

63473
2
Zej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**LAS ESPECIES MEXICANAS DE Simulium
(Hemicnetha) y S. (Notolepria) (DIPTERA:
SIMULIIDAE).**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGIA ANIMAL)
P R E S E N T A :
BIOL. SERGIO IBAÑEZ BERNAL**

**TESIS CON
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.

CONTENIDO

	Pág.
Indice de Ilustraciones	III
Resumen	I
1. Introducción.	3
Ubicación de la familia Simuliidae en el Orden Diptera	3
Antecedentes del estudio de simúlidos en México	4
Familia Simuliidae	5
Características morfológicas de los simúlidos	5
Generalidades bionómicas de los simúlidos	28
Importancia sanitaria	32
Justificación del trabajo	34
2. Objetivos del trabajo	39
3. Métodos de estudio	41
Área geográfica de cobertura del trabajo	43
4. Resultados y Discusión	45
Lista de las especies de Simuliidae conocidos a la fecha en México	45
Claves para la determinación de los géneros de Simúlidos conocidos a la fecha en México.	47
Género <i>Simulium</i> Latreille, 1802	48
Claves para la determinación de los subgéneros de <i>Simulium</i> presentes en México	49
Lista comentada de las especies de <i>S. (Hemicnetha)</i> y <i>S. (Notolepria)</i> conocidas en México	53
Subgénero (<i>Hemicnetha</i>)	53
Claves para las especies de <i>S. (Hemicnetha)</i> conocidas en la Republica Mexicana	57
<i>Simulium (Hemicnetha) bricenoi</i>	65
<i>Simulium (Hemicnetha) earlei</i>	81
<i>Simulium (Hemicnetha) freemani</i>	98
<i>Simulium (Hemicnetha) guerrerense</i>	111
<i>Simulium (Hemicnetha) hlmani</i>	127
<i>Simulium (Hemicnetha) mexicanum</i>	144

<i>Simulium (Hemicnetha) paynei</i>	161
<i>Simulium (Hemicnetha) pulverulentum</i>	178
<i>Simulium (Hemicnetha) smarti</i>	195
<i>Simulium (Hemicnetha) solaris</i>	212
<i>Simulium (Hemicnetha) virgatum</i>	228
<i>Simulium (Hemicnetha) yepocapense</i>	244
Subgénero (<i>Notolepria</i>)	260
Claves para las especies de <i>S. (Notolepria)</i> conocidas en la Republica Mexicana	261
<i>Simulium (Notolepria) gonzalezi</i>	263
<i>Simulium (Notolepria) sp. A</i>	279
5. Conclusiones	291
6. Agradecimientos	295
7. Literatura citada	297

INDICE DE FIGURAS

Características morfológicas de <i>Simulium ochraceum</i> Walker.	7
Características morfológicas de la cabeza del imago de Simuliidae (Diptera).	9
Piezas bucales del adulto hembra de Simuliidae.	13
Características del tórax de los adultos de Simuliidae.	17
Terminalia de Simuliidae.	19
Características pupales de Simuliidae.	23
Características morfológicas de las larvas de Simuliidae.	27
Estado de Oaxaca mostrando foco epidémico de oncocercosis humana	35
Estado de Chiapas mostrando los focos de oncocercosis humana	37
Área de cobertura del trabajo	44
<i>Simulium (Hemicnetha) bricenoi</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	67
<i>Simulium (Hemicnetha) bricenoi</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	69
<i>Simulium (Hemicnetha) bricenoi</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femeninos	73
<i>Simulium (Hemicnetha) bricenoi</i> . Características de la pupa	75
<i>Simulium (Hemicnetha) bricenoi</i> . Características de la larva	77
Distribución conocida de <i>Simulium bricenoi</i>	79
<i>Simulium (Hemicnetha) earlei</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	83
<i>Simulium (Hemicnetha) earlei</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	87
<i>Simulium (Hemicnetha) earlei</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	89
<i>Simulium (Hemicnetha) earlei</i> . Características de la pupa	93
<i>Simulium (Hemicnetha) earlei</i> . Características de la larva	95
Distribución conocida de <i>Simulium earlei</i>	97
<i>Simulium (Hemicnetha) freemani</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	101
<i>Simulium (Hemicnetha) freemani</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	103
<i>Simulium (Hemicnetha) freemani</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	105
<i>Simulium (Hemicnetha) freemani</i> . Características de la pupa	109
Distribución conocida de <i>Simulium freemani</i>	110
<i>Simulium (Hemicnetha) guerrerense</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	113
<i>Simulium (Hemicnetha) guerrerense</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	117
<i>Simulium (Hemicnetha) guerrerense</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	119
<i>Simulium (Hemicnetha) guerrerense</i> . Características de la pupa	123
<i>Simulium (Hemicnetha) guerrerense</i> . Características de la larva	125
Distribución conocida de <i>Simulium guerrerense</i>	126
<i>Simulium (Hemicnetha) hinmani</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	129
<i>Simulium (Hemicnetha) hinmani</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	133
<i>Simulium (Hemicnetha) hinmani</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	135
<i>Simulium (Hemicnetha) hinmani</i> . Características de la pupa	139
<i>Simulium (Hemicnetha) hinmani</i> . Características de la larva	141
Distribución conocida de <i>Simulium hinmani</i>	143
<i>Simulium (Hemicnetha) mexicanum</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	147
<i>Simulium (Hemicnetha) mexicanum</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	151
<i>Simulium (Hemicnetha) mexicanum</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	153
<i>Simulium (Hemicnetha) mexicanum</i> . Características de la pupa	157
<i>Simulium (Hemicnetha) mexicanum</i> . Características de la larva	159

Distribución conocida de <i>Simulium mexicanum</i>	160
<i>Simulium (Hemicnetha) paynel</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	163
<i>Simulium (Hemicnetha) paynel</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	167
<i>Simulium (Hemicnetha) paynel</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	169
<i>Simulium (Hemicnetha) paynel</i> . Características de la pupa	173
<i>Simulium (Hemicnetha) paynel</i> . Características de la larva	175
Distribución conocida de <i>Simulium paynel</i>	177
<i>Simulium (Hemicnetha) pulverulentum</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	181
<i>Simulium (Hemicnetha) pulverulentum</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	185
<i>Simulium (Hemicnetha) pulverulentum</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	187
<i>Simulium (Hemicnetha) pulverulentum</i> . Características de la pupa	191
<i>Simulium (Hemicnetha) pulverulentum</i> . Características de la larva	193
Distribución conocida de <i>Simulium pulverulentum</i>	194
<i>Simulium (Hemicnetha) smarti</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	197
<i>Simulium (Hemicnetha) smarti</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	201
<i>Simulium (Hemicnetha) smarti</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	203
<i>Simulium (Hemicnetha) smarti</i> . Características de la pupa	207
<i>Simulium (Hemicnetha) smarti</i> . Características de la larva	209
Distribución conocida de <i>Simulium smarti</i>	211
<i>Simulium (Hemicnetha) solaris</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	215
<i>Simulium (Hemicnetha) solaris</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	219
<i>Simulium (Hemicnetha) solaris</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	221
<i>Simulium (Hemicnetha) solaris</i> . Características de la pupa	223
<i>Simulium (Hemicnetha) solaris</i> . Características de la larva	225
Distribución conocida de <i>Simulium solaris</i>	227
<i>Simulium (Hemicnetha) virgatum</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	231
<i>Simulium (Hemicnetha) virgatum</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	235
<i>Simulium (Hemicnetha) virgatum</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	237
<i>Simulium (Hemicnetha) virgatum</i> . Características de la pupa	239
<i>Simulium (Hemicnetha) virgatum</i> . Características de la larva	241
Distribución conocida de <i>Simulium virgatum</i>	243
<i>Simulium (Hemicnetha) yepocapense</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	247
<i>Simulium (Hemicnetha) yepocapense</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	249
<i>Simulium (Hemicnetha) yepocapense</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	253
<i>Simulium (Hemicnetha) yepocapense</i> . Características de la pupa	255
<i>Simulium (Hemicnetha) yepocapense</i> . Características de la larva	257
Distribución conocida de <i>Simulium yepocapense</i>	259
<i>Simulium (Notolepria) gonzalezi</i> . Características del macho, excepto <i>terminalia</i>	265
<i>Simulium (Notolepria) gonzalezi</i> . Características de la hembra, excepto <i>terminalia</i>	267
<i>Simulium (Notolepria) gonzalezi</i> . <i>Terminalia</i> masculinos y femenino	269
<i>Simulium (Notolepria) gonzalezi</i> . Características de la pupa	273
<i>Simulium (Notolepria) gonzalezi</i> . Características de la larva	275
Distribución conocida de <i>Simulium gonzalezi</i>	278
<i>Simulium (Notolepria) sp. A</i> . Características del macho incluyendo <i>terminalia</i>	283
<i>Simulium (Notolepria) sp. A</i> . Características de la hembra incluyendo <i>terminalia</i>	285
<i>Simulium (Notolepria) sp. A</i> . Características de la pupa	289
Distribución de <i>Simulium (Notolepria) sp. A</i>	290

RESUMEN

Los simúlidos son insectos muy importantes desde el punto de vista médico y veterinario por sus hábitos hematófagos; su picadura, además de ser muy dolorosa, puede causar reacciones alérgicas, toxemias y pueden transmitir organismos patógenos a sus huéspedes. Son transmisores comprobados de virus, protozoarios y filarias tanto al hombre como a otros animales de sangre caliente, dentro de los cuales merece especial mención *Onchocerca volvulus* causante de la oncocercosis humana en varias áreas tropicales del mundo incluyendo tres áreas endémicas en la República Mexicana.

A pesar de que desde 1930 se llevan al cabo estudios entomo-epidemiológicos de este taxón en el país, la gran mayoría de las 91 especies conocidas hasta el momento en México fueron descritas en forma deficiente o inoperante para hoy en día, por lo que el reconocimiento de las especies en estado adulto es muy difícil y en estado de larva prácticamente imposible. Por esta razón, se propuso incluir claves para la determinación de los géneros de Simuliidae y para los subgéneros de *Simulium* de México con base en las características de los adultos, pupas y larvas, así como de las especies de *Simulium* (*Hemicnetha*) y de *Simulium* (*Notolepria*) una vez elaboradas las redescpciones de todos los estados de desarrollo post-embriionario basándose en el estudio de los ejemplares tipo de la mayoría de ellas y de muestras representativas de diferentes localidades de la República Mexicana y de otras áreas de América, especialmente de Centroamérica. Además de la historia taxonómica y de las redescpciones se incluyen los datos bionómicos, la distribución geográfica conocida, la importancia sanitaria y los comentarios pertinentes para cada especie.

Este tratamiento se aplica a las siguientes especies: *Simulium* (*Hemicnetha*) *bricenoi*, Vargas, Martínez-Palacios y Díaz Nájera, 1946, S. (*H.*) *earlei* Vargas, Martínez-Palacios y Díaz Nájera, 1946, S. (*H.*) *freemani* Vargas y Díaz Nájera, 1949, S. (*H.*) *guerrerense* Vargas y Díaz Nájera, 1956, S. (*H.*) *hinmani* Vargas, Martínez-Palacios y Díaz Nájera, 1946, S. (*H.*) *mexicanum* Bellardi, 1862, S. (*H.*) *paynei* Vargas, 1942, S. (*H.*) *pulverulentum* Knab, 1914, S. (*H.*) *smartii* Vargas, 1946, S. (*H.*) *solarii* Stone, 1948, S. (*H.*) *virgatum* Coquillett, 1903, S. (*H.*) *yepocapense* Dalmat, 1949, S. (*Notolepria*) *gonzalezi* Vargas y Díaz-Nájera, 1953, así como una especie aparentemente nueva para la ciencia denotada como *Simulium* (*Notolepria*) sp. A.

Las redescpciones de *S. earlei* y *S. hinmani* muestran la gran similitud con dos especies de Panamá, la gran variabilidad geográfica de la morfología de *S. bricenoi* y la existencia de otra especie del complejo *Notolepria* para el país. Del mismo modo, se incluyen nuevos registros estatales de varias especies y uno para otro país de Centroamérica.

1

INTRODUCCIÓN

El Orden Diptera agrupa a todos aquellos insectos holometábolos que en estado adulto presentan originalmente un par de alas mesotorácicas membranosas, un par de alas metatorácicas modificadas en unas estructuras a manera de bastos denominadas balancines y partes bucales hausteladas adaptadas para succionar alimentos líquidos (Borror, *et al.*, 1981; Seguy, 1955). De esta manera, los insectos conocidos vernáculamente como mosquitos, cñfides, jejenes y moscas quedan incluidos en este grupo. Se estima que se conocen 85,000 (Daly, *et al.*, 1978) o 120,000 especies (Borror, *et al.*, *Op. cit.*) agrupadas en 150 familias de Diptera (McAlpine, *et al.*, 1981; Wirth, 1981), número que también puede variar dependiendo del criterio clasificatorio de los autores (v. gr. Sabrosky, 1960). A pesar de ser un taxón cuyos representantes son, a grandes rasgos y a simple vista, morfológicamente muy homogéneos entre sí, en realidad es extrema la diversidad morfológica, de estilos de vida y de papeles ecológicos. Dicha diversidad en conjunto con la abundancia poblacional de algunas de ellas determina la importancia de su estudio, no sólo dentro de un marco histórico-evolutivo en la Biología comparada y en la Biología descriptiva, sino también desde un punto de vista antropocéntrico, por su importancia económica y social cuando interactúan con el hombre, sus animales domésticos, sus cultivos y otros intereses.

Estos son motivos suficientes que justifican su estudio en el país. Desafortunadamente, a lo largo de la historia y más aún en nuestros días, existe una escasez considerable de especialistas nacionales interesados en aumentar el acervo de conocimientos respecto a estos insectos, probablemente por la dificultad que implica su estudio. Con toda seguridad, las familias que a la fecha están mejor conocidas en el mundo son aquellas que incluyen especies que están involucradas en la transmisión de agentes patógenos al hombre, e. g. Culicidae, Psychodidae, Phlebotominae y Simuliidae. En efecto, estas familias son las que se han estudiado más en México enfocando los esfuerzos principalmente al registro de especies, a conocer su distribución geográfica, a poder discriminar las especies vectores y sobre éstas en la búsqueda de respuestas sobre algunos aspectos básicos de biología y ecología para aplicar y evaluar los programas y métodos diseñados para su combate. Con todo ello, el conocimiento acumulado dista mucho de ser el adecuado incluso con familias tan importantes como Culicidae y Simuliidae.

En países como el nuestro con un subdesarrollo científico, se requiere en un principio completar las bases elementales del conocimiento de estos grupos, para proseguir aplicando las innovaciones técnico-científicas a la fecha bien establecidas en aquellos países que comenzaron su desarrollo científico con mucha más anticipación que el nuestro y que poseen el presupuesto y la tecnología para lograrlo. En el caso concreto de los simúlidos, este crecimiento desequilibrado de la investigación entre los países de alto desarrollo con respecto a aquellos del Tercer Mundo se hace muy evidente; por ejemplo, en los países donde la fauna ha sido extensivamente estudiada a lo largo de su historia, se han implementado recientemente técnicas citotaxonomías y de análisis bioquímicos para la discriminación de especies (v. gr., Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, etc.); las posibilidades de implementación de estas técnicas en el territorio mexicano son relativamente escasas en este momento si se considera que es necesario en primer término contar con los elementos básicos de taxonomía clásica sobre los cuales basar el conocimiento de la fauna nacional y que facilite el trabajo de médicos, parasitólogos y sobre todo de aquellos entomólogos interesados en profundizar más en uno u otro aspecto de la biología comparada o descriptiva, así como en la búsqueda de soluciones prácticas de los problemas de salud con los que se relacionan.

Ubicación de la Familia Simuliidae en el Orden Diptera.

La Familia Simuliidae incluye a mosquitos generalmente pequeños que se distinguen fácilmente de otros grupos de Diptera por presentar las antenas multi-articuladas de tipo moniliforme, el mesonoto muy desarrollado

y giboso, patas cortas y gruesas y alas muy anchas con las venas anteriores gruesas y fuertes y las posteriores delgadas y débiles (Fig. 1); la pupa se reconoce por estar cubierta por un capullo fibroso que generalmente tiene forma de zapatilla y por cuyo orificio sobresalen los filamentos traqueo-estigmas ventiladores (Figs. 24-26); por su parte, las larvas se caracterizan por presentar los últimos segmentos abdominales ensanchados con un anillo de hileras de ganchos en su extremo, un pseudópodo único torácico con un anillo distal de hileras de ganchos y unas estructuras cefálicas a manera de abanicos (Figs. 33-41) (Johannsen, 1934).

En términos generales, se considera que la Familia Simuliidae es un grupo monofilético extremadamente homogéneo cuyos estados pre-imaginales se encuentran perfectamente adaptados para vivir en las corrientes dulce-acuícolas; se ha incluido en el Suborden Nematocera porque los adultos presentan las antenas con más de seis artejos, porque las pupas son obiectas, no forman pupario, y porque las larvas presentan cápsula cefálica completa y mandíbulas con movimiento horizontal y antagónico, características por las cuales puede decirse que es un grupo primitivo de Díptera. En el esquema de clasificación más reciente (McAlpine, *et al.*, 1981) se han colocado en el Infraorden Culicomorpha, junto con las Familias Ceratopogonidae y Chironomidae.

Antecedentes del estudio de simúlidos en México.

Como lo señalaran en su oportunidad Vargas y Díaz-Nájera (1951), no es sino hasta que se tuvo conocimiento de la oncocercosis en los estados de Chiapas y Oaxaca cuando los simúlidos recibieron atención en nuestro país, no obstante que Bellardi (1859, 1861), Coquillett (1903), Dyar y Shannon (1927), Knab (1914) y Malloch, (1914) ya habían emprendido el estudio de la fauna de México registrando entre todos ellos un total de diez especies. El descubrimiento de la oncocercosis humana en América ocurrió en el año de 1915, siendo diagnosticada por el Dr. Rodolfo Robles en Guatemala (Aguilar, 1965). Para el año de 1923, el Dr. Fülleborn publicó en Alemania el caso de un niño con oncocercosis procedente de México y enviado a Hamburgo por su padre, el administrador de la Finca Prusia, cerca de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, para su cura; él comunicó al Dr. Aguilar Rutz el diagnóstico del médico y le indicó que muchas personas de la región presentaban los mismos síntomas. El Dr. Aguilar Rutz notificó al Senador por dicho Estado quien a su vez solicitó la intervención del entonces Departamento de Salubridad (Torroella y Portillo, 1976).

El Dr. Dampf (1927) publica el primer trabajo mexicano sobre simúlidos, presentando la lista de las especies conocidas hasta entonces para el país y describe a *Eusimulium mooseri* (= *Simulium callidum*), tras haberse enfocado a la búsqueda de los vectores de *Onchocerca*, apoyado por el descubrimiento del simúlido *transmissionis* en África y en la hipótesis del Dr. Robles, como se aprecia en la introducción de su trabajo. Para el año de 1930, mientras que el Dr. Dampf estudiaba la posible transmisión de *Treponema carateum*, agente causal del mal del pinto por insectos, especialmente por simúlidos, en la Cuenca del Balsas, Guerrero (Dampf, 1933), Hoffmann (1930) publica el hallazgo del vector de *Onchocerca volvulus*, señalando a *E. mooseri* (= *S. callidum*), y en el mismo año (Hoffmann, 1930a) observa las primeras etapas del desarrollo de *Onchocerca volvulus* en *S. avidum* (= *S. metallicum*) y en *S. ochraceum*. Para el siguiente año, Strong (1931, 1931a) confirma los trabajos de Hoffmann y describe el desarrollo completo del parásito en *S. ochraceum*. El Dr. Hoffmann continuó sus estudios (Hoffmann, 1931); el Dr. Vargas comenzó a colaborar en la investigación de los problemas de la oncocercosis en Chiapas (Hoffmann y Vargas, 1931, 1933). El Dr. Vargas fue posteriormente uno de los más entusiastas investigadores de la enfermedad y de los insectos vectores.

Para el año de 1939 se crea el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (ISET) y el Dr. Vargas se hace cargo del Laboratorio de Entomología, auxiliado desde el principio por el Prof. Amado Martínez-Palacios y poco después por el Prof. Alfonso Díaz-Nájera. Tras una serie de contribuciones aisladas, en el año de 1945, publica la monografía titulada *Simúlidos del Nuevo Mundo* auxiliado por Martínez-Palacios, Díaz-Nájera y Ana Hoffmann (Vargas, 1945), registrando un total de 227 especies para América y de las cuales 26 ya se habían confirmado para México. Al siguiente año aparece el trabajo *Simúlidos de México* (Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946), donde se describen 18 especies nuevas para la ciencia, se aportan claves

para la identificación de las especies hasta entonces conocidas en nuestro territorio y se incluyen las descripciones de las larvas de todas ellas, ampliándose la lista de simúlidos mexicanos a un total de 45 especies agrupadas en tres géneros y nueve subgéneros de *Simulium*. A esta publicación le siguieron un número considerable de artículos taxonómicos y algunos sobre bionomía, independientes a una gran cantidad de publicaciones sobre los aspectos biomédicos, clínicos y epidemiológicos de la oncocercosis, de tal forma que para el año de 1957, se publica "Simúlidos Mexicanos" (Vargas & Díaz-Nájera, 1957) en el cual se aportan claves para la determinación de los adultos y pupas de las 64 especies conocidas hasta ese año en el país, quedando clasificadas en tres géneros y ocho subgéneros de *Simulium*, siendo la obra más completa sobre taxonomía del grupo en la República Mexicana.

Los trabajos taxonómicos más recientes sobre los simúlidos mexicanos datan de la década de los setentas, destacando los de Díaz-Nájera (1971, 1979), Díaz-Nájera y Vulcano (1962), Wygodzinsky y Coscarón (1973) y Wygodzinsky y Díaz-Nájera (1970). Más recientemente, Millett y Procuier en 1987 han desarrollado algunas investigaciones citotaxonómicas sobre el complejo *S. metallicum* en México (Conn, 1988).

En el acervo de información recabada hasta antes del presente se registra un total de 91 especies de simúlidos conocidas en todo el territorio nacional, de las cuales 81 especies pertenecen al género *Simulium* (independientemente de alrededor de siete citoespecies reconocidas en dos complejos de especies); los géneros *Gigantolax*, *Talocomyia* y *Cnephia* están representados cada uno por una especie y el género *Mayacnephia* por seis especies (Crosskey, 1987, Ibañez-Bernal, 1989). Otras cuatro especies fueron indicadas para México en el catálogo neotropical más reciente (Vulcano, 1967) y en el mundial (Crosskey, *Op. cit.*) pero éstas tienen que ser confirmadas, ya que algunas fueron confundidas en el pasado y otras no han sido encontradas en nuestro país.

FAMILIA SIMULIIDAE Latreille

1802. *Hist. Nat. gén. part. crust. Insc.*, 3: 426.

Los simúlidos son relativamente pequeños, con tamaños que van de 1.0 mm a 6.0 mm de longitud; su cuerpo es generalmente de color oscuro y se caracterizan principalmente por presentar las antenas multiarticuladas de tipo moniliforme, patas cortas y gruesas y alas anchas con las venas anteriores gruesas y las posteriores delgadas (Fig. 1).

La pupa es obtecta y ortorrafia; está protegida por un capullo fibroso de tamaño y forma variable, generalmente a manera de medio cono o de zapatilla y que es tejido por la larva poco antes de la pupación. Está presente un par de traqueo-branquias estigmas que sobresalen del tórax (Figs. 24-26).

La morfología de las larvas es muy homogénea en todo el grupo y es característica la presencia de un anillo de hileras de ganchos en la parte terminal del cuerpo (Fig. 33, arg).

Características morfológicas de los simúlidos.

ADULTO.

La siguiente descripción está basada en los trabajos de Peterson (1981), Ramírez-Pérez (1977), Smart (1945), Snodgrass (1943) y Vargas (1945). Las referencias concretas sobre algunos aspectos se señalan con oportunidad en el texto.

Cabeza. Semiestérica, redondeada en vista anterior y ovalada de canto, con la superficie posterior correspondiente a la zona postgenal y occipital plana o ligeramente cóncava alrededor del foramen occipital. Las

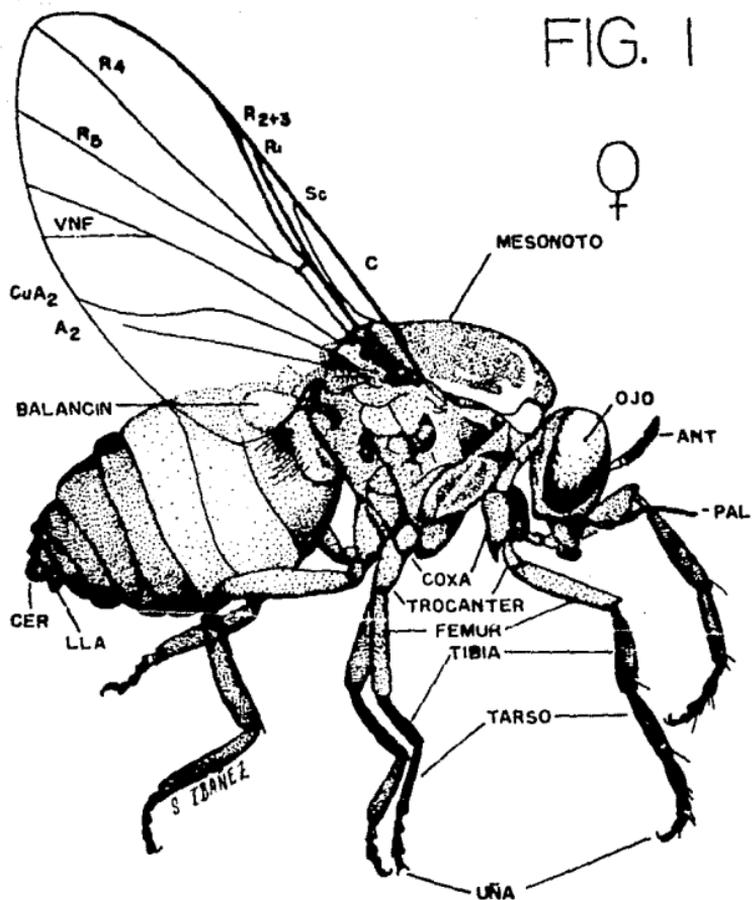
Características morfológicas de *Simulium ochraceum* Walker, 1861.

Fig. 1. Hembra de *Simulium ochraceum* Walker.

Vista lateral mostrando la morfología general y el sistema nomenclatural de la venación alar de Comstock y Needham.

Abreviaturas: Ant - Antena.
Cer - Cerco.
L.la - Lóbulo lateral de los *terminalia*.

