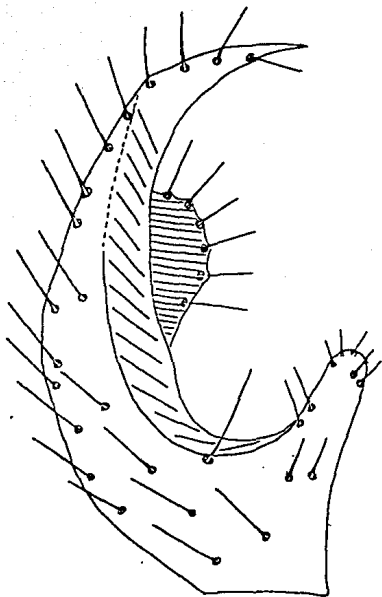


Fig. 31.- Genitalia del macho de *H. incisa* Ross, vista posteroventral.

Helicopsyche sp. 3
(figs. 32-33).

Descripción:

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: Pardo claro.

Longitud de las alas anteriores: 5 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral notablemente angosto y alargado, ensanchándose hacia la porción dorsal. Décimo segmento angosto y alargado. Cercos redondeados. Apéndice inferior en vista lateral angosto y alargado, ligeramente curvado y redondeado en el margen dorsal con una proyección posterodorsal a manera de uña y con un proceso triangular basal. Apéndice inferior en vista posteroventral curvado, ancho y cóncavo, con una región media más ancha en forma de abanico y con una proyección superior dirigida mesialmente. Lóbulo mesobasal en vista lateral ancho y corto y con algunas cerdas gruesas en la punta y con espinas largas y ligeramente gruesas en la región inferior del lóbulo. Phallus corto y ensanchado hacia la región posterior.

Distribucion conocida.- MEXICO: Oaxaca.

Material estudiado. OAXACA: Portillo del Rayo. 1 junio 1985. col. E. Barrera. (3 ♂ y 1 ♀).

Observaciones: Pertenece al grupo hageni, está estrechamente relacionado a H. incisa Ross, pero difiere de éste en el proceso basal triangular del apéndice inferior en vista lateral y de la proyección posterodorsal tan característica de esta especie en forma de uña.

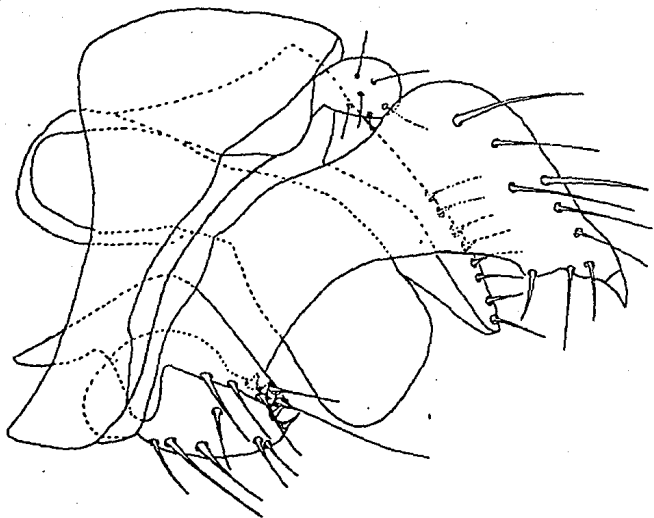


Fig. 32.- Genitalia del macho de *H. sp.* 3, vista lateral.