FIG. 1

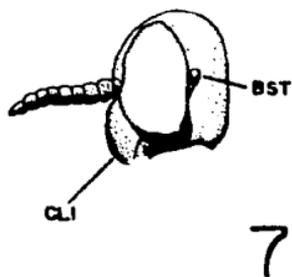
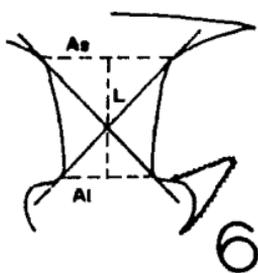
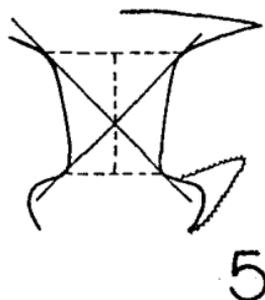
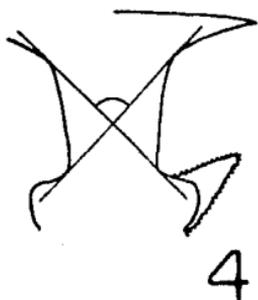
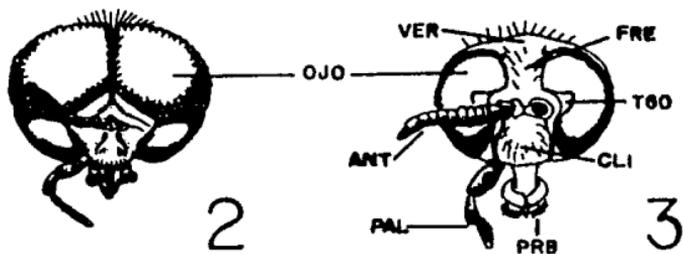


Características morfológicas de la cabeza del imago de Simuliidae (Diptera).

- Fig. 2. Vista frontal de la cabeza de un macho. Véase las diferencias en el diámetro de las facetas de la porción superior con respecto a la inferior del ojo, así como la ausencia de esclerito frontal.
- Fig. 3. Vista frontal de la cabeza de una hembra. Nótese que las facetas oculares presentan todas el mismo tamaño y está presente el esclerito frontal.
- Fig. 4. Método para la obtención del "Angulo Frontal". (Detalles en el texto).
- Fig. 5. Método para la obtención del índice frontal según el método de Takaoka (1976) (Detalles en el texto).
- Fig. 6. Método para la obtención de los índices frontales superior e inferior empleado en este trabajo (Detalles en el texto).
- Fig. 7. Cabeza de la hembra de *Twinlia* sp. Vista lateral.

Abreviaturas:

- Ai - Anchura inferior.
- As - Anchura superior.
- Ant - Antena.
- Bst - Buña estemática.
- Cli - Clípeo.
- Fre - Frente.
- Ojo - Ojo compuesto.
- Pal - Palpo.
- Prb - Probóscide.
- Tgo - Triángulo ocular.
- Ver - Vérice.



partes bucales se originan del extremo inferior de la cabeza y se dirigen en sentido perpendicular al eje principal del cuerpo por lo que se considera de tipo hipognata. Ocelos ausentes. Ojos compuestos grandes ocupando la mayor parte de la superficie lateral, con forma redondeada, ligeramente reniformes. En estos órganos se observa generalmente dimorfismo sexual; las hembras son dicópticas (Fig. 3) y los machos casi siempre son holópticos (Fig. 2), i.e., que en los primeros, los ojos son más pequeños y no se aproximan entre sí en la parte anterior de la cabeza, mientras que en los segundos los ojos son más grandes y se proyectan hacia la parte media por encima de las inserciones antenales para encontrarse uno con otro en lo que podría considerarse un puente ocular. La condición holóptica no siempre está presente en los machos, e.g., *Simulium (Notolepria) gonzalezi* Vargas y Díaz Nájera, donde algunos individuos de este sexo suelen ser dicópticos (Dampf, 1944). Además, los machos presentan una *fovea ocularis* bien delimitada en la porción superior del ojo compuesta por facetas contrastantemente más grandes que aquellas de la porción inferior del ojo; la proporción de las facetas de la parte inferior del ojo con respecto a las de la *fovea ocularis* es un dato utilizado en la determinación de las especies. Las hembras presentan el ojo compuesto en su totalidad por facetas pequeñas. Las características oculares antes mencionadas facilitan la labor de sexado de los individuos. La condición holóptica determina la reducción del esclerito frontal y del área verticilar. En cambio, en ejemplares dicópticos la frente y el vértice están bien representados con anchura relativa a su propia altura variable dependiendo de las especies. El margen fronto-ocular presenta una escotadura de tamaño y forma variable justo al nivel de la inserción de las antenas que se denomina triángulo ocular (Fig. 3, tgo), al que también se le ha atribuido valor taxonómico; el margen inferior de las fosetas antenales delimitan inferiormente el esclerito frontal del cílopeo (Fig. 3, fre y cli, respectivamente).

La anchura de la frente con respecto a su propia altura es actualmente muy utilizada en la taxonomía del grupo. Para realizar esta medición, Knox (1965) introduce el método de determinación del "ángulo verticofrontal" (Ingl. "Vertical frons angle") nombre que Wigodzinsky y Coscarón (1973) sugieren cambiar por el término más sencillo de "ángulo frontal". Según este método, se hace pasar una línea imaginaria del margen superior del ojo izquierdo a la esquina basal superior del triángulo ocular del ojo derecho y *viceversa*, con lo cual se construye un ángulo superior que provee en grados la medida relativa (Fig. 4). Takaoka (1976), propone un método de proporciones en el que, con base en las líneas del ángulo frontal se consideran la anchura basal, la anchura superior y la longitud de la frente entre las dos líneas imaginarias de anchura, lo que caracteriza totalmente la dimensión del esclerito frontal (Fig. 5). Más recientemente, Py-Daniel (1981) discute la validez del ángulo frontal y propone sustituir el método por el de "Índice frontal" (IF), mediante el uso de proporciones de la anchura frontal, misma que se obtiene midiendo la distancia entre los dos puntos justo encima del triángulo frontal entre la altura de la frente, tomada como la distancia entre la línea imaginaria que se emplea para obtener la anchura frontal y otra línea imaginaria adicional paralela a la de la anchura frontal que se obtiene uniendo entre sí los puntos de contacto de la periferia ocular con las líneas cruzadas de soporte. En este trabajo se utilizará la técnica de Takaoka (1976) modificada, informando la dimensión de la frente en dos medidas; la primera, el Índice Frontal superior [IF (As/L)] y la segunda, el Índice Frontal inferior [IF (Ai/L)] (Fig. 6).

El cílopeo (Fig. 3, cli) tiene forma más o menos pentagonal, limitado dorsalmente con la frente, a los lados por el margen inferior de cada ojo, ventro-lateralmente por el área de invaginación del apodema transversal y ventralmente por la sutura epistomal que la delimita del labro; suele tener una superficie convexa y relativamente prominente por ser el área donde internamente se insertan los músculos dilatadores del cibario (Fig. 7, cli). Tanto el vértice, la frente y el cílopeo presentan comúnmente sedas en forma de pelo o escumiformes o están revestidas de polinosidad, lo que provee a estas estructuras de patrones de coloración específicos.

Algunas especies de Simuliidae, al igual que muchas de Chironomidae, presentan una protuberancia en forma de domo en el margen posterior del ojo denominada "bula estamática" y que se supone es una reminiscencia de los ojos de las larvas (Fig. 7, bst). La presencia de esta estructura tiene valor en la taxonomía del grupo, pero hay que mencionar que ninguna de las especies conocidas a la fecha en México la presenta.

La antena (Figs. 3 y 7, ant) está multarticulada y es relativamente larga, casi siempre tanto como la anchura antero-posterior de la cabeza y nunca rebazando el doble de esta dimensión. En forma característica, es de tipo moniliforme, i. e., que cada uno de sus artejos tiene forma más o menos redondeada, difícilmente más largos que anchos, lo que en conjunto le da la apariencia de un collar de perlas. El escapo es corto; el pedicelo es el artículo más grande y presenta en su extremo distal un estrangulamiento muy marcado en su unión con el flagelo; este último presenta sus artejos muy juntos entre sí, dando la apariencia de anillos, con excepción del artejo apical que es cónico y más largo; en conjunto la antena presenta entre siete y nueve flagelómeros y, considerando al escapo y pedicelo, de nueve a once antenómeros (e.g. Fig. 46). Los flagelómeros presentan sensillas pequeñas y espaciadas, mientras que el órgano de Johnston está pobremente desarrollado. El color de la antena y la medida relativa de sus componentes tienen en ocasiones valor taxonómico.

Las partes bucales de los simúlidos se han estudiado minuciosamente desde el punto de vista morfológico (e.g. Gibbins, 1938; Krafchick, 1942; Nicholson, 1945; Nitzulescu, 1926, 1928; Smart, 1934; Snodgrass, 1943; Wenk, 1962), con base en distintas especies. Vargas (1945) se basa en las descripciones de Nitzulescu (*Op. cit.*), mientras que Ramírez-Pérez (1977) presenta un resumen de los autores arriba mencionados, enfocándolo al estudio morfológico de la hembra de *Stimulium metallicum*. Las piezas bucales son hausteladas, caracterizadas por el alargamiento de sus componentes; están adaptadas, como en todos los dípteros adultos, para la succión de líquidos alimenticios, pudiendo ser picadores-chupadores como en muchas hembras o carentes de la facultad de picar y sólo succionar líquidos superficiales de diverso origen como sucede en todos los machos y en gran cantidad de hembras, debido a que algunos elementos se encuentran en forma rudimentaria. La probóscide (Fig. 9, prb) es corta y gruesa, siendo sobrepasada fácilmente por el ápice de los palpos maxilares. El labro (Fig. 8), el par de mandíbulas (Fig. 10), el par de maxilas (Figs. 11 y 12) y la hipofaringe (Fig. 9, hpf) se modifican a manera de estilletes, quedando protegidos en el canal anterior del labio (Fig. 9, lab) que funciona como vaina protectora. El labro-epifaringeo (Fig. 8) es el estillete impar más anterior con respecto al resto de las piezas bucales (Fig. 9); tiene forma más o menos piramidal y se encuentra articulado al cílspeo mediante el apodema transversal de cada lado; su superficie interna está profundamente acanalada longitudinalmente y en su extremo distal presenta dientes fuertes. Cada mandíbula de la hembra (Fig. 10) tiene forma de sable, delgada en su parte basal y con un margen distal angulado provisto de dientes pequeños a manera de sierra (Fig. 14); cerca de la mitad, en la superficie anterior, presentan una depresión que corresponde a una concavidad de su propia superficie inferior, lo que permite el ajuste de una mandíbula con respecto a la otra en forma tal que funcionan como tijeras, como también sucede en *Culicoides* (Ceratopogonidae); cada mandíbula se articula en su base a un brazo corto del cráneo y está provisto de fuertes músculos abductores y aductores. La hipofaringe está presente como una hoja ancha algo espatulada cuya pared anterior es una continuación directa con el piso de la bomba cibarial (Fig. 13); en su base se encuentra la llamada bomba salival y el conducto salival que se continúa distalmente como canal. La maxila (Fig. 11) se articula una a cada lado mediante el cardo corto y ancho al lado de la placa postmentoniana del labio, de las postgena; ventro-lateralmente se observa el estípite justo a nivel del borde posterior del cual se originan a su vez la lacinia (Fig. 11, lac) (galea de Snodgrass, 1943) y el palpo maxilar (Fig. 11, pal); la lacinia también tiene forma de sable espatulado, con los márgenes distales presentando un número variable de dientes dispuestos en dos hileras (una hilera por margen) (Fig. 12); el palpo maxilar está compuesto por cinco segmentos, de los cuales los dos basales son cortos, el tercero está ensanchado y presenta un órgano sensorial, denominado vesícula sensorial (Fig. 11, vse), que consiste en una invaginación de la cutícula con sedas químio-receptoras en su cavidad (e. g. Fig. 42), el cuarto similar en longitud al tercero y el quinto el más largo. La medida relativa de cada segmento (fórmula del palpo) y la forma y tamaño de la vesícula sensorial proveen datos para el reconocimiento específico; en el presente trabajo se utilizará la longitud entre la anchura de la vesícula sensorial y la longitud de la vesícula entre la longitud del tercer segmento del palpo. El labio es corto, grueso y suave (Fig. 9, lab); en la superficie posterior se reconoce un par de placas tectales pero son más cortas que las labelas membranosas (Fig. 9, lbl). Entre el par de labelas se reconoce una pieza impar o ígula.

Internamente, el aparato bucofaríngeo, denominado comúnmente bomba cibarial, se encuentra bien desarrollado, en forma de tubo con un cuerno (lat. pl. *cornua*) a cada lado en posición proximal (dorsal) y cuyo

Piezas bucales del adulto hembra de Simuliidae.

Fig. 8. Vista anterior del labro-epifaringe.

Fig. 9. Porción inferior de la cabeza mostrando todas las partes bucales.

Fig. 10. Mandíbulas.

Fig. 11. Maxila derecha.

Fig. 12. Ampliación de la parte distal de la lacinia.

Fig. 13. Bomba cibarial mostrando las ornamentaciones.

Fig. 14. Porción distal de una mandíbula.

Abreviaturas:

Hpf - hipofaringe.

Lab - labio.

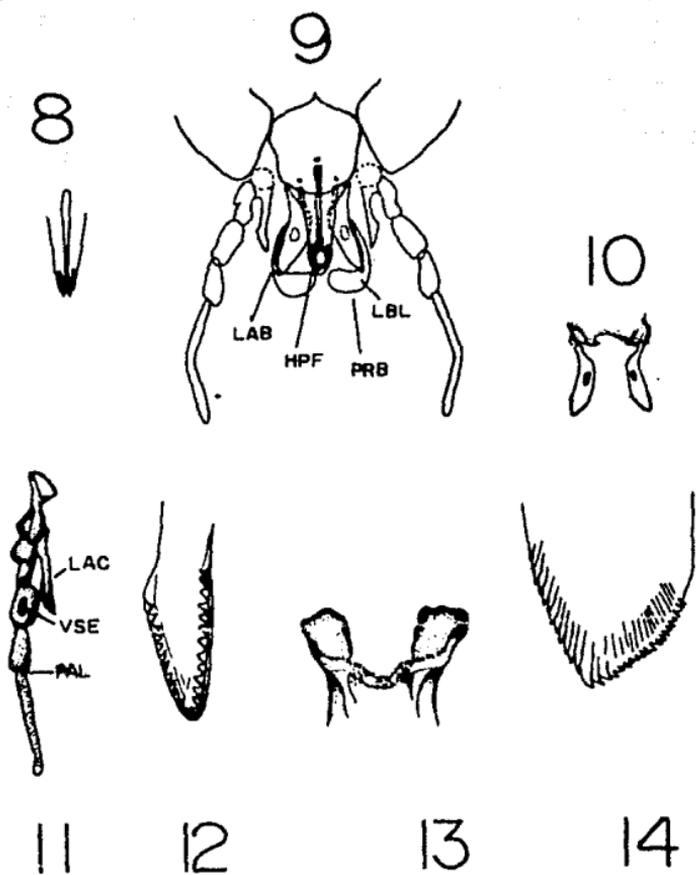
Lac - lacinia.

Lbl - labelo.

Pal - palpo.

prb - probóscide.

Vse - vesícula sensorial del tercer segmento del palpo.



espacio entre ellos puede variar en profundidad y forma, así como también en las ornamentaciones si están presentes (Fig. 13) (Dalmat, 1955; Lane y Vulcano, 1943; Peterson, 1981).

La cabeza se encuentra en estrecho contacto con el tórax mediante un cuello corto y relativamente delgado, aunque ésto no impide la adecuada movilidad (véase Fig. 1).

Tórax. La morfología externa del tórax ha sido tratada por algunos autores, v. gr., Ramírez-Pérez (1977), Vargas (1945). Peterson (1981) emplea la terminología más adecuada para referirse a sus partes, ya que permiten reconocer las estructuras en todo el orden Diptera y establecer homologías. En este trabajo se seguirá el criterio nomenclatural de ese autor, que puede ser observado en las Figs. 15 y 16; la Tabla 1. muestra las equivalencias terminológicas entre el sistema nomenclatural de Peterson (*Op. cit.*), aquél de Vargas (1945) y el de Ramírez-Pérez (1977).

De manera general, el tórax se encuentra fuertemente arqueado en la parte dorsal cuando se observa en vista lateral, lo que provoca que la cabeza se vea insertada a un nivel muy inferior del tagma, dando la apariencia de que el organismo está jorobado (Fig. 1). Antepronoto (Fig. 16, apn) reducido; lóbulo postpronotal (Fig. 16, ppn) bien desarrollado. Escudo generalmente con patrones de coloración formados por franjas o áreas de polinosidad así como por sedas recumbentes en forma de pelo o de escama (Fig. 15, ecd; e.g. Figs. 49, 50). Escudete sub-triangular con sedas largas (Fig. 15, est). Postnoto bien desarrollado, convexo, comúnmente sin sedas pero con polinosidad y en ocasiones es visible una quilla media longitudinal relativamente marcada (Fig. 15, pnt). Anepisternón con una membrana característica que comúnmente está desnuda (Fig. 16, apt). Catepisternón comúnmente muy grande y por lo general dividido, por un surco catepisternal poco profundo, en una parte superior grande y una inferior pequeña (Fig. 16, scp). Mesepimerón generalmente con un mechón de sedas de extensión variable (Fig. 16, mpm).

TABLA 1. Tabla comparativa de tres sistemas nomenclaturales para los escleritos torácicos.

Peterson, 1981	Vargas, 1945	Ramírez-Pérez, 1977
Antepronoto.	Pronoto.	Pronoto.
Lóbulo postpronotal.	Húmero.	Prescudo.
Escudo.	Escudo.	Escudo.
Escutelo (escudete).	Escutelo.	Escutelo.
Postnoto.	Postnoto posterior mesotorácico.	Postescutelo.
Anepisternón.	Membrana post-espíracular.	-----
Catepisternón.	Episternón mesotorácico.	Mesepisternón.
Catepisternón inferior.	Merón?	Mesosternón.
Mesepimerón o anepimerón.	Epimerón mesotorácico.	-----
Metanepisternón.	Episternón metatorácico.	Metepisternón.
Metacatepisternón.	Epimerón metatorácico.	Metepimerón.
Merón.	Porción mesosternal inferior?	Metasternón.

Las alas Figs. 1, 17-19) son muy anchas, con la membrana generalmente hialina y sólo ocasionalmente ahumada, cubierta por microtriquia y botones de cera elevados submicroscópicos regularmente espaciados. En forma característica las venas anteriores son muy fuertes, mientras que las posteriores son muy débiles, en ocasiones difíciles de apreciar. La venación también ha sido objeto de gran cantidad de estudios, v. gr., el de

Rubzov (1940), Vargas (1945), Vargas y Díaz-Nájera (1951a), con las consecuentes diferencias en la nomenclatura propuesta para referirse a cada una de ellas.

En la actualidad está generalizado el uso del sistema nomenclatural de Comstock y Needham (1898-1899), que se refiere gráficamente en la Fig. 19; algunas diferencias de terminología entre algunos autores se presenta en la tabla 2 (Modificada de Vargas y Díaz-Nájera, 1951a).

Tabla 2. Comparación de los nombres aplicados a las venas del ala según varios autores. (Adaptada de Vargas y Díaz-Nájera, 1951a).

Peterson (1981)	Malloch (1914)	Santus (1922)	Enderlein (1931)	Rubzov (1940)	Vargas (1945)
C (Costa)	C	1a. long.	c	C	c
Sc (Subcosta)	Sc	Sc	sc	Sc	sc
Rs (Sector radial)	-	-	rr	-	rr
Vena falsa	Piege	Seudonervadura	sm (submediana)	Secundaria	Sutura media
CuA ₁ (Cubital anal uno)	Medius o 4a. long.	5a. long.	Cu	Cu	cu
CuA ₂ (Cubital anal dos)	5a. long.	6a. long.	Cu	Cu	cu
A ₁ (Anal uno)	-	7a. long.-anterior	Subclavia	An (anal)	Sut. clavalis
A ₂ (Anal dos)	-	7a. long.-posterior	Anal	Axilar	Anal

En el presente se seguirá la nomenclatura empleada por Peterson (1981). La nervadura costal (Fig. 19, C) termina cerca del ápice del ala; la costa (C), el radio (R) y sector radial (Rs) (Fig. 19), comúnmente presentan sedas espiniformes romas y cortas dispuestas en forma variable entre las sedas (e.g. Fig. 19). La sección basal del radio (R) puede presentar sedas o estar desnuda; la longitud comparada de la sección basal radial con el nivel de origen del sector radial a la punta del ala (aunque esta última nervadura no termine en el ápice) (*sensu* Peterson, 1981) o bien, la longitud de la sección basal del radio comparada con la longitud total del ala (*sensu* Peterson y Dang, 1981), son proporciones que han sido utilizados en la descripción de las especies; este último será el empleado en este trabajo (Fig. 18). Sector radial simple o con una ramificación larga o corta que da origen a las venas R₂₊₃ y R₄₊₅ (Figs. 19, Rs, R₂₊₃ y R₄₊₅); éstas pueden estar desnudas o pueden presentar sedas, sedas espiniformes o ambas (e.g. Fig. 145). La vena subcostal algunas veces presenta sedas en la cara ventral o en la dorsal, en este último caso con mayor frecuencia cerca de su ápice. Está presente en forma característica una vena falsa, doblez submediano o doblez medio cubital, comúnmente bifurcado cerca del ápice (Fig. 19, vnf). CuA₂ comúnmente con curvatura sigmoidal (Fig. 19), como en *Gigantodax* (Fig. 18). Arculo y base de la vena A₂ clara u oscura, generalmente sin alcanzar el margen del ala (Fig. 19). Celda basal presente en algunos casos aunque pequeña (Fig. 19, cba). Las interpretaciones de los estados de carácter de las venas son discutidos en principio por Vargas y Díaz-Nájera (1951a).

Las patas son gruesas, cortas y fuertes (Fig. 1). El primer par presenta la coxa más separada de la respectiva del segundo par en comparación de esta última con respecto a la coxa del tercer par que prácticamente se tocan entre sí. La tibia anterior presenta un espolón apical, mientras que las respectivas del segundo y tercer par presentan dos espolones apicales. El tarsómero basal del tercer par de patas con anchura y forma variable

Características del tórax de los adultos de Simuliidae.

Fig. 15. Vista dorsal.

Fig. 16. Vista lateral.

Fig. 17. Ala de *Simulium* sp.

Fig. 18. Ala de *Gigantodax* sp. mostrando sus características y proporciones empleadas en este trabajo.

Fig. 19. Ala de *Mayacnephia* sp. mostrando la nomenclatura de la venación.

Fig. 20. Sección distal de las patas metatorácicas de *Simulium (Byssodon)* sp.

Abreviaturas:

A - Longitud de la base de R.

Apn - Anepimerón.

Apt - anepisternón.

B - longitud total del ala.

Cal - Calcipala.

Est - Escudete.

Mes - Mesonoto.

Mpm - Mesepimerón.

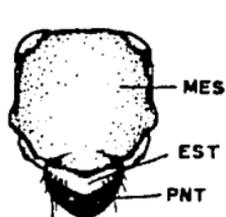
Ped - Pedisulco.

Pnt - Postnoto.

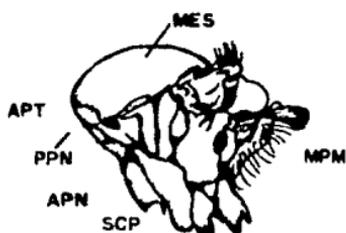
Ppn - Postpronoto.

Scp - Surco catapisternal.

Uña - Uña tarsal.



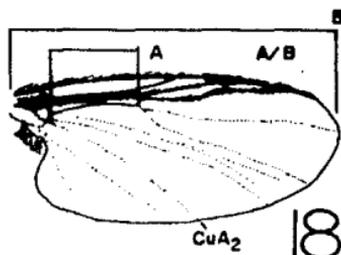
15



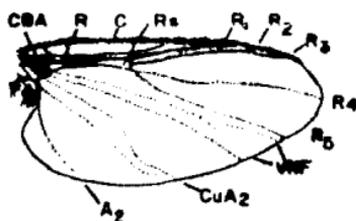
16



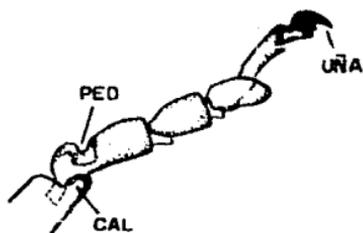
17



18



19



20

Terminalia de Simuliidae.

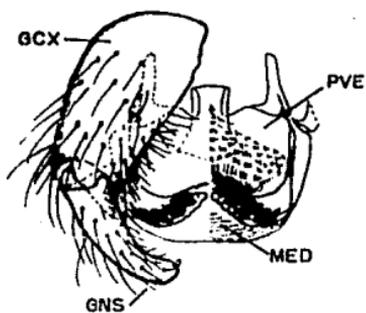
Fig. 21. *Terminalia* masculinos de *Simulium (Byssodon) meridionale* (Tomado de Stone, 1981).

Fig. 22. Complejo edeagal de *Simulium (Byssodon) meridionale* (Tomado de Stone, 1981).

Fig. 23. *Terminalia* femeninos de *Simulium (Byssodon) meridionale* (Tomado de Stone, 1981).

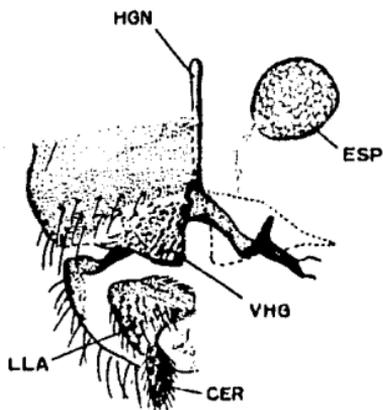
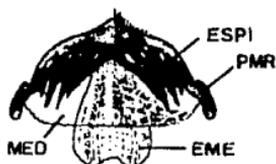
Abreviaturas:

- Cer - Cerco.
- Eme - Esclerito mediano.
- Esp - Espermateca.
- Espi- Espinas marginales.
- Gcx - Gonocoxito.
- Gns - Gonostilo.
- Hgn - Horquilla genital.
- Vhg - Gonapófisis.
- Med - Membrana del edeago.
- Prm - Parámero (escleritos laterales).
- Pve - Placa ventral.
- L.la - Lóbulo lateral



21

22



23

entre las especies y los sexos, con una proyección apical denominada calcpala con diversos grados de desarrollo (Fig. 20, cal). Segundo tarsómero del tercer par de patas generalmente con una incisión dorsal de profundidad variable denominado pedisulco (Fig. 20, ped). Uñas tarsales cortas, simples o con procesos dentiformes de forma y tamaño variables (Fig. 20, uña); empodio pequeño y setoso; sin pulvilos (Peterson, 1981; Vargas, 1945).

Abdomen. El primer segmento abdominal se encuentra modificado a manera de una escama en forma de collar con sedas muy largas y el primer par de estigmas abdominales. Los terguitos del segundo al sexto pueden observarse con diversos grados de desarrollo dependiendo de las especies, pero generalmente están reducidos en la hembra en comparación con aquellos de los machos. Se observan patrones de coloración debidos al color del tegumento, del recubrimiento de polvosidad y de las sedas que tiene valor taxonómico. Con respecto a la parte terminal del abdomen donde quedan asociados los apéndices reproductores, cabe hacer una aclaración terminológica; en *Diptera*, debido a la considerable modificación de los segmentos genitales y de los postgenitales es preciso emplear el término de "*terminalia*" en vez de genitales como son comúnmente referidos en otros grupos de Insecta. De esta forma, las *terminalia* (como serán referidos en este trabajo), consisten del complejo terminal de segmentos anales y genitales más aquellos segmentos abdominales adyacentes que muestren modificaciones tanto para la cópula como para la oviposición.

Terminalia masculinos (Figs. 21 y 22). No sufren torsión. El noveno terguito o epandrio es grande y se continúa ventralmente con el esternito del segmento correspondiente o hipandrio; este último es delgado pero está bien esclerosado. El décimo terguito y los cercos son pequeños. Gonocoxito y gonostilo bien desarrollados, nunca fusionados, con forma y tamaño variable según la especie, el último con una o más espínulas apicales (Fig. 21, Gcx, Gns). Placa ventral del edeago más o menos en forma de plato, con morfología diferente dependiendo de las especies, dispuesto entre y dorsal a los gonopodios, con función probable de guía para el edeago durante la cópula como sucede en otros Nematocera; se articula basalmente con el gonocoxito, parámero o ambos mediante un par de proyecciones en forma de brazo bien desarrollados y esclerosados (Fig. 21, pve). Esclerito mediano generalmente con longitud moderada, descansando en la parte dorsal de la placa ventral del edeago, articulado con ella medio-basalmente y formando en la parte distal el piso del órgano intromitente (Fig. 22, eme). Membrana del edeago ancha, revestida comúnmente con pequeñas espínulas (Figs. 21 y 22, med). Parámero por lo general con forma triangular o cuadrangular con un brazo dorsal que en ocasiones lleva una variedad de espinas apicales, subapicales o ambas, comúnmente articulado en la parte basal con la esquina dorso-basal del gonocoxito y el ápice del brazo de la placa ventral (Fig. 22, pmr). El complejo edeagal adaptado, al menos en algunos casos, para formar y conducir el espermatóforo durante la cópula (Peterson, 1981)

Terminalia femeninos (Fig. 23). Noveno terguito bien desarrollado, conectado ventro-lateralmente con los brazos laterales del noveno esternito u horquilla genital (Fig. 23, hgn). Décimo terguito (Fig. 23, Xt) consistiendo de una placa delgada situada antero-dorsalmente entre las bases de los cercos (Fig. 23, cer) y con un esclerito lateral o lóbulo anal bien desarrollado con morfología variable según las especies (Fig. 23, lan); cerco sin articulaciones, simple. Valvas hipoginiales o gonapófisis variables en forma y tamaño (Fig. 23, vhg). Espermateca única, de forma variable con diversas ornamentaciones (Fig. 23, esp) (Peterson, 1981).

PUPA

La siguiente descripción fue elaborada con base en los trabajos de Dumbleton (1962), Johansen (1934), Peterson (1981), Puri (1925), Ramírez-Pérez (1977) y Vargas (1945).

El capullo tiene la función primaria de fijar al organismo al sustrato y de esta manera evitar que la corriente de agua lo transporte río abajo. Invariablemente presenta un orificio de tamaño considerable por el cual asoma al menos una buena parte de la superficie dorsal torácica y por lo tanto el par de traqueo-branquias estigmas. En ocasiones puede haber incorporación de materiales diversos al tejido del capullo y este último

puede estar confeccionado con gran densidad de hilos finos prácticamente inconspicuos (Fig. 82) o con tejido burdo de hilos gruesos en poca densidad (Figs. 24 y 25). La forma del tejido así como del capullo tiene gran valor taxonómico, siendo en sí un carácter conductual más que morfológico único en cada especie. El extremo del capullo que presenta la abertura invariablemente es el anterior y está dirigido corriente abajo. En vista dorsal, la pupa tiene un contorno oval con la parte anterior más ancha (fig. 25).

Cabeza. Pequeña, algo escondida por el tórax (Fig. 25, cab); en la parte lateral anterior se observan las cubiertas antenales y en la parte latero-posterior, cerca de las cubiertas podiales, algunas especies manifiestan unas manchas que se han propuesto como reminiscencias de los ojos larvales descritas en otros dípteros eucéfalos. Además de los escleritos laterales, están presentes un esclerito facial en posición ventral y uno frontal en posición anterodorsal (Fig. 83, efa, efr, respectivamente); este último manifiesta dimorfismo sexual. El tegumento puede presentar ornamentaciones como plaquillas (en inglés platelets) (Fig. 83, pla), tubérculos y rugosidades (Fig. 181), principalmente en el esclerito frontal, además de tricomas en número, tamaño y forma variables; éstos reciben el nombre según la posición donde se encuentren (Dumbleton, 1962): tricomas frontales (Fig. 83, ifr), tricomas genales (Fig. 28, tge), tricomas faciales (Fig. 83 ifa), tricomas oculares (Fig. 28, toc) y tricomas epicraneales (Fig. 28, tec).

Tórax. Muy desarrollado, en vista lateral fuertemente convexo (e.g. Fig. 25). El pronoto y el mesonoto están fusionados, mientras que el metanoto está presente en forma de dos pequeñas placas triangulares, una a cada lado del proceso escutelar. Dorsalmente puede estar cubierto con ornamentaciones cuticulares muy diversas como plaquillas (Fig. 134), granulaciones (Fig. 183), rugosidades (Fig. 84) o combinaciones de ellas; ventralmente se observan los esternitos protorácico y mesotorácico rodeados por las cubiertas del palpo maxilar y de cada una de las cubiertas de las patas que descansan lateralmente en forma oblicua por delante de las cubiertas alares. Las cubiertas alares alcanzan ventralmente el margen anterior del cuarto esternito abdominal, cubriendo de esta forma los tres primeros segmentos (Fig. 27). Los tricomas, que pueden ser simples (Fig. 225), bifidos, trifidos, múltiples (Fig. 134) o espiniformes, pueden observarse en número y disposición variables dependiendo de las especies. En este trabajo para referirse a los tricomas notales se utilizará una notación posicional (Fig. 29): a) *tricomas estigmas*, para referirse a aquellos en la base de las traqueo-branquias estigmas (Fig. 29, tes); b) *tricomas notales anteriores*, para denotar aquellos que se encuentren en la superficie notal por delante del nivel de los estigmas, pudiendo ser a su vez dorsales (Fig. 29, tnas) si se encuentran cerca de la sutura ecdisial o laterales (Fig. 29, tnal) hacia los escleritos de la cabeza; c) *tricomas notales posteriores* (Fig. 29, tno), para mencionar a los tricomas que se encuentren por detrás del nivel del origen de las traqueo-branquias hasta el nivel del ángulo formado entre la proyección del cono escutelar y del lóbulo basal posterior de la cubierta alar, pudiendo ser dorsales (Fig. 29, tnod) si están próximos a la sutura ecdisial o laterales (Fig. 29, tnol), cerca del extremo lateral del notto; d) *tricomas prealares*, aquellos localizados en el lóbulo mesopleural (Fig. 29, tpa), e) *tricomas supra-alares*, para mencionar aquellos localizados en la base de las cubiertas alares (Fig. 29, tsa), y f) *tricomas metatorácicos*, para referirse a los localizados en las cubiertas correspondientes a este segmento.

Las traqueo-branquias estigmas o filamentos ventiladores (e.g. Fig. 79) constan de un tronco basal del cual se originan ramas en número, longitud, grosor y forma variable dependiendo de las especies. El número de ramas, así como el patrón de ramificación son características muy útiles para el reconocimiento de las especies; según Dumbleton (1962), tipo predominante es el de tres ramas filamentosas, de las cuales dos se originan del tronco basal y la otra a partir de una de ellas, constituyendo éste el tipo básico hipotético; las hay también el la forma de cuernos, pero nunca en forma cónica como las que se encuentran en otros grupos de dípteros nematoceros, v. gr., Culicidae. Las paredes de los filamentos son dobles con un espacio entre las capas por donde circula aire, mismo que constituye un tipo de plastron. La capa externa puede presentar imbricaciones, anillaciones, pseudosegmentaciones, espículas, espículas o tubérculos (e.g. Fig. 130).

Abdomen. Con nueve segmentos visibles dorsalmente (Figs. 27, 30-32); ventralmente, los tres primeros están escondidos por las cubiertas alares. Generalmente, los dos primeros terguitos no presentan sedas

Características pupales de Simuliidae.

Fig. 24. Pupa de *Gigantodax wrighti*. Lateral.

Fig. 25. Pupa de *Mayacnephla* sp. Lateral.

Fig. 26. Pupa de *Talocomyla revelata*. Lateral.

Fig. 27. Abdomen de la pupa de *Gigantodax* sp.

Fig. 28. Cubierta cefálica de la pupa de Simuliidae.

Fig. 29. Vista lateral de la cubierta torácica mostrando áreas arbitrarias para la ubicación de los tricomas.

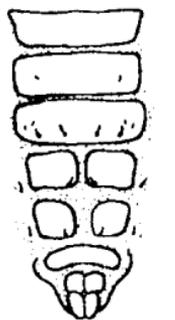
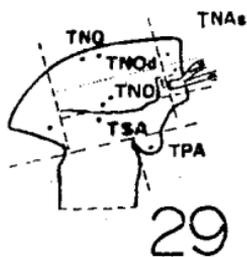
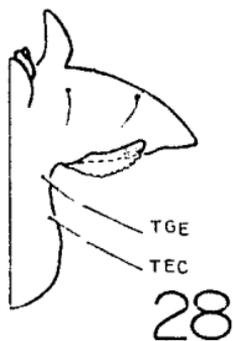
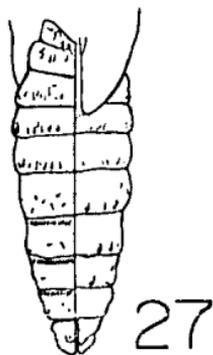
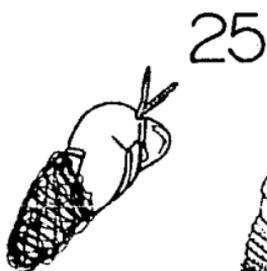
Fig. 30. Abdomen de la pupa de Simuliinae.

Fig. 31. Abdomen de la pupa de Prosimuliinae.

Fig. 32. Abdomen pupal de *Simullum* sp.

Abreviaturas:

- Tge - Tricomas genales, faciales o del rostro.
- Tec - Tricomas frontales.
- Tnas - Tricomas mesonotales anteriores dorsales.
- Tnod - Tricomas mesonotales superiores o dorsales.
- Tnoi - Tricomas mesonotales inferiores o laterales.
- Tpa - tricoma ante-alar.
- Tsa - Tricomas supra-alares.



modificadas; el segundo, tercero y cuarto presentan espinas subapicales; en un número variable de terguitos hay comúnmente una hilera de espinas sub-basales que pueden ir acompañadas por una banda de peines compuestos por espinulas o estos últimos pueden encontrarse solos. Las espinas terminales del noveno segmento están bien representadas en la mayoría de los Prosimuliinae, son pequeñas en la mayoría de las especies de *Simullium*, y están ausentes en las especies de *S. (Hemicnetha)* y *S. (Hearlea)*. Los esternitos quinto, sexto y séptimo suelen tener espinas. El número, disposición y forma de las espinas y sedas de los segmentos abdominales tienen valor taxonómico; éstas sirven como estructuras de anclaje al capullo. Py-Daniel (1979) menciona que los Simuliinae presentan un pobre esclerosamiento de los terguitos y esternitos, con los esternitos quinto al séptimo y en ocasiones también el octavo divididos longitudinalmente en la parte media por áreas membranosas estriadas (Figs. 30), mientras que los Prosimuliinae suelen presentar un esclerosamiento mayor con áreas estriadas membranosas longitudinales sólo en los esternitos sexto, séptimo y en ocasiones el octavo (Fig. 31).

LARVA

Los siguientes datos fueron recopilados de los trabajos de Dumbleton (1962), Peterson (1981), Puri (1925), Ramírez-Pérez (1977) y Vargas (1945).

Cabeza. Eucéfala (Figs. 34 y 35); forma sub-cuadrangular en casi todos, excepto en algunas pocas especies donde la frente es muy angosta sobretudo en la parte posterior, característica estrechamente relacionada a la inexistencia o reducción de los abanicos cefálicos. Tegumento cefálico con ornamentaciones diversas como plaquillas (en inglés platelets) (Fig. 35, pla), tubérculos y áreas claras o de oscurecimiento que forman patrones específicos según la especie. Siguiendo a Edwards (1934), el patrón de coloración del tegumento cefálico se describe con base, en primer término, de las plaquillas y en segundo de las áreas que las rodean; así, cuando las plaquillas son oscuras con las áreas circundantes más claras se dice que el patrón es positivo (Fig. 90); si las plaquillas son claras circundadas por cutícula más oscura, se dice que el patrón es negativo (Fig. 373). La cápsula cefálica consiste de un esclerito dorsal denominado apotoma (frontoclípeo de Puri, esclerito frontal de Vargas, frente de Dumbleton) (Figs. 34 y 35, apo), perfectamente delimitado lateralmente por suturas que funcionan además como líneas ecdisiales (Fig. 35, sut). En la parte anterior del apotoma se encuentra el labro (Fig. 35, lbr) formado por una placa media y a cada lado los llamados abanicos cefálicos (Fig. 35, abc, Fig. 36) que son modificaciones funcionales a partir de este esclerito. Lateral al apotoma se encuentra un esclerito epicraneal (Fig. 35, eec) que lleva el par de manchas oculares a cada lado cerca de la parte central; las placas epicraneales se fusionan entre sí ventralmente, pero generalmente sólo en la parte anterior, zona que recibe el nombre de puente postgenal (Fig. 41, ppg). Por detrás de esta última, se observa un área membranosa o escotadura postgenal (Fig. 41, epg); la forma de la escotadura así como su longitud relativa a la del puente postgenal tienen gran valor taxonómico. En este trabajo las proporciones de dichas estructuras serán expresadas en términos de "profundidad de la escotadura/ longitud del puente postgenal" y "longitud/ anchura basal de la escotadura".

Por delante del puente postgenal se encuentra el hipostomio (submentón de Puri y Dumbleton) (Fig. hip) que consiste de una placa muy esclerosada, en cuyo margen anterior se observan dientes en número, tamaño y disposición variables según la especie, mientras que los márgenes laterales pueden observarse aserrados; lleva una hilera de sedas a cada lado en número tamaño y disposición variables, con gran valor taxonómico (e.g. Fig. 87).

Antena originándose en el ángulo antero dorsal de las placas epicraneales a partir de una protuberancia (Fig. 34, 35, ant); presenta tres artejos cilíndricos (Fig. 92). El primer artejo es por lo general más corto que el segundo y el tercero más largo que el primero; la sensila apical es muy corta y cónica y antiguamente se pensó que más bien se trataba de un antenómero. El segundo artículo antenal puede llevar dos muescas o zonas de debilitamiento en una de sus caras, por lo que las antenas pueden aparentar estar compuestas por seis artejos (Fig. 92).

Los abanicos cefálicos (Figs. 33 y 36, abc) se encuentran en posición antero-ventral a las antenas; constan de un tallo de dos artejos, el basal articulado al epicráneo y el apical articulado al apotoma; este último artejo lleva en su extremo un número variable de filamentos o rayos que a su vez presentan sedas cortas en toda su longitud regularmente espaciadas.

Las mandíbulas (Fig. 37) se encuentran por debajo de los abanicos cefálicos y se mueven horizontal y antagónicamente. Cada una de ellas está formada por una sola pieza más o menos cónica con el extremo apical curvado y el interno más o menos recto; este último lleva apicalmente dientes que en términos generales se agrupan en apicales, externos, internos, marginales y basales, en número, forma y disposición variables (Fig. 89); a este nivel se observa también una hilera de sedas en forma de espina. Py-Daniel (1981) menciona para algunas especies la existencia de un proceso latero-mandibular localizado en la cara interna de la mandíbula; se trata de una seda implantada en forma diversa por encima del denominado refuerzo basilar inferior. Además de las sedas referidas, la mandíbula lleva grupos de sedas largas de varios tipos; algunas cercanas al ápice están arregladas a manera de cepillo, mientras que otras están implantadas en hilera en el borde interno.

Las maxilas (Fig. 38) carecen de importancia taxonómica. Se encuentra en posición ventro-lateral, externa a las mandíbulas; lleva el palpo a cada lado que consiste de un sólo artejo.

La hipofaringe (Fig. 39) consta de una placa suave reforzada por áreas de esclerosamiento y se encuentra entre las maxilas formando el piso del cibario así como asociada en la formación de la cavidad salival.

El labio (Fig. 40) descansa ventral a la hipofaringe y forma la pared ventral del salivario.

Tórax. En general, el tagma torácico es más grueso en comparación con los primeros segmentos abdominales. En los últimos estadios de desarrollo se hacen más evidentes los histoblastos correspondientes a las patas, a las alas y a los balancines, así como uno mayor y más oscuro a cada lado que da lugar a las traqueobranquias estigmas de la pupa (Fig. 33, hbl). La parte posterior del protórax se encuentra producido ventralmente para formar el pseudópodo torácico único (Fig. 33, pdp); éste es un proceso cónico truncado con la porción terminal articulada y con capacidad de ser retraída; en el ápice se observan hileras radiales de ganchos que funcionan en la fijación y movimiento del organismo. Por detrás del anillo de ganchos, en posición latero-dorsal se aprecia un par de placas esclerosadas más o menos triangulares.

Abdomen. Presenta ocho segmentos débilmente delimitados; los segmentos distales, el sexto y séptimo, son los más anchos, pudiendo aumentar el diámetro de cada segmento gradualmente a partir del primero o abruptamente a partir del quinto. En algunos casos puede estar presente un par de tubérculos cónicos en la parte ventral del octavo o éstos pueden fusionarse en la parte media ventral para dar lugar a una protuberancia única. En la parte terminal está presente un anillo de hileras de ganchos y un esclerito anterodorsal al anillo con forma variable, pero generalmente en forma de "X" (Fig. 91), "Y", subrectangular o ausente. Recto con papilas retraíbles que se originan de su pared ventral (Fig. 33, paa).

La cutícula del cuerpo puede estar ornamentada con sedas finas o escamas (Peterson, 1981).

HUEVO

El huevo de los simúlidos mide de 0.18 a 0.46 mm de largo; es ovoide pero asimétrico, variando desde triangular a reniforme. Bajo el microscopio compuesto el córion no manifiesta ornamentaciones, no así a mayores aumentos logrados con el microscopio electrónico (Peterson, 1981).

Características morfológicas de las larvas de Simuliidae.

Fig. 33. Vista lateral de *Simulium* sp.

Fig. 34. Vista lateral de la cabeza de *Simulium* sp.

Fig. 35. Vista dorsal de la cabeza de *Simulium* sp.

Fig. 36. Abanico cefálico.

Fig. 37. Mandíbula.

Fig. 38. Maxila.

Fig. 39. Hipofaringe.

Fig. 40. Labio.

Fig. 41. Vista ventral de la cabeza generalizada de Simuliidae.

Abreviaturas:

Abc - Abanico cefálico.

Ant - Antena.

Apo - Apotoma cefálico.

Atg - Anillo terminal de ganchos.

Hbl - Histoblasto de las traqueo-branquias pupales.

Lbr - labro.

Eec - Esclerito epicraneal.

Epg - Escotadura postgenal.

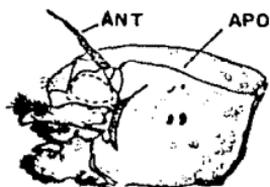
Paa - papilas anales.

Pdp - Pseudópodo torácico.

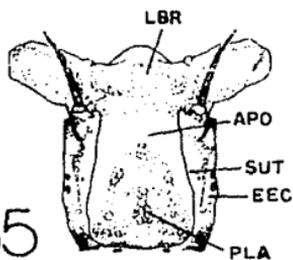
Pla - plaquillas.

Ppg - Puente postgenal.

Svt - Sutura.



34



35



36



37



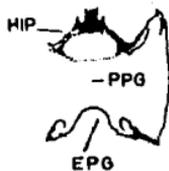
38



39



40



41

Generalidades biológicas de los simúlidos.

Los simúlidos son ovíparos y experimentan un desarrollo postembrionario holometábolo, reconociéndose fácilmente los estados de huevo, larva, pupa y adulto. El grupo es considerado como acuático debido a que los juveniles dependen de los ambientes dulce-acuícolas y en forma concreta de los sistemas fluviales, con excepción de una especie que se cría en las márgenes del Lago Victoria en Africa. Por su parte, los adultos son terrestres voladores, no obstante que su distribución depende de la existencia de ambientes lóticos que permitan el desarrollo de las formas inmaduras.

Ambiente Juvenil. A pesar de la aparente homogeneidad del sistema fluvial, existe una gran cantidad de diferencias en él, que son determinadas por cada una de las características geomorfológicas como lo son la naturaleza del flujo de agua, el clima, el sustrato, el tiempo y la intervención humana (Colbo y Wotton, 1981).

La mayor diversidad de microhabitats explotables por los simúlidos en función de diferentes velocidades de corriente y de sustrato se encuentra en los ríos y arroyos montanos (Colbo y Wotton, 1981), lo que determina, en la mayoría de los casos, mayor diversidad de especies. Los juveniles de estos insectos suelen encontrarse en lugares de flujo continuo y rápido del agua cerca de la superficie donde existe mayor tensión de oxígeno, sobre sustratos pedregosos u orgánicos lo suficientemente limpios de algas y fango como para permitir la fijación (Wu, 1931). La existencia de rompientes o turbulencias al igual que la baja temperatura facilitan la oxigenación del agua. De esta forma, pueden encontrarse en pequeños escurrideros hasta en grandes ríos viejos.

La temperatura del agua, la velocidad de corriente, la concentración de iones hidrógeno y de iones mayores, el dióxido de carbono, los compuestos nitrogenados, los fosfatos, la materia orgánica y el tipo de sustrato, representan algunos de los factores fisicoquímicos que regulan la presencia, la riqueza, la abundancia y por tanto son determinantes de la micro-distribución y macro-distribución de las especies. No son pocos los estudios fisicoquímicos de los sitios de crianza de algunas pocas especies de simúlidos (e.g. con relación a *Simulium damnosum* s.l. en Africa), pero en términos generales son escasos o inexistentes para otras especies de distintas regiones geográficas del mundo. En México, los únicos trabajos desarrollados en torno a simúlidos donde se señalan ciertos factores fisicoquímicos se deben a Vargas (1945a) y a Robles, et al. (1991). Sobre estas deficiencias, Grunewald (1981) hace patente la necesidad de investigación en esta línea en la región neotropical y en especial para las especies vectores de *Oncocerca volvulus*, agente causal de la oncocercosis humana.

La temperatura del agua es un factor ecológico importante en los ambientes acuáticos, con efectos marcados y complejos en los organismos bénticos (Grunewald, *Op. cit.*). En los sistemas lóticos, la tasa de cambio estacional de la temperatura es comúnmente mayor que en los lénticos, aún cuando el intervalo de temperatura anual es frecuentemente menor; por otro lado, la temperatura diaria experimenta un cambio mayor en los sistemas fluviales comparado con los lagos, mientras que la estratificación térmica es rara en los arroyos, ríos y escurrideros (Hynes, 1970; Sweeney, 1984). Pradhan (1945, *cit. por* Sweeney, *Op. cit.*), presentó un análisis teórico de como y por que las tasas de actividad (de crecimiento, de desarrollo y de alimentación) deben diferir cuando éstas son estudiadas como constantes al ser comparadas con temperaturas variables; de acuerdo con su día, la mayoría de los insectos exhiben una relación sigestumoidal entre la actividad y la temperatura, i.e., si la temperatura permanece constante, entonces la actividad debe mantenerse también en forma constante. Sin embargo, las fluctuaciones de temperatura por encima o por debajo de una constante dada de temperatura, generalmente acelerará o retardará respectivamente la actividad. Esto es importante ya que la mayoría de los parámetros de la vida (como son el crecimiento larvario, el tamaño del adulto y la fecundidad) son afectados significativamente tanto por la temperatura como por la nutrición, aunque es muy difícil separar ambos factores.

La velocidad de corriente por sí misma, es otro factor que influencia a los organismos de los ambientes lóticos. Los simúlidos dependen de una velocidad de corriente particular no sólo para poder alimentarse por filtración, sino también para prevenir la acumulación de una región de agua contaminada en su alrededor por efecto de su propio metabolismo (Ruttner, 1926). Se ha estimado que la mayoría de los simúlidos, sin dejar a

un lado la idea de que cada especie puede tener requerimientos específicos, habitan el microambiente donde la velocidad de corriente tiene velocidades de los 0.4 m/s a los 2.40 m/s (Elsen y Hébrard, 1977b). No obstante, hay que tomar en cuenta que la corriente decrece cerca del sustrato donde se fijan y que por tanto existe una considerable variación en la velocidad y turbulencia en muy cortas distancias, por lo que muchas de las medidas gruesas efectuadas en los ríos y arroyos tienen poco significado si se considera que la tasa de flujo preciso en el punto de fijación de la larva puede ser muy distinto a la medida obtenida de forma general en un río o arroyo (Grunewald, 1984).

La concentración de iones hidrógeno es un factor importante que afecta la micro-distribución de los estados juveniles de simúlidos. Estudios realizados por Grunewald (1984) y Quilléveré, *et al.* (1976) demuestran diferencias en la distribución de las especies con relación al pH del agua. En cambio, la concentración total de iones mayores (calcio, carbonatos, sodio, potasio, sulfatos) parecen no tener un efecto directo en los organismos que fueron estudiados.