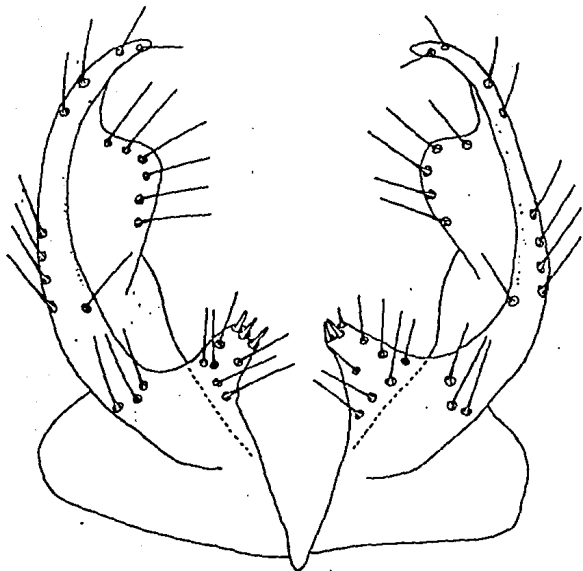
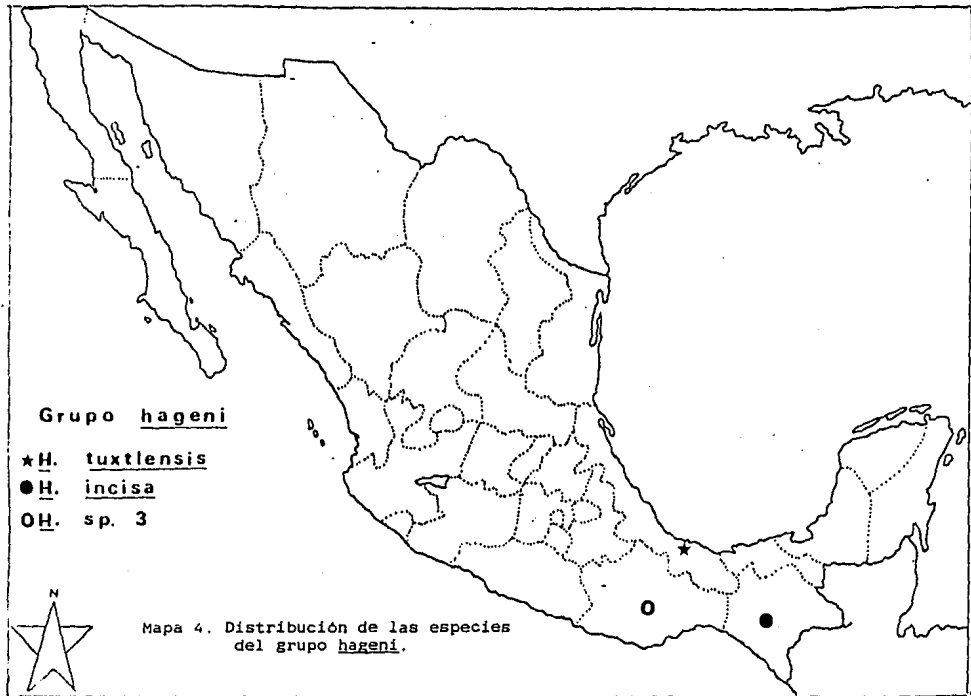


Fig. 33.- Genitalia del macho de H. sp. 3, vista posteroventral.



Helicopsyche dampfi Ross.
(figs. 34-35)

Helicopsyche dampfi Ross, 1956: 398.
Helicopsyche dampfi: Fischer, 1970: 298.

Redescripción:

Macho adulto.-

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia: Noveno segmento en vista lateral ancho y recto en la porción basal. Décimo segmento en vista lateral angosto y alargado. Cercos ovalados. Apéndice inferior en vista lateral rectangular en términos generales con el margen anterodorsal cuadrado y más largo que el resto del apéndice, margen dorsal con una amplia escotadura. Apéndice inferior en vista posteroventral, ligeramente curvado con un ensanchamiento en la región media en forma de abanico. Lóbulo mesobasal en vista lateral pequeño con una hilera de cerdas gruesas en la punta.

Distribución conocida.- MEXICO: Chiapas.

Material estudiado: Tomado de Ross, 1956.

Observaciones: Esta especie presenta una forma peculiar del apéndice inferior, lo cual hace colocarlo en un grupo filogenético aparte llamado grupo dampfi, está relacionado con Helicopsyche sp. 4 debido a que la forma general del apéndice inferior es muy similar.