La importancia que el oxígeno disuelto tiene en los simúlidos parece ser una sobre-estimación de muchos autores. En términos generales existe la opinión de que las larvas se encuentran siempre limitadas a sistemas fluviales con alta concentración de oxígeno, pero no ha sido adecuadamente verificado mediante trabajos de campo precisos. Del mismo modo, el bióxido de carbono libre parece no afectar en forma directa a las larvas de simúlidos estudiadas; no obstante, lo puede hacer indirectamente al influir en el pH (Grunewald, 1984).

Los compuestos nitrogenados siempre se han registrado en bajas concentraciones en los sitios de crianza estudiados. Sin embargo, se ha visto que el contenido de amonio de un cuerpo de agua afecta la presencia de simúlidos en mayor o menor grado dependiendo de las especies y es aun más factible encontrarlos en aguas donde el amonio se ha oxidado a nitrato, un compuesto menos tóxico.

En conclusión, los parámetros físicoquímicos del agua óptimos deben ser evaluados y determinados para cada especie, de tal forma que puedan establecerse los límites de tolerancia dentro de los cuales pueden desarrollarse.

Ciclo de vida. Los huevecillos son depositados por las hembras en masa o dispuestos en hileras sobre el sustrato a nivel de la superficie del agua, por encima, e incluso debajo de ella al posarse en el sustrato o bien soltados al vuelo por lo cual se pueden encontrar dispersos a profundidad variable pegados a la superficie con la cual tuvieron inicialmente contacto. Puri (1925) menciona que por la posición en que los encontró los huevecillos debieron ser puestos bajo el agua, como fuera observado por Britten y Edwards en *S. equinum*, al sumergirse la hembra en un sitio con corriente moderada. En todos los casos los huevecillos se encuentran rodeados de una sustancia gelatinosa producto de las glándulas colaterales de la hembra que posteriormente al endurecerse los fija a cualquier sustrato. De acuerdo con Colbo y Wotton (1981), los huevecillos colocados sobre el sustrato cerca de la superficie del agua no experimentan diapausa, aunque la eclosión puede retrasarse cuando las puestas están conformadas por varias capas, debido a la privación de oxígeno a la que están sujetos los huevecillos de capas internas. Por otro lado, parece ser que los huevecillos no son muy resistentes a la desecación y en este sentido se entiende que aquellos depositados cerca de la superficie eclosionan más rápidamente, disminuyendo la probabilidad de que queden expuestos a la deshidratación por consecuencia de fluctuaciones en la profundidad del sistema fluvial; es por esto mismo que dichos autores interpretan el por qué la oviposura al vuelo es un fenómeno más común en este grupo de dípteros. Por otro lado, Colbo y Moorehouse (1974) mostraron que algunas especies sincronizan la oviposura en épocas cuando la superficie del agua está muy cerca del fondo aluvial, con el resultado de que los huevecillos quedan enterrados en el fondo, con el embrión totalmente desarrollado, gracias a lo cual pueden permanecer en estado latente por varios años y con la capacidad de sobrevivir a temperaturas por debajo de los cero grados Celsius.

La duración del desarrollo embrionario o de la latencia debe estar controlada por factores ambientales como lo son la temperatura, el fotoperíodo y la tensión del oxígeno disuelto. Wu (1931), menciona que el tiempo

de incubación de *Simulium vittatum* es de cuatro o cinco días con una temperatura del agua de 20 a 22° C; Pomeroy (1916, *cit. pos.* Wu, *Op. cit.*) registró de siete a ocho días de incubación.

La emergencia de la larva sucede al través de una fisura del córion en el extremo más ancho; después de que la cabeza empuja la abertura gracias a una estructura denominada "diente de huevo" que se encuentra en la porción anterior del apotoma cefálico de la larva de primer estadio, el pseudópodo torácico es aplicado sobre cualquier objeto adyacente, asegurando el anclaje mientras el resto del cuerpo sale del cascarón. La larva es activa desde un principio y presenta el cuerpo con una forma más bien cilíndrica, no asumiendo la forma típica del grupo sino hasta algunas horas después (Puri, 1925).

La larva pasa por un número variable de estadios, desde seis hasta nueve dependiendo de las especies (Freeden, 1976) e incluso se ha propuesto que el número de estadios puede variar intraespecíficamente dependiendo del tiempo de desarrollo (Colbo y Wotton, 1981), con lo que se evidencia la imposibilidad de inferir sobre este tema con respecto a otras especies no estudiadas. La duración del período larval no se ha establecido adecuadamente, más aun si se toma en cuenta que una gran cantidad de factores influyen en este parámetro. Wu (1931) menciona que *S. vittatum* tardó de 13 a 17 días para alcanzar el estado de pupa a una temperatura de 18 a 26° C. Es extremadamente difícil reconocer los estadios por criterios morfológicos y aun lo es por métodos morfométricos. El tiempo de desarrollo larval dura entre uno y seis meses (Peterson, *Op. cit.*).

Los hábitos larvales más estudiados son la fijación, la locomoción y la alimentación. La larva se fija mediante el anillo posterior de ganchos aplicado sobre un punto de seda producido por las glándulas salivales y depositado en la superficie del sustrato; este sistema de fijación es en extremo eficiente, pudiendo soportar velocidades de corriente muy altas, del orden de 2.4 m/s. Wu (*Op. cit.*) denota que el ángulo de inclinación disminuye conforme la tasa de velocidad de corriente se incrementa. Invariablemente, la larva se fija con la cara ventral del cuerpo dirigida en contra de la corriente, de tal forma que los abanicos cefálicos puedan extenderse y captar su alimento.

Por su parte, la locomoción ha sido descrita por varios autores, v. gr., Puri (1925), Ramírez-Pérez (1977) y Wu (1931). En términos generales, la larva se desplaza partiendo de su posición fija proporcionada por el anillo posterior de ganchos, dobla su cuerpo y coloca un poco de saliva sobre el punto de desplazamiento sobre el cual apoya el pseudópodo torácico, permaneciendo fijada por ambos extremos por un momento. Posteriormente, y de manera simultánea, deposita más seda enfrente del punto de sujeción torácico, separa el disco posterior y lo aplica a la segunda deposición salival, después de lo cual se suelta a nivel del tórax. Otro método de desplazamiento, sobre todo cuando la larva se siente amenazada, consiste en soltarse del punto de fijación abdominal y dejarse llevar corriente abajo por cierta distancia sujeto al sustrato donde se encontraba mediante un hilo de seda; la larva puede regresar a su punto original de fijación con ayuda del pseudópodo y de las partes bucales o sujetarse a otra superficie río abajo.

La alimentación larval se efectúa principalmente por filtración, aunque también mediante el ramoneo epifítico o epifítico. Se supone que el último tipo, presente por ejemplo en *Tivnia*, *Gymnopsalis* y *Crozetia crozetensis*, es el más primitivo, dando lugar posteriormente durante la radiación adaptativa del grupo a las adaptaciones morfológicas y etológicas para la alimentación por filtración. Las larvas de simúlidos son sedentarias y la gran mayoría poseen abanicos cefálicos gracias a los cuales atrapan las partículas en suspensión para ser ingeridas posteriormente. Aun cuando la principal fuente alimenticia sea por este método, eventualmente pueden alimentarse por ramoneo, ingiriendo incluso otros macro-invertebrados más pequeños (Serra-Tosio, 1967). Se ha sugerido que el ramoneo eventual, además de constituir una fuente alternativa de alimento sirve también para mantener limpia la superficie de la periferia con objeto de poder desplazarse y fijarse. Cuando la larva queda fija al sustrato, la cabeza queda dirigida corriente abajo, con una inclinación corporal dependiente de la velocidad de corriente, con la cara ventral hacia la superficie del agua. Las partículas suspendidas en el agua son captadas por los abanicos cefálicos que se mantienen extendidos por la presión del flujo de agua y son

llevadas a la boca por la contracción de los músculos que doblan los abanicos y transferidas por acción de los cepillos mandibulares (Chance, 1970). La alimentación puede cesar por períodos breves. En términos generales, ingieren partículas que van desde los 0.5 a 300 micras de diámetro, sean diatomas, bacterias, protozoarios, etc., siendo el detritus el que aparentemente juega el papel más importante en la nutrición. Se ha visto que muchos organismos pasan por el aparato digestivo sin ser afectados, lo que puede tener repercusión en los métodos de control biológico mediante el uso de patógenos.

Una vez alcanzada la madurez, es posible ver como sucede la metamorfosis al través de la cutícula larval, tiempo durante el cual, la larva madura (o la pupa formada) teje el capullo dentro del cual pasará el período de pupación. La forma en la cual lo fabrica es tratada por varios autores (e.g. Edermann, 1939); de manera resumida, la larva madura teje algunos hilos de seda a su alrededor, cruzándolos de uno a otro lado, para después introducirse en el espacio que los hilos limitan para desde allí completar el capullo. La forma del capullo varía dependiendo de la especie y es posible observar desde capullos muy reducidos en especies consideradas como primitivas (e.g. *Gigantodax wrighti* de México) hasta muy elaborados, con festones alrededor del orificio torácico. Una vez terminado el capullo, la larva sufre la ecdisis, abriéndose la cutícula larval primero a nivel del tórax para dejar salir las traqueo-branquias estigmas típicas de la pupa que son extendidas por presión y posteriormente por las suturas ecdisiales de la cabeza (las que limitan el apotoma cefálico) y el abdomen para que, con éste último, mediante los ganchos se ancle al tejido del capullo. El capullo funciona como sistema de anclaje al sustrato y de protección contra efectos mecánicos; de igual forma, es posible que los festones de la abertura tengan por función proteger las traqueo-branquias de acumulaciones excesivas de sedimento. Las pupas se encuentran con la cabeza dirigida río abajo, sujetas a cuerpos diversos cuyas preferencias varían de especie a especie; de esta forma, es posible encontrarlas sobre la superficie de las rocas, cantos rodados, hojas, troncos lisos, plantas inundadas y otras superficies libres de sedimento o perifiton abundante. Como nota adicional, muchas especies parecen tener preferencia por las superficies claras artificiales como las provistas por los plásticos o el vidrio.

El período de pupación dura entre dos y siete días dependiendo de la temperatura (Peterson, 1981) y de la especie, al término de lo cual ocurre la emergencia del adulto.

La emergencia de los adultos es cíclica y predominantemente diurna (Davies, 1950). El proceso dura alrededor de un minuto; el abdomen del organismo muestra movimientos peristálticos y se observa una capa de aire entre el tegumento del adulto y la cutícula de la pupa; el tórax se ensancha para abrir el tegumento por las líneas ecdisiales que se encuentran en el dorso torácico, por donde primero sale el tórax, seguido por la cabeza y el abdomen; el individuo alcanza la superficie del agua envuelto por una burbuja de aire, se posa en una superficie cercana hasta que endurezca y extienda las alas (Wenk, 1981).

Comúnmente la cópula sucede en lugares cercanos a los sitios de emergencia, a cuerpos de agua adecuados para el desarrollo de la siguiente generación o cerca del huésped. Para que esto ocurra, los machos forman enjambres utilizando diversos objetos como marcadores visuales. Gracias a la *fovea ocularis* el macho es apto para detectar a la hembra en vuelo a distancias de hasta 50 cm; el macho toma su pareja, se dejan caer y la inseminación se lleva al cabo al tocar el suelo. Durante esta actividad, el macho sujeta el espermatóforo, compuesto por dos cámaras de esperma, a la placa genital de la hembra que posteriormente lo disolverá mediante secreciones enzimáticas, succionando finalmente el esperma hacia la espermateca (Wenk, 1981). La hembra sólo cópula una vez durante toda su vida, suficiente para que lleve al cabo hasta seis ciclos gonádicos con sus respectivas oviposaduras.

Aunque algunas especies parecen ser autógenas o al menos no se tienen evidencias de que consuman sangre, en otras la hembra requiere consumir sangre de vertebrados para llevar al cabo la ovogénesis, determinándose los llamados ciclos gonotróficos. De acuerdo con las preferencias hematófagas, es posible reconocer varios tipos: 1) especies zoófilas o generalistas, aquellas que se pueden alimentar de cualquier vertebrado de sangre caliente disponible; 2) ornitófilas, que se alimentan de la sangre de aves; 3) mamaloófilas,

que ingieren sangre de mamíferos y 4) antropofílicas, con preferencia por la sangre del hombre. La actividad hematófaga se observa durante el día y algunas especies tienen preferencia por las horas de poco sol, al amanecer o en el crepúsculo. Es común capturar varios ejemplares, sobre todo del sexo masculino, de diversas especies recién entrada la noche mediante trampas de luz, sin embargo esto no indica que sean hematófagas activas durante la noche (con referencia a las hembras capturadas) (Ibáñez-Bernal y Martínez-Campos, 1989). De acuerdo con Wenk (1981), los simúlidos presentan un ritmo endógeno de actividad en la búsqueda de huéspedes y parece que el estímulo principal es la luz del sol, determinando incluso las preferencias de horario para la hematofagia. Algunas especies presentan patrones bimodales de actividad hematófaga y otras permanecen activas a lo largo de todo el día. Si bien la luz solar estimula el comportamiento alimentario, es claro que en lugares sombreados o en situaciones nubladas la actividad se estimula, en contraposición a la influencia que ejerce el viento determinando la baja incidencia de picaduras. La mayoría de las especies producen entre 200 y 500 huevecillos por cada ciclo gonotrófico (Peterson, 1981).

Los simúlidos se pueden desplazar por mecanismos intrínsecos o extrínsecos de vuelo distancias tan grandes como 15 km (Dalmat, 1955) y su longevidad, aunque difícil de estimar, puede alcanzar los dos meses (Davies, 1953).

Estacionalmente, pueden reconocerse tres patrones principales de variación poblacional, la de tipo "sincrónico" en la cual tanto la densidad poblacional de las formas inmaduras e imaginales aumentan o disminuyen al mismo tiempo en determinadas estaciones del año, la de tipo "inverso" donde existen pocos criaderos potenciales en la época de secas correlacionados con gran densidad de adultos al final de ésta o al inicio de la época de lluvias y, por último, la variación de tipo "bimodal" que se reconoce porque la densidad de adultos con actividad hematófaga es alta durante todo el año, pero con respecto a los juveniles, éstos se encuentran tanto en la época de secas (cuando existen ríos profundos y permanentes) como en el de lluvias (cuando se producen escurrideros o corrientes temporales susceptibles de ser colonizados) con un decremento en la actividad hematófaga entre ambos períodos.

Importancia sanitaria de los simúlidos.

Los simúlidos pueden ser clasificados como parásitos intermitentes (Osborn, 1896; Harwood y James, 1967) ya que la hembra de muchas especies recurren a un huésped de sangre caliente para alimentarse, favoreciendo de esta manera la ovogénesis y la producción de huevos viables. Este comportamiento alimentario determina que el grupo sea uno de los más importantes desde el punto de vista de la entomología médica y veterinaria al causar diversos daños (Coscarón, 1969).

Los daños causados por simúlidos pueden catalogarse como directos e indirectos (Atkins, 1978). Dentro de los primeros se consideran las molestias por acoso, las lesiones mecánicas por su picadura, la exsanguinación, las alergias y las toxemias generalizadas. Por su parte, la transmisión de agentes patógenos se clasifica dentro de efectos indirectos.

Molestias por acoso. En las regiones donde los simúlidos son muy abundantes, estos insectos resultan bastante molestos para las aves, ganado en general y para el hombre al intentar o al lograr alimentarse de sangre. Pueden producir reacciones de aversión o pánico en sus huéspedes, pueden interrumpir la alimentación de los animales de pastoreo, traduciéndose en la pérdida de peso o en la producción de leche (Anderson y Voskuil, 1963; Coscarón, 1969). Osborn (1896) menciona que "los guajolotes y gallinas que están incubando frecuentemente abandonan sus nidos y en ocasiones (los simúlidos) pueden matar sus crías"; por otro lado, "los perros y gatos son atormentados considerablemente y si pueden evitarlo no permanecen cerca de las casas durante la invasión de estos insectos". En México aún no se ha estudiado el impacto de estos dípteros en los animales domésticos y menos en los silvestres. No obstante, es común observar en los lugares donde éstos abundan a los bovinos moviendo la cabeza, la cola y las extremidades, intentando con ello espantar a los

simúlidos que se posan sobre él, principalmente en las zonas de piel más delicada, e.g. en el vientre. Los equinos pueden demostrar un comportamiento desesperado revolcándose en la tierra o en el lodo. Con respecto al hombre, muchos lugares donde podrían llevarse al cabo actividades agrícolas, ganaderas o turísticas en forma muy exitosa, permanecen sin ser explotadas a causa de estos insectos.

Lesiones por picadura. Stokes (1914) realizó una serie de observaciones y experimentos respecto a las lesiones por picadura de simúlidos. Dicho autor menciona que todas las especies (hematófagas) exhiben una marcada preferencia por picar en áreas corporales suaves, sin importar lo inaccesible que parezcan (e.g. en el hombre el cuello, la cara, las partes internas de los brazos y piernas, el dorso de las manos; en los animales, la región ventral e incluso dentro de los conductos nasales, etc.).

El momento en que las piezas bucales penetran a la piel es indoloro y en ocasiones el período sin dolor puede extenderse por varios minutos y hasta por varias horas. Esto conduce a pensar que la saliva contiene algún anestésico. Una vez introducidos los estiletes es extremadamente difícil lograr que el simúlido suspenda la alimentación aún cuando se le toca. Durante un estudio llevado al cabo en la Cuenca del Río Balsas (Ibáñez-Bernal y Martínez-Campos, 1989), se observó que *Simulium haematopotum* Malloch, mantiene su actividad hematófaga a pesar de los disturbios provocados y ésta se completa al cabo de 4.0 a 5.5 minutos.

La primera reacción local consiste en una extensión gradual de la hiperemia (aumento de la sangre en una parte, lo cual tiene como resultado la distensión de los vasos sanguíneos [Blakiston, 1983]) que sucede cuando el insecto aún está succionando la sangre; la zona alrededor de la punsión se eleva. La herida provocada por el insecto puede no observarse; sin embargo, es común que exista cierta hemorragia durante un tiempo después de los cual se forma una costra pequeña. En las horas siguientes se desarrolla una pápula inflamada y redondeada alrededor de la herida, tan grande como tres milímetros de diámetro a las seis horas y de ocho a diez milímetros entre las 12 y las 24 horas siguientes, adquiriendo entonces la forma de un nódulo redondeado y firme fácilmente palpable. Cuando pican en los párpados o en los labios es frecuente el edema con temperatura y enrojecimiento del área, decoloración y equimosis (extravasación de sangre en los tejidos subcutáneos y cambio de color en la piel [Blakiston, 1983]) con prurito intenso. Como consecuencia puede haber deformación de las facciones.

Se ha informado que la inflamación de las paredes de los conductos nasales ha provocado la asfixia de bovinos y equinos (Díaz-Nájera, Com. Pers., 1983).

Alergia y toxemia generalizada. Es necesario hacer mención que la evolución de la lesión depende de la susceptibilidad de la persona. Una cierta cantidad de picaduras en los individuos susceptibles puede provocar reacciones alérgicas severas que se pueden generalizar. Parece ser que existe cierta tendencia a la inmunidad, pero cuando los embates son continuos y numerosos en un tiempo corto, se produce casi siempre hipersensibilidad y alergia, pero cuando las reacciones alérgicas tienen una evolución hacia la toxemia generalizada, ésta puede derivar en un shock anafiláctico y posteriormente causar la muerte. Estos resultados se han documentado en Sudamérica (Coscarón, 1969) y en Canadá (Freeden, 1977).

Transmisión de agentes patógenos. Se sabe que muchos simúlidos son capaces de transmitir varios agentes patógenos causantes de enfermedad en diversos vertebrados incluyendo al hombre. Entre ellos, hay representantes de virus, protozoarios y de helmintos.

Con respecto a los virus, Anderson, et al. (1961) aislaron de un grupo de individuos de *Simulium johannseni* Hart y otro de *S. meridionale* Riley, virus causantes de la encefalitis equina del este. Por otro lado, Freeden (1977) menciona que los simúlidos han mostrado experimentalmente que tienen la capacidad de transmitir los virus que causan la mixomatosis en conejos. Lapage (1968) refiere que varias especies pueden transmitir mecánicamente *Pasteurella tularensis*.

Por su parte, los simúlidos pueden transmitir de manera ciclo-propagativa varios protozoarios. Benett (1961) aportó pruebas de que los simúlidos ornitófilos son vectores naturales de tripanosomas en Canadá y que una sola especie de *Trypanosoma* puede infectar a un número considerable de aves. Del mismo modo, varias especies de *Leucocytosoon* son las causantes del llamado "paludismo de las aves" y de las tortugas. *S. meridionale* puede ser una de las especies de simúlidos más importantes como transmisoras y es una especie que se distribuye desde México hasta el Canadá; en Norteamérica son importantes *Leucocytosoon anatis*, *L. smithi* y *L. caulleryi* que afectan a los patos y gallináceas, respectivamente (LaPage, 1968).

No obstante la mayor información sobre la importancia médica de los simúlidos se refiere a su papel como transmisores de microfilarias del género *Onchocerca*. Así, *O. cervicalis* que puede encontrarse dentro del ligamento cervical del caballo y de la mula siendo transmitido por varias especies de *Simulium*; *O. gutturosa*, que se encuentra en el ligamento cervical de vacunos en Europa, África y Australia, tiene como huésped intermediario a *S. ornatum* (LaPage, 1968).

Dentro de las especies de *Onchocerca* transmitidas por Simuliidae, destaca *O. volvulus* que afecta al hombre en África y en América, en este último desde México hasta el Brasil.

Se estima que la oncocercosis humana afecta de 20 a 40 millones de personas en el mundo (Ayalde, 1979). En México, existe tres áreas donde la oncocercosis humana es endémica, una en Oaxaca y dos en Chiapas. El foco de Oaxaca se encuentra aproximadamente a 60 km al NE de la capital del Estado, entre los 17° 25' y los 17° 48' latitud norte y los 96° 12' y los 96° 40' longitud oeste, en la vecindad de los tres valles adyacentes a los ríos San Felipe de León, Comaltepec, Bobo y Tarabondí, con alrededor de 139 localidades humanas afectadas distribuidas en 31 municipios y 1,400 km² (Fig. 42). El foco sur de Chiapas se extiende a ambos lados de la Sierra Madre del Sur, desde más allá de la frontera con Guatemala hasta Pijijiapan, con 614 localidades afectadas en la región del Soconusco, localizado entre los 15° 04' y los 15° 57' latitud norte y los 92° 05' y los 93° 07' longitud oeste, abarcando 6,800 km² en su mayor parte las áreas cafetaleras del Soconusco. El foco norte de Chiapas inicia a unos 60 km al NE de la capital del Estado, con 81 localidades afectadas (Ayalde, *Op. cit.*), dentro de los 16° 52' y los 17° 07' latitud norte y los 92° 29' y los 92° 40' de longitud oeste cubriendo alrededor de 700 km² (Fig. 43). De acuerdo con los datos epidemiológicos de 1979 se estima que en México existían alrededor de 20,000 enfermos (Rufz-Reyes, 1979) y a la fecha se estima que el foco oaxaqueño presenta 3,000 casos, el del Soconusco, Chiapas 28,000 oncocercosis y el norte de Chiapas carece de importancia por presentar muy pocos casos que no son autóctonos (Velasco-Castrejón, *Com. Personal*, 1991).

Las tres áreas son fisiográficamente similares, compartiendo una altitud entre los 600 y los 1,200 metros, un clima templado, y una estación lluviosa fuerte desde mayo hasta octubre durante la cual se forman numerosos cuerpos de agua lóticos. En estos lugares, las especies *Simulium ochraceum*, el complejo *S. metallicum* y *S. callidum* son transmisoras de *Onchocerca volvulus* en este orden de importancia (Salazar-Mallén, 1974). No obstante, otras dos especies, *S. gonzalezi* y *S. haematopotum*, que son fuertemente antropófilas, parecen tener también importancia en la transmisión de esta especie de microfilaria (Davies, 1974).

Justificación.

Todos los trabajos taxonómicos mencionados en la sección de antecedentes de estudio en México, resultan a la fecha incompletos o poco confiables por varias causas: 1) muchas de las descripciones de especies están basadas en pocos caracteres, algunos de ellos con poco peso taxonómico; 2) varias de las descripciones son deficientes por incluir errores en la apreciación de los caracteres; 3) las claves para la identificación son imprecisas por no utilizar caracteres distintivos conspicuos y ésto las hace difíciles de utilizar; 4) las claves para la identificación más actuales no incluyen la totalidad de especies conocidas en el país; 5) algunas especies fueron clasificadas en subgéneros equivocados, considerándolas como "atípicas" sin razón aparente; 6) la clasificación de taxa supraespecíficos se ha modificado considerablemente en los últimos 20 años.

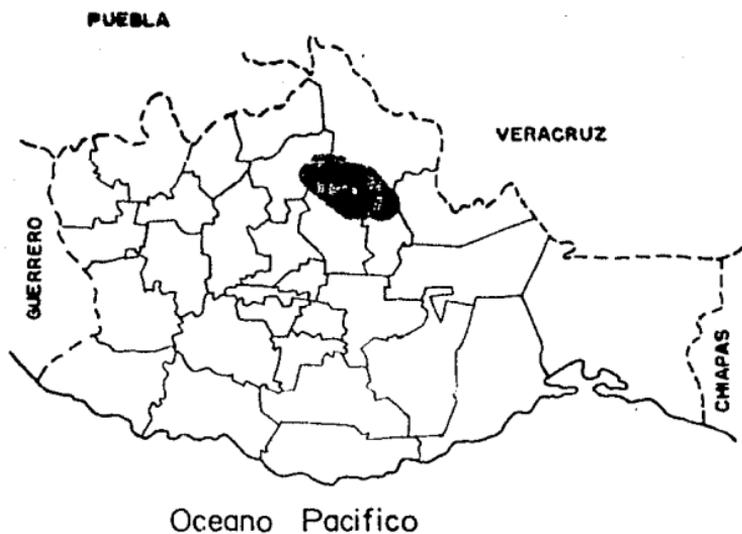


FIG.42. Mapa del Estado de Oaxaca, mostrando la división Municipal y el foco endémico de oncocercosis humana (área sombreada del mapa superior).

Las deficiencias indicadas en el párrafo anterior se evidencian más en el género *Simulium*. El género *Gigantodax* está representado en México solamente por *G. wrighti*; además de la descripción original (Vargas, Martínez-Palacios & Díaz-Nájera, 1944), la especie fue redescrita minuciosamente (D'Andretta & D'Andretta, 1947), las claves para la identificación de los géneros de Vargas y Díaz-Nájera (1957) y las de Wygodzinsky y Coscarón (1973), todos con auxilio de las descripciones son suficientes para su reconocimiento. Por su parte, *Tlalocomyia* está representado únicamente por *T. revelata* Wygodzinsky y Díaz-Nájera, siendo un género monotípico y en apariencia altamente endémico; la descripción está completa y bien elaborada (Wygodzinsky & Díaz-Nájera, 1970); las claves para la identificación de Wygodzinsky y Coscarón (*Op. cit.*) separan adecuadamente el género. Por último, el género *Mayacnephla* puede ser trabajado con auxilio de los artículos de Vargas y Díaz-Nájera (*Op. cit.*) y Díaz-Nájera (1962) aunque no existe uno que permita la identificación de todos los estados de desarrollo de la totalidad de especies conocidas en nuestro territorio.