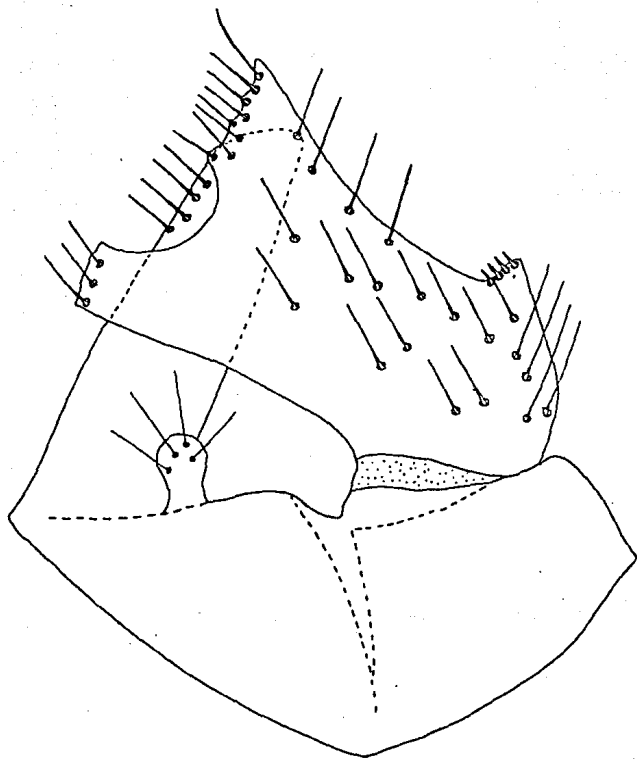


Fig. 34.- Genitalia del macho de *H. dampfi* Ross, vista lateral.

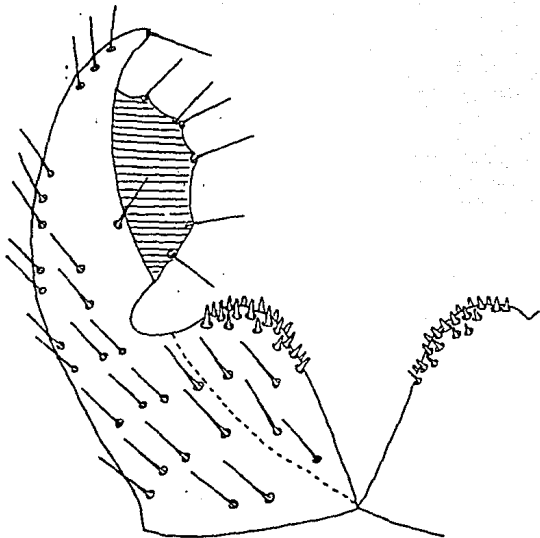


Fig. 35.- Genitalia del macho de *H. dampfi* Ross, vista posteroventral.

Helicopsyche sp. 4.
(figs. 36-37)

Descripción:

Macho adulto.- Color del cuerpo en alcohol: pardo.

Longitud de las alas anteriores: 4.5 mm.

Antenas, venación y fórmula tibial características del género.

Genitalia del macho: Noveno segmento en vista lateral ancho, redondeado basal y dorsalmente con un aparente proceso en forma de pera. Décimo segmento notablemente delgado y largo que va por debajo y desde la base del noveno segmento dirigiéndose dorsalmente donde se curva, para luego dirigirse posteriormente donde se ensancha ligeramente. Cercos alargados. Apéndice inferior en vista lateral rectangular en términos generales y aparentemente con un proceso largo y angosto en la parte basal con cerdas gruesas tipo clavija, el borde anterodorsal del apéndice inferior con una proyección erecta; borde posterodorsal con una proyección digitiforme corta, margen posteroventral con una escotadura hacia la región basal. Apéndice inferior en vista posteroventral aparentemente dividido en dos lóbulos rectos y largos. Lóbulo mesobasal en vista lateral ancho, corto y redondeado con cerdas gruesas tipo clavija en la punta y con espinas largas y delgadas en la parte inferior del lóbulo. Phallus cilíndrico ensanchado y redondeado en el extremo anterior y ensanchado también hacia el extremo posterior.

Distribución conocida.- MEXICO: Veracruz.

Material estudiado. VERACRUZ: Metlac, 12 junio 1978. col. J. Bueno, (1♂), Holotipo.

Observaciones: Pertenece al grupo dampfi y está muy relacionado a H. dampfi Ross por la forma general del apéndice inferior, diferenciándose de éste en las proyecciones anterodorsal y posterodorsal en el apéndice inferior en vista lateral de H. sp 4.