Debido a la importancia que tiene el género *Simulium* en México por su diversidad, por incluir las especies más importantes desde el punto de vista médico y veterinario y dadas las deficiencias taxonómicas mencionadas, el presente trabajo revisa la taxonomía de las larvas, pupas y adultos de uno y otro sexo de las especies mexicanas de los subgéneros *Hemicnetha* y *Notolepria*, que totalizan 14 especies, cubriendo los siguientes objetivos.

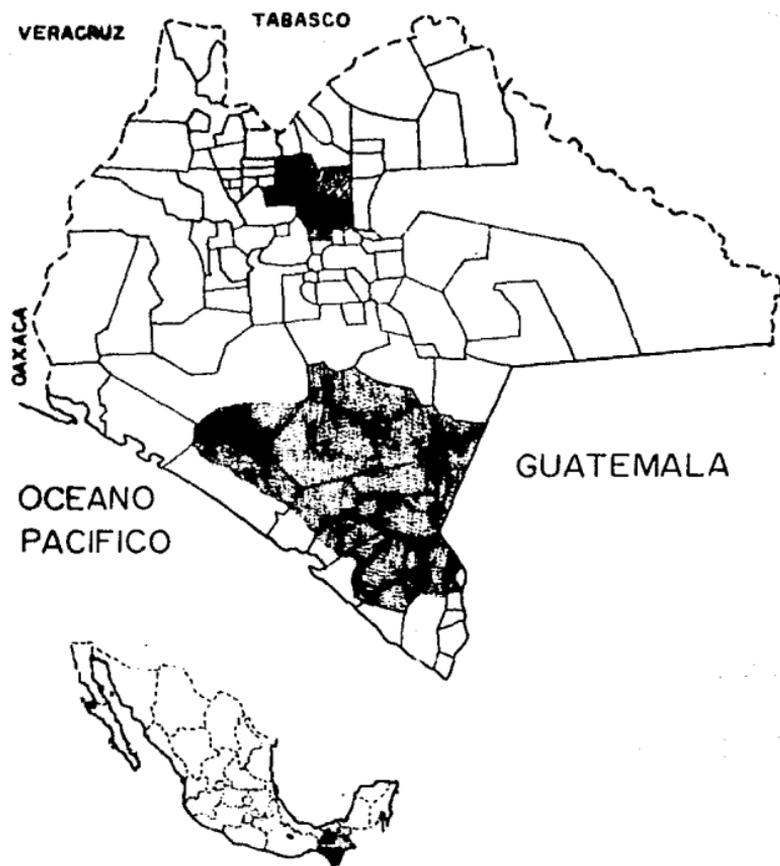


FIG. 43. Mapa del Estado de Chiapas mostrando la división Municipal y los dos focos endémicos de oncocercosis humans (área sombreada del mapa superior).

OBJETIVOS DEL TRABAJO.

OBJETIVO TERMINAL.

- Revisar taxonómicamente las larvas, las pupas y los adultos de las especies de *Simulium (Hemicnetha)* y *S. (Notolepria)* conocidas hasta el momento en la República Mexicana.

OBJETIVOS PARCIALES.

- Dar a conocer la lista completa de las especies de *Simulium* registradas a la fecha en México.
- Elaborar claves para la identificación de los subgéneros de *Simulium* incluidos en el punto anterior mediante:
 - a) Los caracteres morfológicos masculinos incluyendo genitales,
 - b) los caracteres morfológicos femeninos incluyendo genitales,
 - c) los caracteres morfológicos de las pupas, y
 - d) los caracteres morfológicos de las larvas.
- Elaborar claves para la identificación de las especies de *Simulium (Hemicnetha)* y *S. (Notolepria)* conocidos en México utilizando:
 - a) Los caracteres morfológicos masculinos incluyendo genitales,
 - b) los caracteres morfológicos femeninos incluyendo genitales,
 - c) los caracteres morfológicos de las pupas, y
 - d) los caracteres morfológicos de las larvas.
- Redescribir las larvas, las pupas y los adultos de *S. (Hemicnetha)* y *S. (Notolepria)*.
- Ilustrar los caracteres morfológicos importantes para el reconocimiento de cada uno de los estados de desarrollo de las especies incluidas.
- Referir los datos de distribución geográfica de las especies consideradas, con énfasis en la República Mexicana.
- Aportar datos bionómicos y de la importancia médica y veterinaria de cada especie estudiada.

MÉTODOS DE ESTUDIO.

El presente trabajo se basa en el estudio de los ejemplares depositados en la colección entomológica del Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE), antes Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (ISET), Secretaría de Salud, así como en otros ejemplares obtenidos por el autor y colaboradores en diversas regiones del país.

La colección de simlidos del INDRE es la única importante en el país, ya que incluye, si no a todas, a la mayor parte de las especies conocidas en el territorio mexicano, reunidos prácticamente desde la segunda década del presente siglo. De igual forma, resguarda los ejemplares tipo de la mayoría de especies descritas en México y series de varias localidades de todo el territorio, así como de otros países del mundo, principalmente de América. Los adultos se encuentran preservados en alcohol al 70%, en seco montados en alfiler entomológico o disecados en laminillas permanentes para microscopio, mientras que las larvas y pupas se hallan en alcohol al 70% o en laminillas para microscopio.

Como el presente trabajo está basado en su mayor parte en el estudio de ejemplares de museo, a continuación se refieren los métodos que se emplearon para el estudio morfológico de aquellos que no son tipos:

I. Disecación de ejemplares preservados en líquido. En ocasiones, los patrones de coloración del tórax y del abdomen de los adultos no pueden observarse de manera adecuada a partir de ejemplares preservados en líquido. Si se extraen directamente del preservador para secarlos, es común el colapso del cuerpo y prácticamente imposible que las alas permanezcan extendidas y sin romperse. Para lograr la disecación sin que sufran daños extremos se utilizó el método desarrollado por Wirth y Marston (1968) con algunas modificaciones, mismo que se resume a continuación:

1. Retirar el insecto del alcohol con pinzas finas.
2. Se coloca en un recipiente con acetona grado analítico durante una hora, acomodando las patas extendidas y separadas de las pleuras; si el acomodo de las estructuras no se realiza inmediatamente es factible que, al intentar acomodarlos tiempo después, los apéndices se rompan y se desprendan del cuerpo.
3. Se pasan dos veces más por acetona renovada, cada cambio durante una hora.
4. Se retira el organismo y se coloca sobre un papel absorbente o filtro, cuidando que las alas queden extendidas sobre el papel.
5. El papel filtro sobre el cual descansa el díptero se coloca bajo un foco de luz incandescente para acelerar la evaporación de la acetona; si no se acelera el proceso de secado, el ejemplar se colapsa.
6. Una vez seco totalmente, se pega con goma entomológica a un triángulo de cartoncillo previamente atravesado por un alfiler entomológico. Es factible usar pineretas.

La acetona, además de secar al ejemplar totalmente evitando el colapso de los tagma, elimina la capa de grasa que se acumula en la superficie del tegumento, misma que es la causa más común del oscurecimiento de los patrones de coloración típicos de cada especie.

II. Disecación y montaje en preparaciones permanentes para microscopio. La disecación de los adultos se requiere para poder observar la armadura cibarial, la vésicula sensorial del tercer palpómero, las ornamentaciones de las mandíbulas y maxilas, las uñas tarsales de las patas y los genitales de ambos sexos. Para ello pueden utilizarse tanto los ejemplares preservados en líquido como en seco siguiendo la técnica que se describe a continuación:

1. Se desprende la cabeza a nivel del cuello, las patas desde su base de un sólo lado del cuerpo y el ala del lado contrario a las patas disecadas, mediante el uso de alfileres entomológicos o agujas de disección muy finas.

2. Con el uso de una navaja muy delgada o de tijeras muy finas, se cortan los últimos segmentos abdominales a nivel de la membrana intersegmental de los segmentos sexto y séptimo.

3. Las patas y alas disecadas se colocan en etanol al 70%. PASA AL INCISO 9.

4. La cabeza y los segmentos abdominales terminales se colocan en NaOH al 10% en frío durante el tiempo necesario para macerar los tejidos (entre 24-78 hr, dependiendo de la temperatura y del tamaño del insecto), o en caliente (sin que alcance el punto de ebullición, i.e.

en baño María) durante pocos minutos.

5. Una vez macerados, se lava con agua corriente varias veces durante diez minutos.

6. La cabeza y los segmentos abdominales se colocan en fucsina ácida al 10% durante diez minutos.

7. Una vez teñidos, se lavan las estructuras con agua destilada para eliminar el exceso de colorante.

8. Se colocan en etanol al 70% durante diez minutos.

9. Se hacen pasar por alcoholes graduales ascendentes durante diez minutos en cada solución (OH-80%, OH-96%, OH-100%).

10. Se colocan las partes en creosota de Haya sobre un portaobjetos.

11. La cabeza se coloca de frente al observador, procurando separar cada una de las partes bucales y extender los palpos. Una antena puede ser separada desde la base del resto de la cabeza, lo mismo que uno de los palpos.

12. Las patas se colocan en hilera ordenadas según el segmento torácico al que pertenezcan; el ala se extiende perfectamente, con la cara superior hacia arriba.

13. *Terminalia* masculinos: Se colocan con la parte ventral hacia arriba, separando un gonocoxito y un gonostilo del resto de los segmentos disecados. En otras preparaciones resulta adecuado separar la placa ventral y el edeago.

Terminalia femeninos: Se disecciona un lóbulo lateral con el cerco asociado para que pueda observarse lateralmente. El resto del material se coloca con la parte ventral hacia arriba, de tal forma que se observe completamente la espermatea, la horquilla genital y los lóbulos hipogineales.

14. Se cubren cada una de las estructuras, i.e. la cabeza y sus partes, el ala, las patas y los *terminalia*, con cubreobjetos pequeños en forma independiente, previa colocación del bálsamo de Canadá, evitando con ello el desplazamiento y desorientación de las estructuras.

15. Se etiqueta con los datos de colecta y con los taxonómicos, dejando secar la laminilla.

La disección de los ejemplares preservados en etanol es más sencilla que a partir de aquellos preservados en seco. En ambos casos, se respeta el resto del cuerpo en la forma en que se encontraban originalmente para asociar los caracteres de coloración del tórax, patas y abdomen con las estructuras disecadas, anotando una clave que permita correlacionarlos.

Por su parte, las pupas pueden ser estudiadas directamente en el líquido preservador, pero la gran mayoría de caracteres se aprecian mejor montando los ejemplares en laminillas para microscopio. Para ello, se utilizan las exuvias pupales, que se pasan directamente al agua durante diez minutos; posteriormente se tiñen con fucsina ácida al 10% y se lavan con agua corriente. Se hacen pasar por alcoholes graduales ascendentes y se colocan en una gota de creosota de Haya sobre un portaobjetos; se procede a separar la cubierta abdominal del resto del cuerpo y se abre lateralmente para observar tanto la parte ventral como la dorsal; por su parte, la cubierta cefalotorácica se abre por la línea ecdisial colocando perfectamente extendida la placa frontal y las laterales con las traqueo-branquias estigmas también bien extendidas. El capullo se guarda en etanol al 70% con sus datos respectivos que permitan correlacionar el material, ya que de otra forma se deforma.

En el caso concreto de las larvas, el procedimiento seguido es similar al de las pupas, pero aquí es necesario, después de observar los patrones de coloración de la cápsula cefálica, macerar los tejidos con potasa al 10%. Una vez colocado el juvenil en un portaobjetos con creosota de Haya, se disecciona separando las

mandíbulas, las maxilas y los abanicos cefálicos, así como también se abre por su parte dorsal la cápsula cefálica de tal forma que se observe tanto el hipostomio como la escotadura cefálica; los abanicos deben quedar extendidos para poder observar el número de ramas totales. Los histoblastos torácicos también se disecan y se extienden para poder correlacionar, mediante las traqueo-branquias estigmas a las larvas con las pupas. Las papilas anales son de mucha importancia, lo mismo que el esclerito anal y el anillo de hileras de ganchos de la parte terminal del abdomen, estructuras que también se separan del resto del cuerpo.

Para elaborar la diagnosis o las redescripciones, se usaron tantos individuos como fue posible, de todas las localidades de procedencia. Las medidas de longitud total del cuerpo y del ala fueron tomadas mediante un micrómetro y una reglilla ocular. Los dibujos se elaboraron con empleo de una cámara clara, asociando la escala de medidas empleada.

a) Una lámina para los caracteres femeninos externos: 1) vista dorsal del tórax y del abdomen, 2) ala completa, 3) detalle de las venas anteriores del ala, 4) frente y áreas fronto-oculares, 5) armadura cibarial, 6) antena, 7) palpo maxilar, 8) detalle de la vesícula sensorial del tercer palpómero, 9) detalle de los extremos de la mandíbula y de la maxila, 10) patas completas, 11) detalle de una uña tarsal de cada pata, 12) detalle del basitarso y segundo tarsómero del tercer par de patas.

b) Una lámina con los caracteres masculinos externos: 1) vista dorsal del tórax, 2) antena, 3) palpo, 4) detalle de la vesícula sensorial del tercer palpómero, 5) patas completas, 6) detalle de la uña tarsal de cada pata, 7) detalle del basitarso y del segundo artejo tarsal del tercer par de patas.

c) Una lámina con los detalles morfológicos de las principales partes que componen los *terminalia*.

d) Una lámina con los caracteres pupales: 1) esclerito frontal, 2) esclerito lateral, 3) traqueo-branquias estigmas, 4) quetotaxia abdominal en un esquema, donde la parte lateral derecha represente la parte dorsal y la izquierda la ventral, 5) diversas ampliificaciones de las espinas o de otras ornamentaciones tegumentarias.

e) Una lámina con los caracteres larvales: 1) forma y coloración de la cápsula cefálica, 2) vista lateral del cuerpo completo de la larva, 3) hipostomio y escotadura cefálica, 4) dentición del hipostomio, 5) antena, 6) mandíbula, 7) histoblasto torácico, 8) papilas anales, 9) esclerito anal y anillo de ganchos.

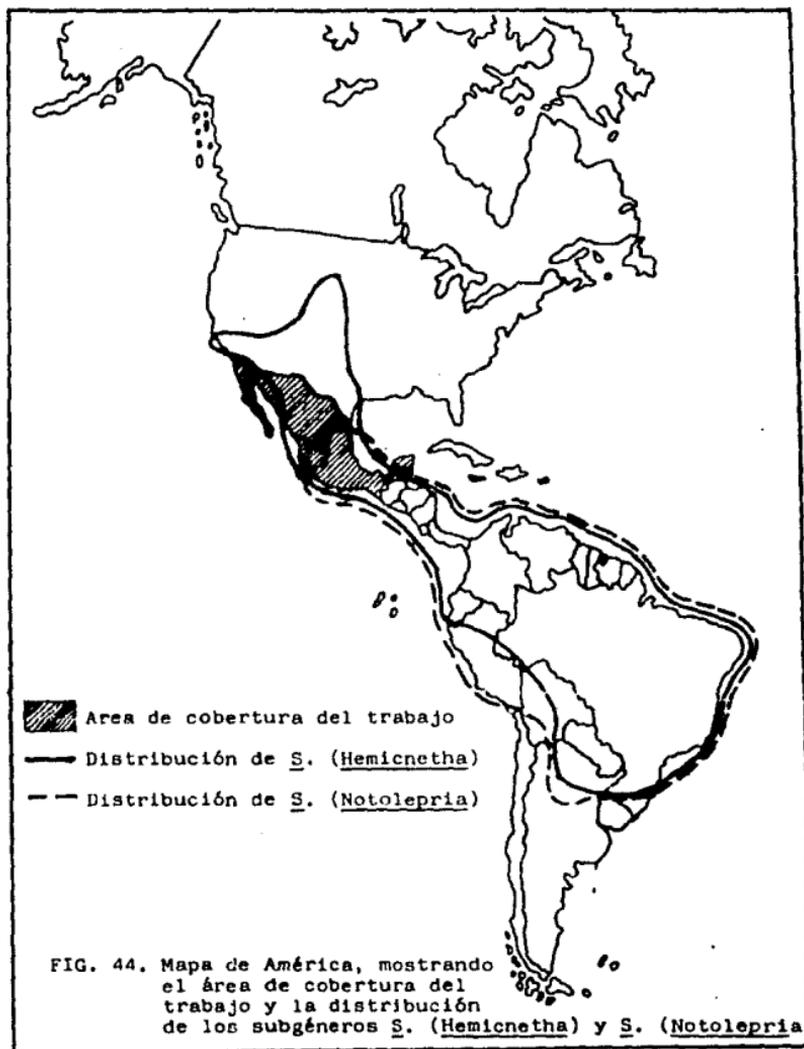
Antecediendo a las diagnosis del macho, de la hembra, de la pupa y de la larva en este orden, se presenta la cita de la descripción original con la localidad típica y el depósito de los tipos, seguido de la lista de sinonimias de esa especie. Al término de las redescripciones se refieren las medidas, seguido del material examinado, los datos de la distribución geográfica, los datos bionómicos de la especie y comentarios pertinentes, principalmente taxonómicos.

Hecho ésto para todas las especies se procedió a la elaboración de las claves para la determinación.

Área geográfica de cobertura del trabajo.

En el presente, se incluyen todas las especies conocidas de los subgéneros *Hemicnetha* y *Notolepria* que se han registrado o que se encuentren en el área comprendida dentro de las fronteras políticas (arbitrarias) de la República Mexicana (Fig. 44).

Cuando las especies consideradas presentan una distribución conocida que rebasa dichas fronteras, ésta se menciona en la sección de distribución para cada especie. En ciertos casos, se estudiaron ejemplares de otros países, para comparar o tomar en cuenta los parámetros de variación morfológica y morfométrica con respecto a las observadas en las poblaciones mexicanas.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Lista de las especies de Simuliidae conocidas en México.

A la fecha existen dos criterios clasificatorios de los simúlidos neotropicales, el de Coscarón (1987) y el de Crosskey (1987) cuyas diferencias involucran sólo algunos taxa presentes en México. Esta lista se elaboró siguiendo el criterio de clasificación de Coscarón (*Op. cit.*). Las diferencias de éste sistema con el de Crosskey (*Op. cit.*) se indican en la lista.

FAMILIA SIMULIIDAE

S. meridionale Riley, 1887.

SUBFAMILIA SIMULIINAE

Subgénero *Ectemnaipis* Enderlein, 1934.

TRIBU

PROSIMULIINI

S. antillarum Jennings, 1915. (Crosskey [1987] la incluye en el subgénero *Psilopelmia*).
S. ochraceum Walker, 1861 (con tres citaspecies). (en el mismo caso que la anterior según Crosskey, 1987).

Género *Cnephia* Enderlein, 1921.

Subgénero *Eusimulium* Roubaud, 1906.

C. alticola (Dyar y Shannon, 1927).

Género *Gigantodax* Enderlein, 1925.

S. aureum Fries, 1824.

G. wrightii Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1944.

S. pugetense Dyar y Shannon, 1927. (Como subgénero *Nevermannia* según Crosskey, 1987).

Género *Mayacnephia* Wygodzinsky y Coscarón, 1973.

Subgénero *Hearlea* Rubzov, 1940.

M. aguirrei (Dalmat, 1940).

S. ayrozaei Vargas, 1945.

M. atzompensis (Díaz-Nájera, 1962).

S. canadense Hearle, 1935.

M. grenieri (Vargas y Díaz-Nájera, 1948).

S. capricorne De León, 1945.

M. mixensis (Díaz-Nájera, 1962.)

S. caroliniae De León, 1945.

M. muzquensis (Díaz-Nájera, 1971).

S. contrense Díaz-Nájera y Vulcano, 1962.

M. pachecolunai (De León, 1944).

S. dalmati Vargas y Díaz-Nájera, 1948.

S. delatorrei Dalmat, 1950.

S. deleoni Vargas, 1945.

S. estevezi Vargas, 1945.

S. eithelae Dalmat, 1950.

S. gorrostizae Vargas y Díaz-Nájera, 1957.

S. johnsoni Vargas y Díaz-Nájera, 1957.

S. juarezi Vargas y Díaz-Nájera, 1957.

S. larvispinosum De León, 1948.

S. menchezal Vargas y Díaz-Nájera, 1957.

S. temascalense Díaz-Nájera y Vulcano, 1962.

TRIBU SIMULIINI

Género *Simulium* Latreille, 1802.

Subgénero *Hemicnetha* Enderlein, 1934.

Subgénero *Byssodon* Enderlein, 1925.

S. ganalese Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. (en Crosskey, 1987, subgenericamente no asignada)

S. bricenoi Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.

S. earlei Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.

- S. freemant* Vargas y Díaz-Nájera, 1949.
S. guerrerense Vargas y Díaz-Nájera, 1956.
S. himnant Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. mexicanum Bellardi, 1862.
S. paynel Vargas, 1942.
S. pulverulentum Knab, 1914.
S. smarti Vargas, 1946.
S. solarit Stone, 1948.
S. virgatum Coquillett, 1903.
S. yepocapense Dalmat, 1949.

Subgénero *Notolepria* Enderlein, 1930.

- S. gonzalezi* Vargas y Díaz-Nájera, 1953.
S. sp. A (Nuevo registro para México).

Subgénero *Psilopelmia* Enderlein, 1933.

- S. bivittatum* Jennings, 1915
S. callidum Dyar y Shannon, 1927.
S. dandrettai Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. downsi Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. dugesi Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. gonzalezherrejonii Díaz-Nájera, 1969.
S. haematopotum Malloch, 1914.
S. jerezense Díaz-Nájera, 1969.
S. letrasense Díaz-Nájera, 1969.
S. longithallum Díaz-Nájera y Vulcano, 1961.
S. mangabeirai Vargas, 1945.
S. mazzottii Díaz-Nájera, 1979.
S. mediovittatum Knab, 1915.
S. netteli Díaz-Nájera, 1969.
S. ochoai Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. olimpicum Díaz-Nájera, 1969.
S. pseudocallidum Díaz-Nájera, 1965.
S. samboni Jennings, 1915.
S. trivittatum Malloch, 1914.
S. veracruzianum Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. vulcanoae Díaz-Nájera, 1969.
S. zempoalense Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.

Subgénero *Psilozia*

- S. argus* Williston, 1893.
S. encisoi Vargas y Díaz-Nájera, 1949.
S. vittatum Zetterstedt, 1835.

Grupo *Quadrivittatum*

- S. quadrivittatum* Loew, 1862. (asignado al Subgénero *Psilopelmia* por Crosskey, 1987).

Subgénero *Simulium*

- S. anduzel* Vargas y Díaz-Nájera, 1948.
S. bustosi Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. costallmal Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. hechil Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. horaciot Okazawa y Onishi, 1980.
S. tritartel Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. jacumbae Dyar y Shannon, 1927.
S. jobbinsi Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. kompi Dalmat, 1951 (Nuevo registro para México).
S. lassmanni Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. marquez Vargas y Díaz-Nájera, 1957.
S. mattebranchium Anduze, 1947.
S. metallicum Bellardi, 1859 (con tres citoespecies, A,B,I).
S. parral Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. pulgi Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946.
S. ruzi Vargas y Díaz-Nájera, 1948.
S. sayi Dyar y Shannon, 1927. (De acuerdo con Crosskey (1987) es sinónimo de *S. pipert* Dyar y Shannon, 1927).
S. tuberosum (Lundström, 1911).
S. tricornis De León, 1945.

NOMINA NUDA

- S. coffeae* Vargas, 1945.
S. diaznaveral Vargas, 1943.
S. falculatum (Enderlein, 1929).
S. violacescens (Enderlein, 1934).

Claves para la determinación de los géneros de Simuliidae conocidos en México.

Las siguientes claves fueron elaboradas con base en los trabajos de Dalmat (1955), Peterson (1981), Py-Daniel (1981), Vargas y Díaz-Nájera (1957) y Wygodzinsky y Coscarón (1973).

ADULTOS

1. Segundo artejo tarsal del tercer par de patas con pedisulco (Fig. 20); ala sin celda basal (Fig. 17).
..... *Simulium*
- Segundo artejo tarsal del tercer par de patas sin pedisulco; con o sin celda basal del ala. 2
2. Ala con celda basal (Fig. 19); CuA₂ sigmoidal (Fig. 19). 3
- Ala sin celda basal (Fig. 18); CuA₂ recta (Fig. 18). *Gigantodax*
3. Vena Rs simple o escasamente bifurcado, poco o nada separadas por membrana; sector basal de la vena R con sedas en la cara superior; membrana anepisternal desnuda. *Cnephia*
- Vena Rs con una ramificación apical corta pero distinguible, cada rama divergentes entre sí por lo que están separadas evidentemente por membrana; membrana anepisternal con o sin sedas. 4
4. Segmento apical del palpo mayor que 2.0 la longitud del penúltimo; membrana anepisternal con sedas. *Talocoomyia*
- Segmento apical del palpo menor que 2.0 la longitud del penúltimo; membrana anepisternal desnuda *Mayacnephia*

PUPAS

1. Sexto y séptimo esternitos abdominales divididos longitudinalmente, de tal forma que la parte media es membranosa y estriada (Fig. 30); todos los ganchos de los terguitos sexto al octavo siempre simples. 2
- Sexto y séptimo esternitos abdominales no divididos (Fig. 32); si lo están, entonces quedan involucrados los escleritos quinto al séptimo (Fig. 31); algunos ganchos de los terguitos pueden ser bifidos o trifidos (Fig. 32). *Simulium*
2. Capullo reducido, por lo que cubre sólo los 0.3 posteriores del abdomen (Fig. 26); terguitos y esternitos con un gran número de espinas o ganchos dispuestos en hileras; sin procesos terminales (Fig. 26). *Talocoomyia*
- Capullo no reducido; si está reducido, entonces cubre más de 0.5 del abdomen terguitos y esternitos con un número menor de espinas o ganchos (Fig. 25); dos procesos espiniformes prominentes presentes en el último terguito abdominal. 3
3. Abdomen con los segmentos octavo y noveno presentando espinas torcidas, comúnmente bifurcadas o trifidas, a los lados; capullo con el tejido laxo e irregular. *Cnephia*
- Abdomen con los segmentos octavo y noveno presentando espinas rectas dirigidas hacia adelante, simples; capullo variable. 4
4. Esclerito frontal con 2 ± 2 o 3 ± 3 tricomas (como en la Fig. 83); traqueo-branquias con tallo corto y ramas más o menos engrosadas; capullo con la abertura grande, permitiendo la observación del cefalotórax sin dificultad (Fig. 25). *Mayacnephia*

-Esclerito frontal sin tricomas; traqueo-branquias con tallo largo y ramas variables (Fig. 24); capullo con la abertura tan reducida que apenas permite la salida de las traqueo-branquias (Fig. 24). . . *Gigantodax*

LARVAS

1. Abdomen con esclerito anal accesorio que junto con el esclerito típico forman un anillo completo; mandíbula con tres dientes apicales. *Gigantodax*
- Abdomen con o sin esclerito accesorio; si está presente sus extremos no están en contacto con el esclerito anal por lo que no se forma un anillo completo (e.g. Fig. 91); mandíbula variable. 2
2. Dientes del hipostomio pequeños y en línea, no formando grupos diferenciados. 3
- Dientes del hipostomio irregulares dispuestos en tres grupos, los grupos laterales con dientes prominentes, el central con un diente similar en tamaño a los de las esquinas mayores (Fig. 41); porción aserrada de la base de la mandíbula con más de cinco dientes. 4
3. Apotoma cefálico en vista lateral poco convexo; papila anal compuesta generalmente por tres lóbulos compuestos, excepto en *Psilozia* y en *Eusimulium*; escotadura postgenal si es profunda, no alcanza el hipostomio de manera amplia; porción aserrada de la base de la mandíbula con cinco o menos dientes (Fig. 89). *Simulium*
- Apotoma cefálico en vista lateral fuertemente convexo; papila anal compuesta por tres lóbulos simples; escotadura postgenal alcanzando el hipostomio en forma amplia. *Cnephia*
4. Primer artejo antenal mayor que 0.5 la longitud del segundo. *Mayacnephia*
- Primer artejo antenal igual o menor que 0.5 la longitud del segundo. *Talocomyia*

Género *Simulium* Latreille

1802. *Hist. Nat. Gen. Crust. Ins.*, 3: 426. Especie tipo: *Rhagio colombaschensis* Fabricius, 1787, por designación original de Latreille (*Op. cit.*).

sin. *Melusina* Meigen, 1800. *Nov. Class.*, :19. Especie tipo: *Tipula regelationis* Linnaeus de Meigen, 1803 = *Stimula ornata* Meigen, 1818.

Ref.-Smart, 1945. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 95(8): 487 (el autor cita todas las sinonimias).

Diagnosis. Antena con once artejos, excepto algunas especies. Ala con la vena R_s no ramificada, simple; sin celda basal; vena CuA_1 sigmoidal; macrotriquia de la vena costal de tipo tricoide entremezclada con espiniforme; calcpala y pedisulco presentes, con algunas sólo algunas excepciones. Uñas tarsales con o sin diente.

Pupa con traqueo-branquias variables en forma, pero nunca ramificadas de manera dendroide.

El género es casi cosmopolita, no encontrándose en Nueva Zelanda.

Esta subdividido en 38 subgéneros (*sensu* Crosskey, 1987), aunque algunos autores reconocen otros adicionales (Cfr. Coscarón, 1987). En México se reconocen ocho, mismos que se incluyen a continuación en las claves para la determinación.

Claves para la determinación de los subgéneros de *Simulium* presentes en México.

Las siguientes claves fueron elaboradas con ayuda de los trabajos de Dalmat (1955) (pupas y larvas) Peterson (1981) (adultos), Stone (1963) (adultos, pupas y larvas), Vargas y Díaz-Nájera (1957) (adultos y pupas), Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera (1946) (larvas), principalmente. Estas claves son válidas para las formas mexicanas; para taxa de otros territorios deberán emplearse con reservas.

MACHIOS

1. Sección basal de la vena R con sedas en la cara dorsal del ala. 2
- Sección basal de la vena R sin sedas en la cara dorsal. 4

2. Gonostilo más corto que el gonocoxito, aplanado, sub-cuadrado en contorno, con el ángulo interno distal prolongado y llevando una sola espina. Especies polinosas, comúnmente claras pero en ocasiones oscuras, generalmente con las antenas y patas claras. Mesonoto con franjas polinosas blancas o grises simples o con manchas anteriores, área prescutelar sin sedas largas. *S. (Psilopelmia)* en parte
- Gonostilo con longitud variable, más o menos cilíndrico o, si está aplanado, comúnmente más largo que su máxima anchura basal y comúnmente con una sola espina apical. Especies no polinosas, pero si lo están, entonces son oscuras con las antenas y patas en su mayor parte oscuras, o si son bicolores entonces con áreas oscuras conspicuas. Mesonoto sin franjas o sólo con franjas poco conspicuas y si presentan patrones, entonces con marcas de color amarillo y negro evidentes. Área prescutelar comúnmente con sedas largas. 3

3. Mesonoto con marcas de color amarillo y negro conspicuas. Gonostilo adelgazado gradualmente en su parte distal. *S. (Ectemnaspis)*
- Mesonoto oscuro sin patrón o cuando mucho con una franja delgada central. Gonostilo adelgazado distalmente, sub-truncado o con un lóbulo triangular interno. *S. (Eusimulium)*

4. Mesonoto con grupos compactos de escamas metálico iridiscientes, cada grupo bien separado de los demás, distribuidos en toda su superficie. Gonostilo más corto que el gonocoxito, pero no menor a 0.5 su longitud, más o menos triangular en contorno (Figs. 640-641). *S. (Notolepria)*
- Mesonoto y gonostilo con otras características. 5

5. Gonostilo comúnmente ancho y aplanado, con márgenes laterales sinuosos. Placa ventral ancha, comúnmente con una proyección media delgada que en ocasiones es casi tan larga como el gonostilo. Membrana anepisternal desnuda o con sedas. *S. (Hemicnetha)*
- Gonostilo con anchura variable pero comúnmente no muy ancho, con márgenes laterales más o menos rectos o al menos no fuertemente sinuosos. Placa ventral sin proyección media distal fuerte. Membrana anepisternal siempre desnuda. 6

6. Gonostilo más corto que el gonocoxito, aplanado, sub-cuadrado en contorno, con el ángulo interno distal prolongado y llevando una sola espina. Especies polinosas, comúnmente claras pero en ocasiones oscuras, generalmente con las antenas y patas claras. Mesonoto con franjas polinosas blancas o grises simples o con manchas anteriores, área prescutelar sin sedas largas. *S. (Psilopelmia)* en parte
- Gonostilo con longitud variable, más o menos cilíndrico o, si está aplanado, comúnmente más largo que su máxima anchura basal y comúnmente con una sola espina apical. Especies no polinosas, pero si lo están, entonces son oscuras con las antenas y patas en su mayor parte oscuras, o si son bicolores entonces con áreas oscuras conspicuas. Mesonoto sin franjas o sólo con franjas poco conspicuas y si presentan patrones, entonces con marcas de color amarillo y negro evidentes. Área prescutelar comúnmente con sedas largas. 7

7. Calcipala pequeña, terminando 0.5 la distancia entre la base y el margen más distal de la sección basal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco. Gonostilo corto, ancho, algo aplanado, sub-cónico a sub-cuadrado, con dos a cinco espinas apicales. Placa ventral en vista dorso-ventral triangular, con apodemas cortos. Mesonoto con dos franjas sub-medianas de longitud variable. *S. (Psilozia)*
- Calcipala larga, terminando más allá de los 0.5 de la distancia entre la base y el borde más posterior de la sección basal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco. Mesonoto variable en coloración, con o sin dos franjas sub-medianas. Gonostilo largo, más o menos cilíndrico con un número variable de espinas apicales. Placa ventral, en vista dorso-ventral con forma variable, pero si es sub-triangular o triangular, entonces es más delgada y presenta apodemas largos. 8
8. Placa ventral ancha, lamelada, con margen distal truncado y careciendo de dentículos marginales. Mesonoto sin manchas blancas o plateadas antero-laterales. *S. (Byssodon)*
- Placa ventral variable, si es ancha y lamelada, entonces presenta una muesca o labio medio y generalmente presenta dentículos marginales. Mesonoto generalmente con manchas antero-laterales distinguibles de color blanco o plateado o con franjas sub-medianas. 9
9. Gonostilo largo y delgado, adelgazado cerca de la mitad, con un lóbulo basal interno setoso y con una sóla espina apical. Placa ventral, en vista lateral, con margen distal redondeado, una muesca media y un labio ventral corto, sin dentículos marginales. *S. (Hearlea)*
- Gonostilo variable. Placa ventral en vista dorso-ventral, con forma diversa pero generalmente ancho cerca de los apodemas y comúnmente se adelgaza para formar un ápice delgado en forma de pico o redondeado apicalmente, los apodemas sin proyección antero-lateral. *S. (Simulium)*

HEMBRAS

1. Sección basal de la vena R con sedas en su cara dorsal (Fig. 18). 2
- Sección basal de la vena R sin sedas en la cara dorsal (Fig. 17). 4
2. *Terminalia* con el lóbulo lateral atenuado o con la parte ventral formando un ángulo muy agudo que se extiende considerablemente por debajo del cerco; especies polinosas, generalmente claras, algunas veces oscuras, con la antena y las patas comúnmente claras en su mayor parte; mesonoto generalmente con una o más franjas (longitudinales) rectas; área prescutelar sin sedas largas. *Simulium (Psilopelmia)* en parte
- Terminalia* con el lóbulo lateral si atenuado o se extiende considerablemente por debajo del cerco, uniformemente ancho y con el margen ventral redondeado; algunas especies pueden ser polinosas, pero generalmente son oscuras con las antenas y patas también oscuras; patas en ocasiones bicolor; mesonoto generalmente sin franjas o éstas poco conspicuas, o si presenta patrón éste está compuesto por marcas amarillo y negro; área pre-escutelar con o sin sedas largas. 3
3. Mesonoto con patrón claro y oscuro contrastante y evidente; uña tarsal con diente sub-basal pequeño; *terminalia* con el lóbulo lateral ancho, extendiéndose considerablemente por debajo del cerco *Simulium (Ectemnaspis)*
- Mesonoto oscuro, sin patrón o cuando mucho con una franja delgada central poco conspicua; uña tarsal con una proyección basal ancha, dígiti-forme raramente con la uña simple. *Terminalia* con el lóbulo lateral corto, sin extenderse considerablemente por debajo del cerco. *Simulium (Eusimulium)*
4. Mesonoto con grupos compactos de escamas color metálico iridiscentes bien separados entre sí y distribuidos en toda su superficie (Fig. 651); sin triángulo ocular (Fig. 626); *Terminalia* con el lóbulo lateral presentando una proyección angular originada de la parte proximal robusta (Fig. 645); mandíbulas con dientes presentes en sólo uno de sus márgenes (Fig. 659). *Simulium (Notolepria)*

- Mesonoto sin grupos compactos de escamas color metálico iridiscentes; si están presentes, entonces se presentan franjas o diseños de polinosidad; triángulo ocular presente (Fig. 3, tgo); *terminalia* con el lóbulo lateral variable, pero no con la forma mencionada; mandíbula con dientes presentes en los dos márgenes (Fig. 14). 5
5. *Terminalia* con la gonapófisis muy larga, comúnmente alcanzando o sobrepasando el margen anterior del cerco (Fig. 78); lóbulo anal alto, extendiéndose considerablemente por debajo del cerco (Fig. 76), pero no dirigido notablemente hacia atrás (excepto *S. solaril*, Fig. 501) y sin escotadura ventral cuando se observa lateralmente. Frente angosta, con sus márgenes ligera o fuertemente convergentes hacia abajo (Fig. 58). Mesonoto con franjas polinosas variables (Fig. 62); membrana anepisternal desnuda o con sedas (Fig. 16, apt) *Simulium (Hemicnetha)*
- Terminalia* con la gonapófisis corta, raramente alcanzando el margen del cerco (como en la Fig. 23, vhg); lóbulo lateral variable, pero comúnmente presentando una muesca en el margen ventral cuando se observa de lado; frente variable pero comúnmente ancha. Mesonoto con o sin patrón de polinosidad. Membrana anepisternal siempre desnuda 6
6. *Terminalia* con el lóbulo lateral atenuado o con la parte ventral formando un ángulo muy agudo, extendiéndose considerablemente por debajo del cerco. Especies polinosas. Véase la dicotomía 2. *Simulium (Psilopelmia)* en parte
- Terminalia* con el lóbulo lateral, si está atenuado o se extiende considerablemente por debajo del cerco, uniformemente ancho y con el margen ventral redondeado. Algunas especies pueden ser polinosas, pero generalmente son oscuras con la antena y las patas también oscuras. 7
7. Tercer par de patas con la calcipala pequeña, que no alcanza los 0.5 de la distancia entre la incisión basal del artojo y el borde más posterior de la parte basal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco. Mesonoto oscuro con polinosidad grisácea densa que determina la presencia de cinco franjas oscuras; abdomen con patrón negro y gris contrastante; *Terminalia* con el lóbulo lateral extendiéndose considerablemente por debajo del cerco, con forma triangular. *Simulium (Psilozia)*
- Tercer par de patas con la calcipala grande, alcanzando o sobrepasando los 0.5 de la distancia entre la incisión basal del segundo tarsómero y el borde más posterior de la porción basal de este mismo artojo marcado por el pedisulco (Fig. 20). Mesonoto sin franjas o cuando mucho con tres franjas oscuras; abdomen sin patrón negro y gris contrastante. *Terminalia* con el lóbulo lateral comúnmente corto, pero si se extiende considerablemente por debajo del cerco, entonces su forma no es triangular. 8
8. Primer par de patas con la tibia completamente oscura, sin un parche polinoso blanco brillante en su cara anterior, coxa oscura y uña tarsal con una proyección basal gruesa y digitiforme. *Terminalia* con el lóbulo lateral corto, acuminado ventralmente. *Simulium (Byssodon)*
- Primer par de patas con la tibia presentando un parche polinoso blanco brillante en su cara anterior; si la tibia es completamente oscura, entonces el lóbulo lateral de los *terminalia* no está acuminado ventralmente y presenta cuando mucho una punta corta y redondeada. 9
9. Mesonoto con dos franjas oscuras distinguibles; primer par de patas con el tarso unicolor; *terminalia* con la superficie externa del lóbulo lateral en su mayor parte desnuda y con un esclerosamiento brillante; gonapófisis con los márgenes posterior e interno sutilmente emarginados. . . . *Simulium (Hearten)*
- Mesonoto, cuando se observa de frente, desde brillante hasta densamente polinoso, comúnmente con un par de manchas plateadas u oscuras considerablemente separadas entre sí, con o sin franjas; primer par de patas con el tarso bicolor; superficie externa del lóbulo lateral de los *terminalia* con sedas o microtriquia en su mayor parte. *Simulium (Simulium)*

PUPAS

1. Capullo con forma de sandalia (Fig. 315) o de bota (Fig. 82); abertura con proyecciones festonadas (Fig. 81) o sin ellas (Fig. 315) y siempre presentando pared anterior cubriendo la cabeza; cubierta del abdomen cuando mucho con pequeñas espículas en los terguitos sexto al octavo; segundo terguito con 3+3 sedas espini-formes, menos desarrolladas que las espinas del tercero y cuarto terguitos que presentan 4+4 espinas simples curvas; quinto, sexto y séptimo esternitos, en ocasiones sólo el sexto y séptimo esternitos con 2+2 espinas simples muy curvas (Fig. 85) *Simulium (Hemicnetha)*
- Capullo con forma más o menos cónica; abertura no proyectada por encima del mesonoto, aunque puede existir una quilla media dorsal; con pocas excepciones sin pared anterior; cubierta abdominal variable, pero sin la combinación de características mencionadas. 2
2. Capullo con forma cónica, sin pared anterior; abertura con reforzamiento, pudiendo presentar o no quilla media dorsal; tejido grueso a manera de fieltro; cubierta fronto-clipeal y mesonotal con tricomas compuestos por dos a 25 y de seis a 40 ramas, respectivamente. *Simulium (Ectemnaspis)*
- Sin la combinación de características mencionadas. 3
3. Cubierta del abdomen con los esternitos quinto, sexto y séptimo presentando 4+4, 2+2 y 2+2 espinas respectivamente que pueden ser trífidas, bifidas o sencillas, pero poco curvas. *Simulium (Simulium)*
- Cubierta del abdomen con los esternitos quinto, sexto y séptimo presentando cada uno 4+4 espinas que pueden ser trífidas, bifidas o sencillas con curvatura variable. 4
4. Cubierta del abdomen con los terguitos sexto al octavo presentando peines de dientes desarrollados o rudimentarios. 5
- Cubierta del abdomen con los terguitos sexto al octavo sin peines de dientes (Fig. 653). *Simulium (Notolepria)*
5. Traqueo-branquias estigmales gruesas, con diversos diseños, si son arborescentes, las ramas son gruesas; segundo terguito con 3+3 espinas fuertes y en ocasiones otras 2+2 espinas finas adicionales implantadas irregularmente. *Simulium (Hearlea)*
- Traqueo-branquias estigmales arborescentes con ramas delgadas. 6
6. Cubierta mesonotal con tricomas grandes, arboriformes, bifidos o sencillos; traqueo-branquias estigmales con cuatro o más ramas 7
- Cubierta mesonotal sin tricomas o con algunos pequeños sencillos o bifidos; traqueo-branquias estigmales con cuatro ramas terminales. *Simulium (Eusimulium)*
7. Traqueo-branquias estigmales con cuatro a ocho ramas terminales. 8
- Traqueo-branquias estigmales con diez a 24 ramas. *Simulium (Psilozia)*
8. Espinas terminales cortas. *Simulium (Psilopelmia)*
- Espinas terminales largas. *Simulium (Byssodon)*

LARVAS

1. Abdomen aumentando progresivamente su diámetro hasta el séptimo segmento (Fig. 86); segundo artejo antenal con dos muescas o pseudo-divisiones con el tegumento claro (Fig. 90); larva madura con longitud igual o mayor a 6 mm 2

- Abdomen con los primeros dos segmentos delgados, del tercero al séptimo bruscamente aumentados en diámetro comparados con los primeros; antena con marcas variables o sin ellas; larva madura generalmente con longitud menor a 6 mm 3
 - 2. Esclerito anal con los brazos anteriores a manera de placas triangulares atenuadas hacia el ápice o anillo terminal de ganchos rodeado por espinas muy grandes. *Simulium (Hearlea)*
 - Esclerito anal con los brazos anteriores delgados o cuando mucho algo dilatados apicalmente (Fig. 232); anillo terminal de ganchos nunca rodeado por espinas grandes. *Simulium (Hemicnetha)*
 - 3. Segundo segmento antenal liso, sin marcas. 4
 - Segundo segmento antenal con marcas varias 5
 - 4. Escotadura postgenal bien desarrollada, profunda (como en la Fig. 41) *Simulium (Byssodon)*
 - Escotadura postgenal ausente o poco profunda. *Simulium (Eusimulium)*
 - 5. Segundo segmento antenal con una sola muesca y un área clara en forma de anillo poco esclerosada *Simulium (Ectemnaspis)*
 - Segundo segmento antenal con otro tipo de marcas. 6
 - 6. Segundo segmento antenal con estrías trans-versales bien marcadas. *Simulium (Simulium)*
 - Segundo segmento antenal con indicios de segmentación manifestados por arrugas o incisiones. 7
 - 7. Escamas rectales presentes (Fig. 662); octavo segmento abdominal sin tubérculos ventrales; anillo terminal con menos de 80 hileras de ganchos. *Simulium (Notolepria)*
 - Escamas rectales ausentes, si están presentes, (e.g. *Simulium (Psilopelmia) callidum*) entonces el anillo terminal tiene más de 100 hileras de ganchos; octavo segmento comúnmente con tubérculos ventrales *Simulium (Psilopelmia)*
- Simulium (Psilozia)*

Lista comentada de las especies de *Simulium (Hemicnetha)* y *Simulium (Notolepria)* conocidas en México.

Los siguientes resultados se basan en el estudio de ejemplares que pertenecen o se han depositado en algunas colecciones. Las abreviaturas siguientes corresponden a los Museos o colecciones donde éstos se encuentran:

BELL-Colección Bellardi.

DALM-Colección Dalmat, en MNMH.

ISET-Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, Secretaría de Salud, México, D.F. Actualmente Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE), Secretaría de Salud, México, D.F.

NMNH-National Museum of Natural History, Washington, DC, EUA.

***Simulium (Hemicnetha)* Enderlein**

1934. *Sitz. Ges. naturf. Freunde*, 1934: 190. (Como género) Especie tipo: *Hemicnetha mexicana* Enderlein (des. original) (= *Simulium paynei* Vargas), nombre preocupado por Bellardi. Distribución Neotropical (dos especies alcanzan el área neártica; según Crosskey [1987] dos especies son holárticas).
- sin. *Dyarella* Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 7(3): 105-106, 158-159, 163. Especie tipo: *Simulium mexicanum* Bellardi.

Ref. adic.-Smart, 1945. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 95(8): 465, 489 (como *Hemicnetha*); Vargas, 1945. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, Monograf. 1: 95 (como *Hemicnetha*); Vargas y Díaz-Nájera, 1953. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 13: 148 (*Dyarella* como sinónimo de *Hemicnetha*); Stone, 1965. *Agr. Res. Serv., U.S. Dept. Agric., Tech. Bull.*, 1284: 10-11 (como *Hemicnetha* y *Dyarella* como sinonimia del pumero); Stone, 1965. *Cat. Dipt. Amer. N. of Mexico, Agric. Handbook*, 276: 187 (como *Hemicnetha*); Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. U. S., Simuliidae*, 16: 5 (como *Hemicnetha*); Field, 1969. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 62(1): 157-163; Peterson (1981) In: McAlpine, et al. *Manual of Nearctic Diptera, Res. Agric. Canad.*, Monograph 27: 376 (como *Hemicnetha*); Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, pp. 35-37; Crosskey, 1987. In: Kim y Meritt. *Blackflies: Ecology, Population Manag., & Annotated World Lit.*, p. 452-453, 498; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 90(1): 76-86 (Como *Hemicnetha*).

Este taxón fué originalmente descrito como género con base en la descripción original de una especie mexicana a la que Enderlein puso el nombre de *Hemicnetha mexicana*. No obstante, al no mantener su status genérico y pasar a considerarse como subgénero de *Simulium*, la especie tipo cayó en sinonimia de una especie previamente descrita por Bellardi con el mismo nombre. Por esta razón, la especie de Enderlein fué renombrada por Vargas como *S. paynei* en el año de 1942. Más tarde, Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera (1946) crean el Subgénero *Dyarella* con base en la especie *S. mexicanum* Bellardi, para incluir a siete especies previamente conocidas y a otras tres descritas por primera vez en el mismo trabajo. Posteriormente, Vargas y Díaz-Nájera (1953), con base en el estudio de los tipos de Enderlein, colocan acertadamente a *Dyarella* como sinónimo del Subgénero *Hemicnetha*.

Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera (1946) mencionan como características distintivas del Subgénero *Dyarella* el tamaño considerable de los organismos, al tamaño grande de los *terminalia*, con un aspecto del gonostilo cilíndrico sinuoso que le dan las entrantes y salientes marginales, con el ápice amplio redondeado y con una sola espina, con una proporción del gonostilo no más larga de tres veces su propia anchura y careciendo de procesos basales y tan grande como 1.5 la longitud del gonocoxito. Con relación a los *terminalia* de la hembra, mencionan que la gonopósis es muy grande, puntiaguda, dirigida hacia el cerco. Con respecto a los caracteres larvales, dichos autores mencionan la gran talla del cuerpo. Con el abdomen aumentando en diámetro de manera progresiva hasta el séptimo segmento cuyo diámetro es de 1.5 veces el diámetro del primer segmento abdominal; en vista lateral muestran a la altura del sexto y séptimo segmentos abdominales una convexidad fuerte que termina bruscamente por encima del anillo terminal de gancho. El segundo segmento de las antenas presenta dos áreas claras externas que aparentan ser divisiones del artículo. Por su parte, los bordes distales del hipostomio presentan una convexidad externa, con los dientes pequeños y apenas sobrepasando el borde anterior de la placa dorsal, con pelos laterales gruesos en número de nueve a once, entre otros detalles no compartidos por todas las especies.

Stone (1965a) añade a lo anterior las siguientes características: En los adultos, frente polinosa, cibario sin ornamentaciones o con muchos dientes colocados irregularmente; mesonoto de la hembra comúnmente rojo ténue con franjas polinosas; terguitos posteriores de la hembra brillantes; calcipala bien desarrollada; uñas de la hembra con diente sub-basal distinguible; *terminalia* femeninos con el lóbulo lateral producido ventralmente sin escotadura inferior; *Terminalia* masculinos con la placa ventral ancha, comúnmente con una proyección media distal larga. Con respecto a la pupa menciona que las traqueo-branquias están representadas por ocho a 15 ramas, la mayoría de las cuales se ramifican cerca de la base; capullo con la abertura bien elevada por encima del mesonoto y comúnmente casi horizontal en perfil. Por último con respecto a la larva sólo modifica el número de sedas laterales del hipostomio, indicando que puede haber desde ocho a más sedas.

Field (1969), incluye otras características como son la ausencia de sedas en la porción basal del radio, en la hembra la horquilla genital con proyecciones cónicas prominentes en las ramas, la posibilidad de que algunas especies presenten la gonopósis con el ápice romo y que en la hembra los dientes mandibulares se

encuentren en una serie ininterrumpida en sus dos márgenes; ala con la vena costal presentando sedas simples y sedas espiniformes entremezcladas.

Coscarón (1987) presenta una revisión del género *Simulium* de la región neotropical, en donde hace una evaluación de los taxa subgenéricos presentando un arreglo taxonómico con base en un estudio cladístico, incluye las diagnós de cada uno de ellos y enlista las especies incluidas en éstos, considerando también al Subgénero *Hemicnetha*. En su trabajo, el autor incluye 18 especies presentes en América al sur de los Estados Unidos de Norteamérica.

Más recientemente, Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez (1988) elaboran una clave para la determinación de las 22 especies de *S. (Hemicnetha)* conocidas con base en las características de las pupas, a la vez que describen la especie más recientemente conocida de este Subgénero. No obstante, hay que aclarar que su concepto subgenérico es más amplio que el de Coscarón (1987).

Con base en el examen de series importantes de las 12 especies que se conocen a la fecha en el Territorio Mexicano, incluyendo los ejemplares tipo de la gran mayoría de ellas, desarrollado en el presente trabajo, ha sido posible elaborar una diagnós más detallada del Subgénero *Hemicnetha*. Muchas de las características consideradas como importantes al redescubrir las especies mexicanas con objeto de presentar la diagnós, coinciden con aquellas presentadas por Coscarón (1987); cabe aclarar que éstas se obtuvieron sin la influencia de dicho trabajo, ya que se carecía de esta literatura. Posteriormente, al compararlo con nuestros resultados incluimos algunas otras de dicho autor para ajustar la diagnós incluyendo las especies sudamericanas que no fueron estudiadas por carecer de ejemplares y escaparse a nuestros objetivos (Cfr. Coscarón, 1987).