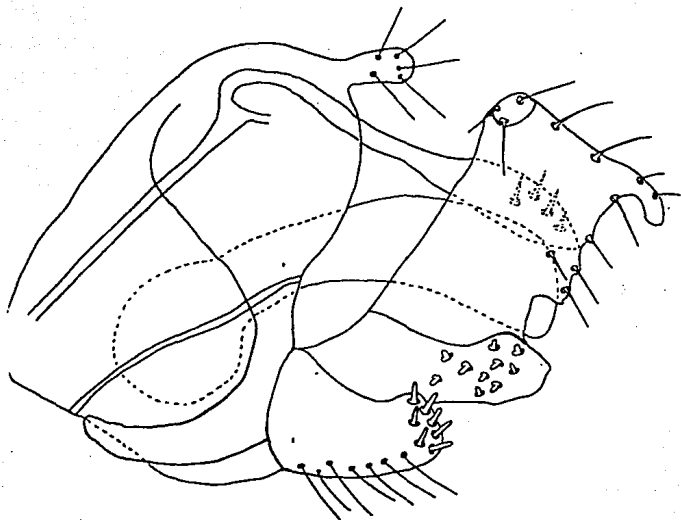


Fig. 36.- Genitalia del macho de H. sp. 4, vista lateral.

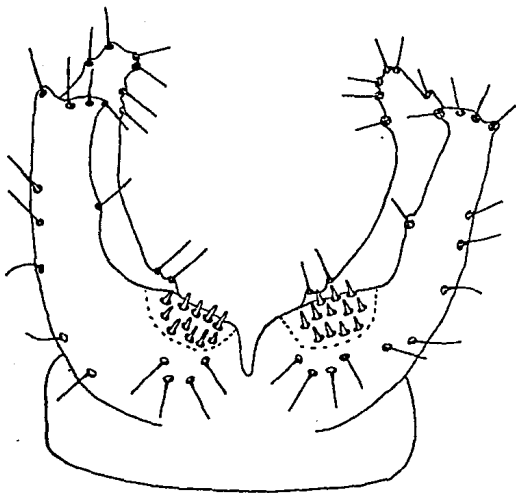
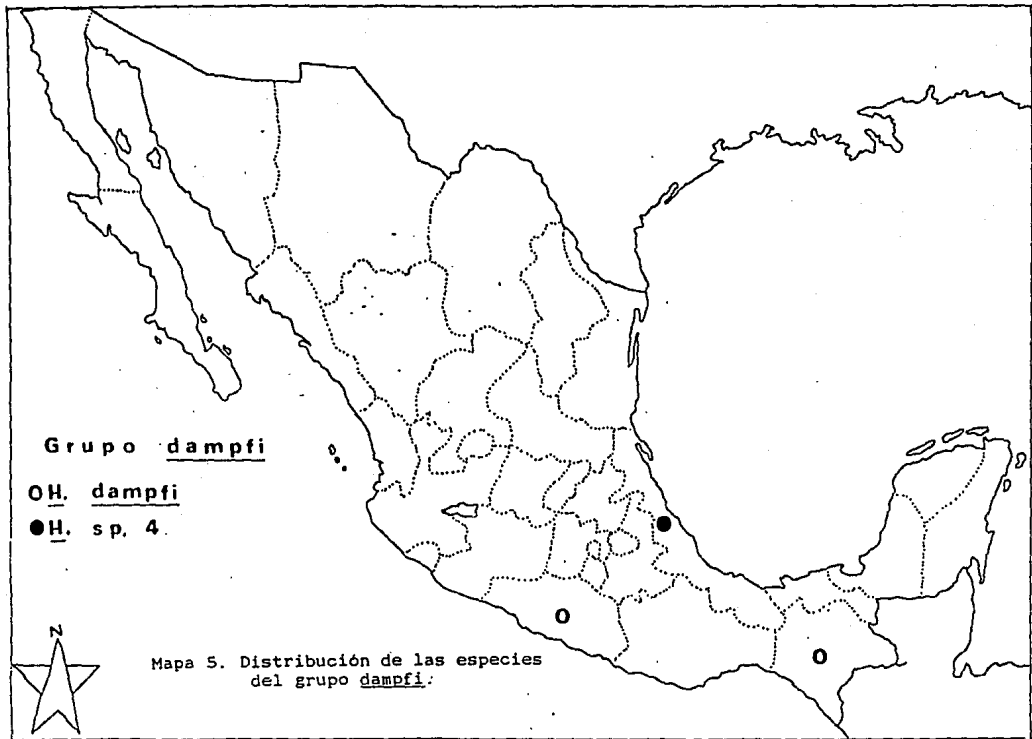


Fig. 37.- Genitalia del macho de H. sp. 4, vista posteroventral.



CONCLUSIONES.

Helicopsyche, es un género pequeño, que contiene únicamente 14 especies ya descritas anteriormente y 4 nuevas especies para México; es un género que está poco estudiado, debido a lo comentado anteriormente, aunque H. borealis, ha sido la especie más ampliamente analizada.

En cuanto a la distribución del género, pueden encontrarse especies de Helicopsyche desde el sur de E.E.U.U., con una gran distribución en México; con especies en Centro y Sudamérica hasta Argentina. El género está ausente en la mayor parte de Europa.

En México, los estados con una mayor diversidad de especies colectadas de Helicopsyche son primeramente Chiapas, con 8 especies; Veracruz, con 7 especies; Oaxaca, con 5 especies; Michoacán, Durango y Nuevo León con 4 especies; el resto de los estados reportados en este trabajo, únicamente tienen de 2 a 3 especies distintas del género lo cual sugiere, según esta distribución, que Helicopsyche es un género adaptado a climas cálidos.

Finalmente se considera necesario continuar con las colectas en distintos estados del país, sobre todo en los estados de la península de Yucatán, donde aún no se tienen registros del género.

LITERATURA CITADA.

- Banks, N. 1899. Descriptions of New North American Neuropteroid Insects. Trans. Am. Ent. Soc., 25: 199-218.
- 1901. A List of Neuropteroides Insects from Mexico. Trans. Am. Ent. Soc., 27 (46): 361-371.
- 1904. Neuropteroid Insects from New Mexico. Trans. Amer. Ent. Soc., 30: 97-110.
- Betten, C. 1934. The Caddis flies or Trichoptera of New York State. N. Y. Mus. Bul. 292-576.
- Borror, J. & R. E. White 1970. A Field Guide to the Insects of America North of Mexico. The Peterson Field Guide series Houghton Mifflin Co. Boston, 404 pp.
- Botosaneanu, L. & O.S. Flint Jr. 1982. On some Trichoptera from Northern Venezuela and Ecuador (Insecta) Beaufortia, 32 (2): 13-26.
- Bueno-Soria, J. 1983. Five New Species of Caddisflies (Trichoptera) From Mexico. Proc. Ent. Soc. Wash., 85 (3): 450-455.
- Bueno-Soria, J. y O. S. Flint. 1978. Catálogo Sistemático de los Tricópteros de México (Insecta: Trichoptera), con Algunos Registros de Norte, Centro y Sudamérica. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex. Ser. Zool., 49 (1): 189-218.
- Bueno-Soria, J. y S. Santiago. 1979. Los Insectos Acuáticos. Naturaleza, 2 (79):103-106.
- Denning, D. G. 1956. X. Trichoptera. pp. 237-270. In: R.L. Usinger (ed.). Acuatic Insects of California. Univ. of California Press, Berkeley Ca.
- 1964. Trichoptera of Baja California. Pan-Pac. Ent., 40 (2):128-134.

- 1966. New and Interesting Trichoptera.
Pan-Pac. Ent., 42: 228-238.
- Denning, D. G. and R. L. Blickle. 1979. New Species of
Helicopsyche (Trichoptera:
Helicopsychidae). Pan-Pac. Ent., 55 (1):
27-33.
- Elkins, W. A. 1936. The Immature Stages of some
Minnesota Trichoptera. Ent. Soc. Am. Ann.
29: 656-681.
- Ellis, R. J. 1962. Adult Caddisflies (Trichoptera)
from Houghton Creek, Ogemaw County,
Michigan, Occ. Papers Mus. Zool. Univ.
Mich., 624:15.
- Espinoza, F. M. 1985. Revision Taxonomica del Genero
Chimarra para Mexico (Trichoptera:
Philopotamidae). Tesis Prof. Fac.
Ciencias, U.N.A.M.
- Felber, J. 1912. Ueber eine neue Helicopsyche aus
Mexico. Zeitschr. F. Wiss. Insektenbiol.
8: 46-48.
- Fischer, F. 1970. Trichoptera Catalogus., Vol. II.
Amsterdam., 287-308.
- Flint, O. S. Jr. 1966. Studies of Neotropical Caddis Flies
III. Types of Some Species Described by
Ulmer and Brauer. Proc. U. S. N. M.
120 (3559):1-24.
- 1967a. Studies of Neotropical Caddisflies
II: Trichoptera Collected by Prof. Dr.
J. Illies in the Chilean Subregion.
Beitrage zur Neotropischen Fauna, 5:45-
68.
- 1967b. Studies of Neotropical Caddis
Flies V. Types of the Species Described
by Banks and Hagen. Proc. U. S. N. M.,