Diagnós. Adulto. Cabeza: macho holóptico con *fovea ocularis* bien delimitada; hembra dicóptica; frente polinosa relativamente ancha, con los márgenes laterales ligeramente convergentes hacia abajo; triángulo ocular bien formado, agudo; antena con once artejos, el escapo, pedicelo y en ocasiones menos del 0.5 basales del primer flagélomero claro, el resto del flagelo oscuro; mandíbula de la hembra con dientes en los márgenes interno y externo dispuestos en forma continua; cibario generalmente escotado, frecuentemente con espículas en la membrana, con o sin márgenes aserrados. Tórax: mesonoto con el tegumento pardo o negro con polinosidad, generalmente formando franjas distinguibles y presentando sedas sencillas dispuestas regularmente, escamas arregladas en grupos compactos o ambos; metanoto sin quilla con el tegumento pardo revestido con polinosidad gris o blanco con reflejos iridescentes dependiendo de la incidencia de la luz; pleura con revestimiento similar al metanoto; patas con dos colores, sin sedas lanceoladas; coxa del primer par de patas clara, las del segundo y tercer par oscuras; calcipala bien desarrollada, al menos alcanzando 0.45 la distancia que hay entre la articulación basal y el pedisulco del segundo tarsómero; uña tarsal con diente o proyección digitiforme sub-basal; ala con la vena costal presentando sedas simples y sedas espiniformes entremezcladas, éstas últimas dispuestas más o menos en pares; vena subcostal desnuda o pilosa; vena radial desnuda dorsalmente en la sección basal, en ocasiones algo pilosa en los machos; vena R_1 con sedas sencillas y espiniformes al menos en su porción distal; vena R_{2+3} con sedas simples en hilera sobre la superficie ventral del ala; balancín con el capítelo claro, el pedicelo oscuro. Abdomen: al menos el segundo terguito con revestimiento de polinosidad plateada; *Terminalia* masculinos con el gonostio más largo que el gonocoxito, relativamente aplanado, con los márgenes sinuosos, en ocasiones con pliegue medio-basal, el ápice redondeado y una espina sub-terminal; placa ventral ancha, con o sin proceso distal o quilla; *terminalia* femeninos con los últimos terguitos brillantes; gonapófisis larga que alcanza o sobrepasa el nivel del borde ventral del cerco, con forma triangular, puntiaguda o roma, con microtriquia y la mayoría de las veces con pliegue cerca del margen interno (posterior); lóbulo lateral alto, dirigido ventralmente (con excepción de *Simulium solaris* Stone) y sin escotadura en el margen inferior; espermateca con espinulas en la superficie interna, sin cuello; horquilla genital con procesos triangulares en el margen externo de las ramas y generalmente también en el margen interno.

Pupa: traqueo-branquia arborescente, con seis a 50 ramas relativamente gruesas que se originan cerca de la base; capullo formado de tejido fino, compacto sin incorporación de materiales, con la abertura

comúnmente elevada por encima del nivel del mesonoto, al menos anteriormente, con o sin festones; invariablemente con pared anterior (cefálica), aunque puede ser corta; cubierta frontal con 2+2 tricomas, rostro con 1+1 tricomas, simples excepto casos de ejemplares ocasionales; Cubierta mesonotal lisa o con ornamentaciones variadas; más de 6+6 tricomas estigmas simples, 1+1 tricomas supra-alares simples; hasta 4+4 tricomas ante-alares simples; de 3+3 a 7+7 tricomas mesonotales superiores que por lo general son simples, en ocasiones con ramas; cono escutelar con espículas. Abdomen con el segundo terguito presentando 3+3 tricomas espiniformes delgados; tercero y cuarto tergitos cada uno con 4+4 espinas simples curvas hacia adelante; la mayoría de los tergitos con rugosidades (los anteriores) o con espículas en peine (los posteriores); quinto esternito con 2+2 espinas simples curvas hacia adelante muy cercanas entre sí (excepto *S. pulverulentum*); sexto y séptimo esternitos cada uno con 2+2 espinas simples curvas hacia adelante a distancias equidistantes una de otra; en general los tricomas muy pequeños y simples; sin espinas terminales.

Larva: Cuerpo aumentando en diámetro progresivamente hasta el séptimo segmento, truncado oblicuamente en la parte ventro-posterior al verlo de perfil; antena con dos muescas y aclaramientos cuticulares asociados en el segundo artículo; hipostomio con siete o nueve dientes en el margen anterior, el diente central igual o mayor en tamaño que los dientes de las esquinas, con dientes intermedios pequeños y con los márgenes laterales aserrados, frecuentemente está presente un número variable de dientes laterales a los de las esquinas, con ocho a once sedas laterales y 1-2 + 1-2 sedas en el disco, pero generalmente 1 + 1 sedas centrales. Escotadura postgenal profunda, comúnmente triangular o pentagonal, pero también redondeada; esclerito lateral del pseudópodo con más de 60 espinas en el margen apical; esclerito anal con los brazos anteriores cortos y delgados, cuando mucho ensanchados distalmente y nunca hirsutos; papilas anales con tres troncos que dan origen a más de seis lóbulos digitiformes; abdomen sin tubérculos, sin espinas grandes asociadas al disco terminal ni escleritos accesorios al anal.

De acuerdo con Coscarón (1987; 1991, Com. Pers.), a la fecha se conocen 18 especies que conforman este Subgénero bastante homogéneo, de las cuales 12 especies se encuentran en Territorio Mexicano. Estas especies son:

- S. brachycladum* Lutz y Pinto -Brasil.
- S. bricenol* Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera -México.
- S. dehnai* Field -Panamá.
- S. earlei* Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera -México, Guatemala.
- S. freemani* Vargas y Díaz-Nájera -México.
- S. guerrerense* Vargas y Díaz-Nájera -México.
- S. hieroglyphicum* Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez -Costa Rica (Esta especie fue descrita un año después de la publicación de Coscarón [1987] por lo que no la incluye)
- S. hinmani* Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera -México.
- S. keenani* Field -Panamá.
- S. mexicanum* Bellardi -México, Guatemala, Panamá, Trinidad y Tobago, Venezuela, Colombia, Bolivia.
- S. paynei* Vargas -México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú.
- S. placidum* Knab-Trinidad.
- S. pulverulentum* Knab -México, Guatemala, Belice, El Salvador, Panamá y Venezuela.
- S. rubrithorax* Lutz -Colombia, Guayana, Brasil y Argentina.
- S. seriatum* Knab, 1914-Bolivia, Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela.
- S. smarti* Vargas -México, Guatemala.
- S. solaris* Stone -EUA, México.
- S. virgatum* EUA, México, Guatemala y Panamá.
- S. yepocapense* Dalmat -México, Guatemala.

Species inquirendae

- S. major* Lane y Porto-Brasil.
S. townsendi Malloch-Perú.
Trichodagmia strigatum Enderlein-Perú.

Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez (1988) al describir *S. (Hemicnetha) hieroglyphicum* mencionan que en el área neotropical existen 22 especies de este Subgénero e incluso presentan una clave para la determinación de ellas con base en las características pupales. Estos autores no incluyen a *S. placidum* ni a *S. seriatum*, pero consideran que *S. lahillei* y *S. muiscorum* (clasificadas bajo el revalidado Subgénero *Grenierella* por Coscarón [1987]) pertenecen a este Subgénero; también consideran como especie válida a *S. (Hemicnetha) conviti* Ramírez-Pérez y Vulcano (sinonimizada con *S. paynei* por Coscarón [Op. cit.] y Crosskey [1987], *S. (Hemicnetha) ovidoi* Ramírez-Pérez y a *S. (Hemicnetha) rivasi* Ramírez-Pérez (consideradas por Coscarón [1987] en el Grupo Ovidoi con jerarquía subgenérica pero no establecida aún formalmente).

Por su parte Crosskey (1987), en su catálogo del mundo, incluye a 20 especies neotropicales y a dos holárticas; la lista de especies de *Hemicnetha* concuerda en general con la presentada por Coscarón (Op. cit.), salvo que incluye a *S. muiscorum* (ya discutida en el párrafo anterior), a *S. rubicundulum* Knab (actualmente sinónimo de *S. virgatum* y a *S. scutistriatum* Lutz (presentado bajo el Subgénero *Thyrsopelma* Enderlein, por Coscarón [1987]).

En el presente se sigue el criterio clasificatorio de Coscarón (1987), que según nuestro criterio parece estar bien sustentado en características con gran valor taxonómico y a que la revisión del material mexicano y otro sudamericano que pudo ser analizado por mí en el Museo de Ciencias Naturales de la Plata, Argentina, concuerda con su punto de vista.

A continuación se presentan las claves para la determinación de las especies de *Hemicnetha* con base en las características de los machos, de las hembras, de las pupas y de las larvas de las especies que se distribuyen en la República Mexicana, seguido del tratamiento taxonómico para cada una de ellas.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *Simulium (Hemicnetha)* CONOCIDAS EN LA REPUBLICA MEXICANA

MACHOS

1. *Terminalia* con la placa ventral corta pero presentando una proyección media distal cuando se observa dorso-ventralmente (e.g. Fig. 73) 2
- *Terminalia* con la placa ventral larga, sin proyección media distal cuando se observa dorso-ventralmente (e.g. Fig. 126). 7
2. Antena con el escapo y pedicelo claros, la totalidad del flagelo oscuro; *terminalia* con la placa ventral presentando la lámina reducida, la proyección media distal ancha y la escotadura muy profunda, con forma general de "Y" (Fig. 406); gonostilo relativamente corto, tan largo como 1.74 ± 0.15 la longitud del gonocoxito y relativamente ancho, con una protuberancia redondeada fuerte en el margen interno y otra similar en el externo (Fig. 403). *S. pulverulentum*
- Antena con el escapo, pedicelo y región basal del primer flagelómero claros, el resto del flagelo oscuro (Fig. 46). *Terminalia* con la placa ventral bien desarrollada y ancha, la proyección media distal variable, pero generalmente angosta y la escotadura poco profunda (Fig. 126); gonostilo largo y delgado, con el

margen interno casi recto o nunca sin protuberancia redondeada fuerte en contorno (e.g. Fig. 70). 3

3. Tercer par de patas con el basitarsus ancho o fusiforme (Fig. 432). 4
 -Tercer par de patas con el basitarsus delgado o con sus lados paralelos (Fig. 101). 5
4. Ala con la vena subcostal presentando sedas en la porción basal (Fig. 423), relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.18; mesonoto con cuatro franjas de polinosidad, sin manchas polinosas cuneiformes en el tercio anterior (Fig. 427). *Terminalia* con el gonostilo presentando un pliegue ventral muy marcado (Fig. 447); lámina ventral con quilla media desarrollada (Figs. 448 y 449) . *S. smarti*
 -Ala con la vena subcostal desnuda (Fig. 45), relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.17; mesonoto con dos franjas de polinosidad y un par de manchas polinosas cuneiformes en el tercio anterior cuando se observa de frente (Figs. 49 y 50). *Terminalia* con el gonostilo sin pliegue ventral (Figs. 70 y 71); lámina ventral sin quilla media desarrollada (Fig. 73). *S. bricenoi*
5. Ala con la vena subcostal pilosa en su base; vena R_{4+5} sésil (Fig. 331). Primer par de patas con la tibia sin la banda basal clara (Fig. 342). *Terminalia* con la placa ventral presentando la escotadura en forma semi-circular y los márgenes distales de la lámina oblicuos con respecto al eje longitudinal (Fig. 358); membrana del edeago con las espículas pectinadas originadas de una base común esclerosada y muy evidente (Fig. 357) *S. paynei*
 -Ala con la vena subcostal desnuda; vena R_{4+5} pedicelada, aunque el pedicelo es corto (Fig. 469). Primer par de patas con la tibia presentando la banda basal clara (Fig. 481). *Terminalia* con la placa ventral presentando la escotadura semi-ovalada, con los márgenes distales de la lámina cóncavos (Fig. 498) o rectos, si son rectos, entonces son casi perpendiculares al eje longitudinal (Fig. 544); membrana del edeago con las espículas pectinadas sin base común esclerosada o no evidente (Fig. 497) 6
6. *Terminalia* con la placa ventral presentando los ángulos laterales de la lámina proyectados posteriormente, mismos que determinan que el margen distal de la lámina entre las esquinas y la proyección media distal sea cóncavo en contorno (Fig. 498); gonostilo con la espina apical originada al nivel del ángulo interno de la base del artejo (Fig. 496) *S. solarii*
 -*Terminalia* con la placa ventral presentando los ángulos laterales de la lámina redondeados, no proyectados posteriormente, por lo que el margen distal de la lámina es recto; la proyección media distal es larga y delgada (Fig. 544); gonostilo con la espina apical originada al nivel de la mitad de la base del artejo (Fig. 542) *S. virgatum*
7. Antena con el escapo y pedicelo claros, el flagelo totalmente oscuro (Fig. 96). Mesonoto con un par de franjas dorso-centrales polinosas que no alcanzan el borde anterior y que se continúan en la parte posterior con las áreas laterales de polinosidad (Figs. 95 y 566) 8
 -Antena con el escapo, pedicelo y región basal del primer flagelómero claros, el resto del flagelo oscuro (Fig. 146). Mesonoto con diseños diferentes, si tiene un par de franjas dorso-centrales polinosas, éstas alcanzan el borde anterior del mesonoto o terminan muy cerca de él. 9
8. Ala con la vena subcostal presentando sedas en toda su longitud (Fig. 94). Mesonoto con las franjas dorso-centrales de polinosidad puntiagudas anteriormente (Fig. 95). Tercer par de patas con el fémur en su mayor parte oscuro (Fig. 101). *Terminalia* con la placa ventral presentando las áreas laterales muy membranosas y corrugadas, con un pliegue medio en forma de "Y"; apodemas cortos y anchos con la escotadura poco profunda (Fig. 126) *S. carlei*
 -Ala con la vena subcostal desnuda (Fig. 564). Mesonoto con las franjas dorso-centrales de polinosidad truncadas anteriormente (Fig. 566). Tercer par de patas con el fémur en su mayor parte claro, los 0.25 distales oscuro (Fig. 573). *Terminalia* con la placa ventral presentando las áreas laterales más rígidas,

- con pliegues marginales, sin pliegue medio en forma de "Y" y los apodemas largos y relativamente delgados, con la escotadura profunda (Fig. 591). *S. yepocapense*
9. Primer par de patas con el fémur totalmente claro (cuando se observa por transparencia) (Fig. 155). Tercer par de patas con el basitarso ensanchado y fusiforme (Fig. 153) 10
 -Primer par de patas con el fémur claro presentando una mancha apical oscura bien definida (cuando se observa por transparencia)(Fig. 245). Tercer par de patas con el basitarso delgado con los lados paralelos (Fig. 243) 11
10. Mesonoto sin franjas de polinosidad; la polinosidad presente en los márgenes posterior, lateral y antero-lateral, rodeando un área cuadrangular que se extiende de manera estrecha al margen anterior en la parte media (Fig. 147). Tercer par de patas con la tibia careciendo de banda sub-basal oscura (Fig. 153). *Terminalia* con el gonostilo presentando un pliegue ventral cerca de la línea media, delgado, con márgenes poco curvados (Fig. 171); lámina ventral comprimida, con gran quilla dorso-ventral (Fig. 173) *S. freemani*
 -Mesonoto con franjas dorso-centrales y laterales de polinosidad (Fig. 285). Tercer par de patas con la tibia presentando banda sub-basal oscura (Fig. 291). *Terminalia* con el gonostilo sin pliegue ventral, engrosado, con márgenes marcadamente curvos (Fig. 307); lámina ventral deprimida, en forma de pezuña, con una quilla dorso-ventral poco desarrollada (Fig. 310) *S. mexicanum*
11. Mesonoto con un par de franjas dorso-centrales gruesas de polinosidad clara (Fig. 235). Tercer par de patas con el basitarso presentando una mancha sub-basal oscura (Fig. 243). Primer par de patas con la tibia careciendo de área basal clara (Fig. 245). *Terminalia* con la lámina ventral presentando los márgenes distales redondeados, con un pliegue en forma de "Y" central y escotadura semi-circular (Fig. 262). *S. hinmani*
 -Mesonoto con un par de franjas dorso-laterales delgadas, curvadas hacia afuera cerca del margen anterior y una franja media-dorsal que se engrosa considerablemente en forma de campana en el tercio anterior (Fig. 194). Primer par de patas con la tibia presentando mancha basal clara (Fig. 198). Tercer par de patas con el basitarso careciendo de mancha sub-basal oscura (Fig. 196). *Terminalia* con la lámina ventral presentando los márgenes distales escotados, una protuberancia central en forma de "V" y escotadura semi-ovalada (Fig. 216) *S. guerrense*

HEMBRAS

1. Mesonoto con franjas de polinosidad bien diferenciadas (e.g. Fig. 163); tercer par de patas con la calcipala corta, que no alcanza el borde distal de la sección proximal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco (Fig. 253); *Terminalia* con la gonapófisis variable, generalmente muy larga en relación a su anchura basal (Fig. 265) 3
 -Mesonoto sin franjas de polinosidad o cuando mucho pobremente diferenciadas (el ejemplar debe de orientarse de diversas formas ya que influye la incidencia de la luz) (Fig. 294). Tercer par de patas con la calcipala alcanzando o sobrepasando el borde distal de la sección proximal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco (Fig. 300). *Terminalia* con la gonapófisis corta en relación a su propia anchura basal (e.g. Fig. 314) 2
2. Antena con el escapeo, púcelo y los 0.25 basales del primer flagelómero claros, el resto del flagelo oscuro (Fig. 297). Índice frontal superior de 0.87 ± 0.01 , inferior: 0.64 ± 0.04 (Fig. 295). Palpo con la vesícula sensorial ligeramente alargada, tan ancha como 0.74 ± 0.03 su propia longitud y pequeña, tan larga como 0.32 ± 0.01 la longitud del tercer segmento del palpo (Figs. 297 y 298). Cibario con el margen liso, las áreas laterales no aserradas y sin ornamentaciones (Fig. 296). *Terminalia* con la gonapófisis ancha, proporción "longitud/anchura": 0.98 ± 0.04 (Fig. 314). Lóbulo lateral con el margen anterior recto (Fig. 313); espermateca lisa, sin diseños geométricos externos evidentes (a 40X15) (Fig. 312). *S. mexicanum*

- Antena con sólo el escapo y el pedicelo claros, la totalidad del flagelo oscuro. Índice frontal superior: 1.06 ± 0.08 , inferior: 0.75 (Fig. 436) Palpo con la vesícula sensorial considerablemente larga, tan ancha como 0.49 ± 0.07 su propia longitud y grande, tan larga como 0.42 ± 0.03 la longitud del tercer segmento del palpo (Figs. 437 y 438). Cibario con las secciones laterales del margen aserradas, membrana con espículas pectinadas (Fig. 435). *Terminalia* con la gonapófisis relativamente angosta, proporción "longitud/anchura": 1.42 ± 0.07 (Fig. 454); lóbulo lateral con el margen anterior escotado (Fig. 453); espermateca con diseños geométricos en su superficie externa (Fig. 452). . . . *S. smarti*
3. Primer par de patas con el fémur claro presentando una mancha pre-apical o apical oscura bien marcada (observable en laminilla por transparencia) (Fig. 306) 9
- Primer par de patas con el fémur totalmente claro o a lo sumo con áreas oscuras poco marcadas (observable en laminilla por transparencia)(Fig. 355). 4
4. Antena con el escapo, pedicelo y porción basal del primer flagelómero claro, el resto del flagelo oscuro (Fig. 157). Cibario con el margen liso, áreas laterales no aserradas (Fig. 160) 5
- Antena con sólo el escapo y pedicelo claros, la totalidad del flagelo oscuro (Fig. 579). Cibario con las áreas laterales del margen aserradas (Fig. 582) 7
5. Patas con la tibia presentando una mancha apical y otra sub-basal oscuras (observable en laminilla por transparencia) (Figs. 63-65). Palpo con la vesícula sensorial ovalada o cuando mucho tan larga como 1.6 su propia anchura máxima. *Terminalia* con la horquilla genital presentando una proyección grande, redondeada o triangular, en el margen interno de las ramas y con escotadura en la unión de las ramas (Fig. 74). 6
- Patatas con la tibia presentando sólo una mancha apical oscura, la mancha sub-basal oscura ausente (observación en laminilla por transparencia) (Figs. 164-166). Palpo con la vesícula sensorial muy larga, tanto como 2.3 su propia anchura máxima (Figs. 161-162). *Terminalia* con la horquilla genital cuando mucho con una proyección digitiforme corta en el margen interno de las ramas y sin escotadura en la unión de las ramas (Fig. 177) *S. freemani*
6. Patas con la tibia presentando la mancha sub-basal a manera de anillo, rodeando totalmente el artejo (observación en laminilla por transparencia) (Figs. 63-65). Mesonoto con las áreas oscuras laterales extendiéndose hacia la línea media-dorsal en el tercio anterior por detrás de los lóbulos post-pronotales donde se ensanchan considerablemente y terminan de manera redondeada (Fig. 62). Cibario con el margen profundamente escotado, con ángulo medio (Fig. 59). *Terminalia* con la gonapófisis tan larga como 1.88 ± 0.28 su propia anchura, con el ápice romo (Fig. 78); horquilla genital con el margen interno presentando una proyección redondeada (Fig. 74); lóbulo lateral más alto que ancho con el margen inferior casi recto (Figs. 76 y 77). Especie grande, con longitud total del ala de 4.02 ± 0.09 *S. bricenoi*
- Patatas con la tibia presentando una mancha oscura sub-basal en el margen inferior, sin formar un anillo completo (Figs. 400-402). Mesonoto con las áreas laterales oscuras expandiéndose hacia la parte medio-dorsal en forma angosta por detrás de los lóbulos postpronotales, terminando en forma de "Y" angosta (Fig. 389). Cibario con el margen poco profundo, ligeramente redondeado (Fig. 395). *Terminalia* con la gonapófisis tan larga como 1.60 ± 0.30 su propia anchura basal, con el ápice fuertemente puntiagudo (Fig. 409); horquilla genital con el margen interno de las ramas presentando una proyección triangular grande (Fig. 407); lóbulo lateral tan alto como ancho, el margen inferior redondeado (Fig. 408). Especie pequeña, con una longitud total del ala de 3.65 ± 0.02 *S. pulverulentum*
7. Ala con la vena subcostal desnuda. *Terminalia* con la horquilla genital presentando un ángulo obtuso en la parte media del margen externo de las ramas y la unión interna redondeada (Fig. 593); cerco con el margen posterior recto (Fig. 595) *S. yepocapense*

- Ala con la vena subcostal pilosa. *Terminalia* variable, pero con la horquilla nunca presentando el ángulo del margen externo de las ramas obtuso ni el margen posterior del cerco recto. 8
8. *Terminalia* con la gonapófisis ancha, tan larga como 1.42 ± 0.05 su anchura basal, con el ápice redondeado (Fig. 362); lóbulo lateral con un área esclerosada pequeña y triangular, con los márgenes anterior y posterior rectos, el inferior redondeado (Fig. 361); horquilla genital con la porción proximal del tronco ensanchada, el ápice de las ramas puntiagudo (Fig. 359). *S. paynei*
- Terminalia* con la gonapófisis angosta, tan larga como 2.10 ± 0.36 su propia anchura basal, con el ápice agudo (Fig. 265); lóbulo lateral con un área esclerosada grande sub-cuadrangular, con el margen posterior y anterior escotados y ensanchado en la parte inferior, esta última membranosa y redondeada (Fig. 264); horquilla genital con la porción proximal del tronco angosta, el ápice de las ramas como (Fig. 263). *S. hinmani*
9. Mesonoto con manchas oscuras o claras (según la incidencia de luz) contrastante en el área ante-alar del margen lateral (Fig. 482). *Terminalia* con el lóbulo lateral presentando el margen anterior recto o ligeramente convexo en contorno (Figs. 501 y 128); gonapófisis nunca sobrepasando 1.8 su propia anchura máxima 10
- Mesonoto sin manchas laterales ante-alares contrastantes (Fig. 115). *Terminalia* con el lóbulo lateral presentando el margen anterior cóncavo en contorno (Fig. 128); gonapófisis tan larga como 2.13 su propia anchura máxima (Fig. 129). *S. earlei*
10. Antena con el escapo, pedicelo y parte basal del primer flagelómero claros, el resto del flagelo pardo (Fig. 491). *Terminalia* con el lóbulo lateral corto, proyectado oblicuamente en dirección postero-ventral (Fig. 501); horquilla genital con el margen interno de las ramas sin proyección, el tronco muy delgado (Fig. 499). *S. solarii*
- Antena con sólo el escapo y pedicelo claros, la totalidad del flagelo oscuro (Fig. 200). *Terminalia* con el lóbulo lateral alto, cuadrangular, dirigido ventralmente (Fig. 219); horquilla genital con el margen interno de las ramas presentando proyección triangular, el tronco relativamente grueso, poco o muy ensanchado en su parte proximal (Fig. 217) 11
11. Tercer par de patas con la calcípara alcanzando 0.8 de la distancia entre la base y la porción más distal de la sección basal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco (Fig. 205). *Terminalia* con la gonapófisis terminando en ángulo agudo (Fig. 218); lóbulo lateral tan largo como ancho, con pocas sedas largas en la porción inferior (Fig. 219); horquilla genital con el margen externo de las ramas con proyección pequeña y redondeada (Fig. 217). *S. guerrense*
- Tercer par de patas con la calcípara alcanzando 0.5 de la distancia entre la base y la porción más distal de la sección basal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco (Fig. 535). *Terminalia* con la gonapófisis terminando en punta roma; lóbulo lateral más largo que ancho, con gran cantidad de sedas cortas híspidas en la porción inferior (Fig. 546); horquilla genital con el margen externo de las ramas presentando proyección triangular grande (Fig. 547) *S. virgatum*

PUPAS

1. Traqueo-branquia con ocho ramas (Fig. 180) 2
- Traqueo-branquia con diez o más ramas (e.g. Fig. 221). 5
2. Capullo con la abertura festonada, los festones bien o mal definidos (Figs. 81 y 82).. 3
- Capullo con la abertura sin festones, ligeramente elevada lateralmente con el margen recto casi paralelo con la base del capullo pero convergente hacia la parte anterior (Fig. 181). Cubierta mesonotal cubierto con gránulos redondeados (Fig. 183) *S. freemani*