- 1974. The trichoptera of Surinam. Studies on the Fauna of Suriname and other Guyanas, 14(55): 1-151.
- 1980. The Results of the Catherwood Foundation Bolivian-Peruvian Altiplano Expedition. Part. I Aquatic Insects except Diptera. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 132: 213-217.
- 1982. Trichoptera of the Area Platense. Biol. Acuát., Instituto de Limnología ILPLA. I.S.S.N. 2: iii+ 1-70.
- 1986. Studies of Neotropical Caddis Flies, XXXVI. The genus Cochliopsyche in Middle America (Trichoptera: Helicopsychidae). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex. Ser. Zool. 36 (1): 213-216.
- Hagen, H. 1861. Synopsis of Neuroptera of North America. Smith. Inst. Washington. 344 pp.
- Leonard, J. W. & F. A. Leonard. 1949. Noteworthy Records of Caddis Flies from Michigan, with descriptions of new species. Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Mich., 520: 1-8.
- Lepneva, S. G. 1970. Fauna of the U.S.S.R. Trichoptera. (en ruso) Zoo. Inst. Acad. Sci. URSS. (Leningrad) New Series No.88. vol. I No.1 and Vol. II No. 1.
- Milne, L. J. 1936. Studies in North American Trichoptera, 3. Cambridge, Mass., 56-125.
- Monson, M. P., R. W. Holzenthal & G. G. Ahlstrand. 1988. The larva and pupa of Cochliopsyche vazquezae (Trichoptera: Helicopsychidae). J. N. Am. Benthol Soc., 7 (2): 152-159.
- Ross, H. H. 1938. Descriptions of Nearctic Caddis Flies. Ill. Nat. Hist. Surv. Bul., 21: 101-180.
- 1944. The Caddis Flies or Trichoptera of Illinois. Ill. Nat. Hist. Surv. Bul., 23: 1-311.

- 1951. The Trichoptera of Lower California. Proc. Calif. Acad. Sci. 27: 65-76.
- 1956. New species of Helicopsyche from the western Hemisphere (Trichoptera, Helicopsychidae). Jour. Wash. Acad. Sci. 46: 397-401.
- 1963. Stream Communities and Terrestrial Biomes. Arch. Hydrobiol., 59 (2): 235-242.
- 1967. The Evolution and Past Dispersal of the Trichoptera. Ann. Rev. Ent., 12: 169-206.
- Ulmer, G. 1907. Trichopteren. In, P. Wytzman (ed). Genera Insectorum. 60: 259 pp. + 41 pls. Brussels, Belgium.
- Unzicker, J. D., V. H. Resh & Morse, J. C. 1982. 9. Trichoptera. pp. 9.1-9.138. In. A. R. Brigham, W. U. Brigham, & A. Gnilk (eds). Aquatic Insects and Oligochaetes of North and South Carolina. Midwest Aquatic Enterprises Mahomet Illinois, U.S.A.
- Usinger, R. L. 1956. Introduction to Aquatic Entomology. A. Principles and Practices. p.p. 3-49. In. R.L. Usinger (ed.). Aquatic Insects of California Press, Berkeley, Ca.
- Vorhies, Ch. 1909. Studies on the Trichoptera of Wisconsin. Wis. Acad. Sci. Trans. 16: 647-738.
- Waltz, R.D. & W. P. Mc. Cafferty. 1983. The Caddisflies of Indiana (Insecta: Trichoptera). Res. Stat. Bul. 978:25 pp.
- Wiggins, G. B. 1977. Larvae of North American Caddisfly Genera (Trichoptera). 401 pp. University of Toronto Press, Toronto, Canada.