3. Cubierta mesonotal con rugosidades geométricas (Fig. 84) *S. bricenoi*
 -Cubierta mesonotal y frontal lisa (Figs. 367 y 366). 4
4. Traqueo-branquias con las ramas originándose en dos grupos de tres ramas y dos ramas anteriores separadas, la más anterior con origen muy cerca de la base (Fig. 365); lóbulo ante-alar con dos tricomas superiores y dos inferiores, área antero-lateral de la cubierta notal con dos tricomas y cubierta mesonotal con no más de tres tricomas mesales superiores (Fig. 367) *S. paynei*
 -Traqueo-branquia con las ramas originándose en dos grupos de cuatro ramas cada uno, cada rama de cada grupo con un origen a diferente nivel (Fig. 552); lóbulo ante-alar con dos tricomas superiores y uno inferior; área antero-lateral de la cubierta notal con un tricoma y cubierta mesonotal con cuatro tricomas mesales-superiores (Fig. 554) *S. virgatum*
5. Traqueo-branquia con diez ramas (e.g. Fig. 221) 6
 -Traqueo-branquia con más de diez ramas. 9
6. Capullo con los márgenes laterales de la abertura rectos o casi rectos, con el borde posterior más elevado que el borde anterior cuando se observa de perfil (Fig. 220). Cubierta mesonotal con la superficie dorso-mesal lisa y los tricomas simples (Fig. 225) 7
 -Capullo con los márgenes laterales de la abertura curvados, con el borde posterior menos elevado que el borde anterior cuando se observa lateralmente (Fig. 266). Cubierta mesonotal con el área dorso-mesal presentando rugosidades cónicas o con tricomas ramificados (Figs. 271 y 602) 8
7. Capullo con la abertura recta, considerablemente elevada por encima del mesonoto, este último no visible en vista lateral (Fig. 220). Cubierta mesonotal con dos tricomas antero-laterales, tres tricomas mesales-inferiores y dos superiores (Fig. 225) *S. guerrerense*
 -Capullo con la abertura ligeramente curvada, poco elevada por encima del mesonoto, este último visible lateralmente (Fig. 410). Cubierta mesonotal con un tricoma antero-lateral, un tricoma mesal-inferior y cuatro mesales superiores de los cuales un par es medio y el otro es posterior (Fig. 414)..... *S. pulverulentum*
8. Cubierta mesonotal con rugosidades cónicas a manera de espículas en la parte mesal-superior; tricomas mesonotales simples (Fig. 271) *S. hinmani*
 -Cubierta mesonotal lisa, sin rugosidades; tricomas mesonotales con tres ramas (los anteriores) y con cuatro ramas (los posteriores) (Fig. 602). *S. yepocapense*
9. Traqueo-branquia con 15 ó menos ramas. 10
 -Traqueo-branquias con 16 ó más ramas 11
10. Traqueo-branquia con doce ramas (Fig. 317); cubierta mesonotal con rugosidades redondeadas (Fig. 320). Capullo con una extensión laminar muy larga, proyectada considerablemente más allá de la cabeza (Fig. 315). *S. mexicanum*
 -Traqueo-branquia con 15 ramas (Fig. 504); cubierta mesonotal lisa (Fig. 507). Capullo con una extensión corta, algo proyectada más allá de la cabeza (Fig. 506). *S. solarii*
11. Traqueo-branquia con 16 ramas (Fig. 131); cubierta mesonotal lisa con tricomas trífidos (Fig. 134). Capullo con la abertura elevada latero-anteriormente, la parte posterior poco elevada de tal forma que es posible observar el mesonoto lateralmente (Fig. 132). *S. earlei*
 -Traqueo-branquia con 18 ramas (Fig. 456); cubierta mesonotal con rugosidades redondeadas y tricomas simples (Fig. 459). Capullo con la abertura elevada por encima del mesonoto por lo que no se observa en vista lateral, presentando una extensión laminar anterior que forma un ángulo obtuso con la porción posterior del margen de la abertura cuando se observa de canto (Fig. 458) *S. smarti*

LARVA

En la siguiente clave no se incluye *S. freemani* ya que se desconoce este estado de desarrollo.

1. Escotadura postgenal redondeada (Fig. 229) 2
- Escotadura postgenal pentagonal o triangular (Fig. 465) 5
2. Con espículas rectales (Fig. 232)..... 3
- Sin espículas rectales (Fig. 279) 4
3. Apotoma cefálico positivo (plaquillas oscuras)(Fig. 227); hipostomio con los nueve dientes apicales formando dos concavidades en controno (Fig. 228) *S. guerrercense*
- Apotoma cefálico negativo (plaquillas claras)(Fig. 419); hipostomio con los dientes apicales formando dos líneas rectas a los lados del diente central cuando se observa el contorno (Fig. 418).*S. pulverulentum*
4. Esclerito anal con los brazos anteriores expandidos distalmente o terminando en forma truncada (Fig. 279). Mandíbula con un diente basal triangular largo seguido proximalmente por un diente triangular agudo relativamente separado del que le precede (Fig. 278) *S. hinmani*
- Esclerito anal con los brazos anteriores puntiagudos o truncados (Fig. 141). Mandíbula con un diente basal triangular largo precedido por un diente pequeño agudo que se origina de la base del grande (Fig. 140).*S. carlei* en parte
5. Esclerito anal con los brazos anteriores expandidos distalmente o terminando en forma truncada (Fig. 374) 6
- Esclerito anal con los brazos anteriores puntiagudos (Fig. 610) 9
6. Apotoma cefálico positivo (Fig. 462). Mandíbula con un sólo diente basal o con otro accesorio originado por delante. Hipostomio con nueve o diez sedas laterales con o sin dientes laterales. 7
- Apotoma cefálico negativo (Fig. 373). mandíbula con dos dientes basales, uno anterior triangular grande y otro posterior triangular corto (Fig. 375). Hipostomio con dientes laterales, diente central muy grande, diente de la esquina alcanzando 0.5 la longitud del central y los dientes contiguos al central dos veces la longitud de los otros dientes intermedios; con ocho sedas laterales (Fig. 370) *S. paynei*
7. Hipostomio con siete dientes esclerosados oscuros y dientes laterales presentes (Fig. 463). Mandíbula con un solo diente basal grande y triangular (Fig. 466) *S. smarti*
- Hipostomio con nueve dientes esclerosados y oscuros, sin dientes laterales (Fig. 511). Mandíbula con dos dientes basales, uno grande y triangular y otro por delante de éste pequeño muy agudo, que se origina de la misma base (Fig. 514) 8
8. Hipostomio con 8-9+8-9 sedas laterales; dientes hipostomiales anteriores pequeños y angostos y 1+1 sedas grandes en el disco (Fig. 137); apotoma cefálico negativo, con oscurecimiento tegumentario triangular u ovoidal (Fig. 142). *S. carlei* en parte
- Hipostomio con 10+10 sedas laterales; dientes hipostomiales anteriores grandes y gruesos y 1+1 sedas pequeñas en el disco (Fig. 511); apotoma cefálico positivo, con oscurecimiento tegumentario en forma de cruz alrededor de las plaquillas (Fig. 510). *S. solarii*
9. Hipostomio con 8-9+8-9 sedas laterales (Fig. 605) 10
- Hipostomio con 10-11+10-11 sedas laterales (Fig. 324) 11
10. Apotoma cefálico positivo (Fig. 606). Mandíbula con dos dientes basales, uno anterior muy grande y triangular y otro posterior muy pequeño que se origina cerca de su base; dientes, pre-apicales del mismo

tamaño entre sí (Fig. 609). Hipostomio con 1-2+1-2 sedas pequeñas en el disco (Fig. 605).
 *S. yepocapense*

-Apotoma cefálico negativo (Fig. 557). Mandíbula con un sólo diente basal, grande y triangular; dientes preapicales con el diente medio más pequeño que los otros dos (Fig. 561). Hipostomio con 1+1 sedas grandes en el disco (Fig. 558). *S. virgatum*

II. Apotoma cefálico positivo, con oscurecimiento tegumentario triangular (Fig. 327). Mandíbula con un diente basal triangular grande y una protuberancia basal redondeada alejada del diente (Fig. 325). Hipostomio con el diente central corto, apenas sobresaliendo de los de las esquinas (Fig. 324). Fórmula antenal: 5.8-6.6-3.6-0.47 (Fig. 328) *S. mexicanum*

-Apotoma cefálico positivo con oscurecimiento tegumentario en forma de cruz (Fig. 92). Mandíbula con dos dientes basales, el anterior grande y triangular, el posterior con 0.5 la longitud del anterior, triangular (Fig. 89). Hipostomio con el diente central grande, 2.0 veces la longitud de los dientes de las esquinas (Fig. 87). Fórmula antenal: 5.2-9.5-6.0-1.0 (Fig. 90) *S. bricenoi*

Comentarios. Las 18 especies agrupadas bajo este Subgénero por Coscarón (1987) encajan bien con las características provistas en la diagnosis, con las excepciones denotadas en su momento. En cambio, *S. lahillei* y *S. mulscorum* consideradas por Peterson, et al. (1988) como *Hemicnetha* son suficientemente diferentes como para pertenecer al Subgénero *Grenierella* por los siguientes motivos: Adultos: 1) ala con sedas en el sector basal de la vena radial; Hembras: 2) cibario presentando dientes fuertes en la región central del margen cibarial; 3) lóbulo lateral de los *terminalia* con una concavidad suave en el margen anterior y una fuerte en el inferior; 4) ramas de la horquilla genital expandidas en lámina apicalmente; Macho: 5) gonostilo hirsuto, curvado lateralmente y con un número variable (1-4) de espinas apicales; 6) placa ventral de los *terminalia* con apodemas largos y angostos y presentando escotadura variable pero no fuertemente cóncava hacia fuera; 7) endoparámetro carente de espinas; Pupa: 8) tricomas cefálicos multi-ramificados; 9) cubierta abdominal con un peine de espinas en el octavo terguito; 10) con espinas terminales, aunque reducidas (Coscarón, 1987). Por ello y a pesar de su semejanza, estamos de acuerdo con la idea de Coscarón (*Op. cit.*) de reubicar dichas especies en un Subgénero separado.

Por su parte, *S. ovedoi* y *S. rivasi*, ambas especies de Venezuela, no pudieron ser observadas. Sin embargo, la gonapófisis de la hembra es considerablemente corta en comparación con aquellas de las especies de *Hemicnetha*, los lóbulos laterales son francamente triangulares, el gonostilo masculino es más corto que el gonocoxito con forma hirsuta y la placa ventral es tan larga como ancha con forma ovoidal y escotadura reducida, la pupa presenta tricomas cefálicos multi-ramificados y los terguitos distales poseen peines de espinas achatadas; la larva tiene la antena comparativamente corta y la mandíbula dos dientes marginales gruesos (Coscarón, 1987). Todas estas características han demostrado gran peso taxonómico y no permiten la inclusión de dichas especies en el Subgénero *Hemicnetha*.

Con respecto a las especies holárticas asignadas por Rubtsov y Yankovsky (1984) en *Hemicnetha* e incluidas por Crosskey (1987) dentro de este Subgénero, i.e. *S. giganteum* (Rubtsov, 1940) *tsharae* Yankovsky, 1982, se considera inapropiada su clasificación, requiriéndose de una revisión a este respecto. En nuestro caso, no pudimos hacer ninguna inferencia a este respecto.

De esta forma, es posible referir que *Hemicnetha* es un subgénero con distribución predominantemente Mesoamericana, con diez especies restringidas a las cadenas montañosas de México y Centroamérica, dos de ellas alcanzando el sur de los Estados Unidos de Norteamérica y dos más ampliamente distribuidas que alcanzan incluso el norte de Sudamérica al norte de Bolivia, tres más conocidas sólo en Centroamérica y otras tres exclusivas para Sudamérica.

Simulium (Hemlicnetha) bricenol Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera.
(Figs. 45-93)

1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 7(3): 115-118, 177; Lám. 2, Figs. 8-15. (Como *Simulium (Dyorella) bricenol* n. sp.). Localidad típica: MEXICO; Estado de México, Dos Ríos, 2,645 m snm. Holotipo ♂, alotipo ♀ y pupa, paratipos 2 ♂♂ y 2 ♀♀: ISET (Formalmente INDRE).

bricenol de Vargas y Díaz-Nájera, 1957a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(1): 34 (Lapsus).

Ref. adic.-Vargas y Díaz-Nájera, 1948. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 9(4): 322, Lám. 3, Fig. 11; Vargas y Díaz-Nájera, 1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 10(4): 285; Vargas y Díaz-Nájera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 12(1-4): 92, 95, 96, 99; Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(4): 153, 174, 175, 177-179, 263, 310 y 311, Lám. 21, Figs. 179-187; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. United States*, Simuliidae, 16: 8; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Mettitt. *Blackflies: Ecology, Pop. manag., Annotated world List*, p. 452; Peterson, Vargas & Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescripción del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores 0.25 el tamaño de las superiores. Antena con el escape, pedicelo y 0.33 basales del primer flagelómero de color amarillo ocre, el resto pardo oscuro con pilosidad clara (Fig. 46). Cilpeo revestido con polinosidad blanco brillante. Fórmula del palpo: I: 2.83 ± 0.28 (2.5-3.0) n=3; II: 2.66 ± 0.28 (2.5-3.0) n=3; III: 5.9 ± 0.11 (5.8-6.) n=3; IV: 7.33 ± 0.28 (7.0-7.5) n=3; V: 20.9 ± 0.11 (20.8-21.0) n=3 (Fig. 47); vesícula sensorial tan ancha como 0.69 ± 0.01 (0.68-0.71) n=3 su propia longitud y tan larga como 0.30 (n=3) la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 48.

Tórax: Mesonoto pardo oscuro o negro con sedas recumbentes dorado pálidas distribuidas regular y espaciadamente; en vista dorsal es difícil observar los patrones de polinosidad; en vista posterior con la luz incidiendo perpendicularmente sobre su superficie, se observan dos franjas dorsocentrales gruesas de polinosidad de color blanco que combinadas tienen aproximadamente la anchura del escudete en su parte media y separadas entre sí por un espacio muy angosto, en la mitad anterior se adelgazan paulatinamente hacia la línea media; además se observa una franja de polinosidad a cada lado del escudo, separadas de las dorsocentrales por un espacio tan ancho como una de estas últimas y unidas todas ellas en la parte prescutelar (Fig. 49); en vista anterior con la luz incidiendo perpendicularmente, el patrón de coloración se invierte de tal forma que el espacio ocupado por las franjas dorsocentrales se observan pardo oscuro o negro separadas entre sí por una franja muy delgada de polinosidad blanca que en la parte anterior del escudo se ensancha adquiriendo forma de trompeta, un par de manchas de polinosidad blanca cuneiformes una a cada lado en la parte dorsocentral anterior y las franjas laterales del escudo así como el postpronoto con polinosidad blanca, este último revestido con gran cantidad de sedas dorado pálidas (Fig. 50).

Ala con la vena Sc desnuda, vena R₁ con sedas y sedas espiniformes en la parte distal, vena R₂₊₃ con sedas sobre la cara ventral en los 0.66 distales (Fig. 45); relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala: 0.17 ± 0.008 (0.16-0.18) n=5.

Primer par de patas: fémur pardo en la parte apical; tibia con la articulación basal clara, los 0.22 sub-basales y los 0.33 apicales de color pardo, el resto claro; tarso pardo oscuro (Fig. 53). Segundo par de patas: fémur amarillo con los 0.20 apicales pardo oscuro; tibia como en el primer par, pero la franja clara está mejor delimitada y ocupa 0.22 de la longitud total, los 0.66 apicales pardo oscuro; tarso pardo oscuro, excepto los 0.5 basales del primer tarsómero y la articulación basal del segundo (Fig. 52). Tercer par de patas: fémur claro en su mayor parte, pardo oscuro en los 0.22 apicales; tibia fusiforme, tan ancha como la anchura máxima del fémur, en su mayor parte pardo oscuro excepto por una franja clara muy delgada en su unión con el fémur y otra similar dentro de los 0.33 basales; basitarso tan ancho como la anchura máxima del fémur y tibia, con los 0.45 basales claros, relación "longitud/anchura" del basitarso: 3.52 ± 0.258 (3.15-3.75) n=4; segundo tarsómero

Simulium (Hemicnetha) bricenol. Características del macho, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 45. Porción anterior del ala.

Fig. 46. Antena.

Fig. 47. Palpo.

Fig. 48. Detalle del tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 49. Vista postero-dorsal del mesonoto.

Fig. 50. Vista antero-dorsal del mesonoto.

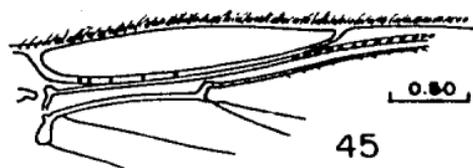
Fig. 51. Tercer par de patas

Fig. 52. Segundo par de patas.

Fig. 53. Primer par de patas.

Fig. 54. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 55. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.



45



49

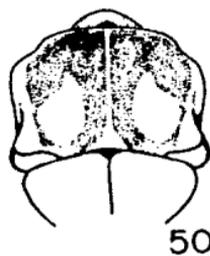


46

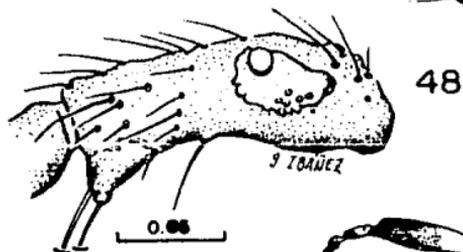
0.20



47



50



48

S. TOBIAS

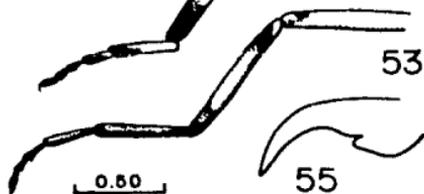
0.80



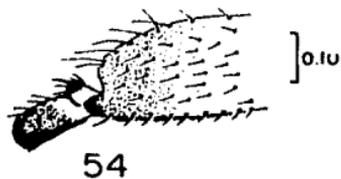
51



52



53



54

0.10

0.80

55



Simulium (Hemicnetha) bricenoi. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 56. Antena.

Fig. 57. Maxila.

Fig. 58. Frente y ángulo ocular.

Fig. 59. Cibario.

Fig. 60. Palpo.

Fig. 61. Vesícula sensorial.

Fig. 62. Vista dorsal del mesonoto; la flecha muestra la dirección de la luz.

Fig. 63. Tercer par de patas.

Fig. 64. Segundo par de patas.

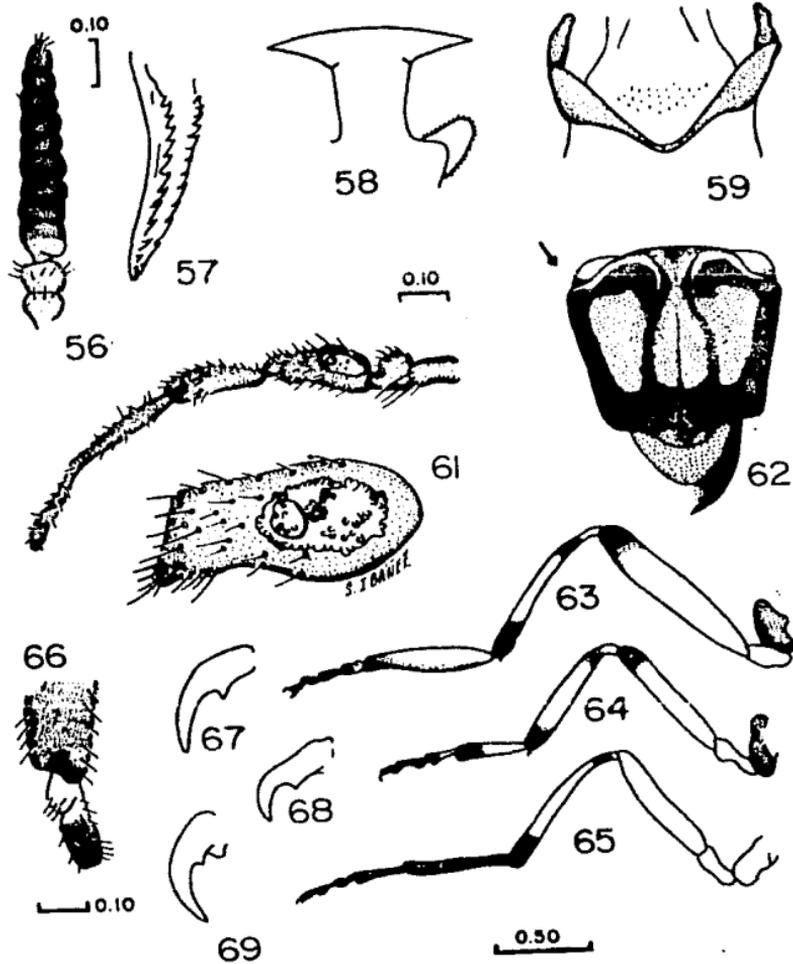
Fig. 65. Primer par de patas.

Fig. 66. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 67. Uña tarsal del tercer par de patas.

Fig. 68. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 69. Uña tarsal del primer par de patas.



con la mitad basal clara, el resto de los artejos pardo oscuro (Figs. 51 y 54). Calcipala bien desarrollada pero sin alcanzar el nivel más distal del pedisulco (Fig. 54). Uñas tarsales con diente basal (Fig. 55).

Abdomen: Coloración general pardo oscuro; escama con abundantes sedas largas dorado claro; segundo al octavo terguito con bandas de polinosidad grisácea con brillos metálicos que ocupan los 0.66 anteriores, más evidentes en la parte lateral.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, tan largo como 0.73 ± 0.026 (0.7-0.78), $n=6$ su propia anchura; gonostilo tan largo como 1.87 ± 0.046 (1.8-1.92) $n=6$ la longitud del gonocoxito, con el margen interno sinuoso o casi recto y el externo con una protuberancia en su parte media, terminando en punta y con una espina apical (Figs. 70 y 71). Esclerito mediano con sus márgenes paralelos, el tercio basal engrosado, sin verrugas; endopárameros con gran cantidad de procesos espiniformes fuertes, la membrana del edeago con espínulas pectinadas pequeñas, cada grupo sin base esclerosada (Fig. 72). Placa ventral subcuadrangular, con una proporción "longitud/anchura": 0.412 ± 0.043 (0.34-0.46), $n=5$, presentando un proceso medio cilíndrico con ápice truncado y escotado que sobresale de la lámina por algo más de la longitud de esta misma, revestido con sedas laterales finas curvadas hacia el extremo proximal, apodemas laterobasales anchos y esclerosados, con una proporción "longitud de la escotadura/longitud de la lámina" (sin considerar el proceso): 1.08 ± 0.109 (1.0-1.2) $n=5$ (Fig. 73).

Medidas. (en mm). Longitud total del ala: 3.68 ± 0.16 (3.5-3.9) $n=4$.

Redescripción de la hembra. Cabeza: Occipucio, frente y cílpeo revestidos de polinosidad gris, el primero con sedas de color pardo y blanco entremezcladas, la frente únicamente con sedas pardo en la parte superior y cílpeo con sedas blancas. Índice frontal $As/L = 0.94$, $Ai/L = 0.84$; triángulo ocular agudo (Fig. 58). Antena con el escapo y pedicelo amarillo ocre, flagelo pardo oscuro con sedas cortas y pálidas (Fig. 56). Fórmula del palpo: 1.0-1.0-2.0-2.1-5.2 (Fig. 60); vesícula sensorial tan ancha como 0.685 ± 0.03 (0.66-0.71) $n=2$ su propia longitud y tan larga como 0.41 ± 0.01 (0.4-0.42) $n=2$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se observa en la Fig. 61. Maxila con el margen externo presentando 14-15 dientes, el interno 11-12 (Fig. 57). Mandíbula con 14-15 dientes externos y 28-30 dientes internos. Bomba cibarial con el margen escotado en la parte media, sin dentículos ni proyecciones; con pequeñas espículas en la membrana faríngea (Fig. 59).

Tórax: Mesonoto pardo grisáceo con sedas recumbentes dorado pálidas regularmente espaciadas; en vista dorsal con la luz incidiendo de frente en forma oblicua se observan tres franjas de polinosidad a manera de gajo, un par ventral dividido por una franja media oscura y un par dorso-lateral, divididos de los ventrales por franjas delgadas oscuras, de las cuales sólo las medianas alcanzan el borde anterior del escudo; por delante de las franjas de polinosidad clara y por detrás del postpronoto se distingue un par de bandas de polinosidad plateada que se curvan cerca de la línea media hacia atrás para continuar bordeando las franjas oscuras dorsolaterales; el margen posterior y los laterales de color pardo oscuro. Postpronoto con polinosidad blanca brillante y área prescutelar con mayor número de sedas. Escudete pardo claro con sedas largas erectas de color pardo.

Ala como en el macho; proporción "longitud de la base de R/longitud total del ala": 0.16 ± 0.014 (0.15-0.16) $n=4$.

Primer par de patas: fémur claro; tibia con la articulación al fémur clara, un anillo pardo muy angosto, un área media con aproximadamente 0.75 de la longitud total del artejo claro y los 0.25 distales pardo; tarso pardo oscuro (Fig. 65). Segundo par de patas: fémur claro excepto los 0.20 distales del último que son pardos; tibia con la articulación basal clara, un anillo sub-basal delgado de color pardo, un área media clara con cerca de 0.75 la longitud del artejo y los 0.33 distales de color pardo; basitarso con algo más de 0.5 basales de color claro, el segundo claro en su unión con el primero y los tarsómeros restantes de color pardo (Fig. 64). Tercer par de patas: fémur claro, excepto los 0.25 distales que son de color pardo; tibia algo ensanchada con coloración similar a la respectiva del segundo par; basitarso con lados paralelos, relación "longitud/anchura": 4.4 ± 0.84

(3.8-5.0), $n=2$; calcipala bien desarrollada con coloración similar al respectivo del segundo par, oscuro en el margen antero-ventral; segundo tarsómero con los 0.5 basales claro, el resto pardo como los tarsómeros restantes (Fig. 63); pedisulco bien marcado, la calcipala alcanzando 0.5 la distancia entre el margen anterior del artejo y el borde más distal del pedisulco (Fig. 66). Uñas tarsales con diente triangular sub-basal pequeño (Figs. 67-69, uña del tercero, segundo y primer par de patas, en este orden).

Abdomen: Escama como en el macho; tercero al quinto terguitos pardo con placas medianas más claras; sexto al octavo terguitos brillantes; esternitos blanco grisáceo.

Terminalia: Uroesternito más o menos cuadrangular, con escotaduras laterales; proporción "longitud/anchura": 0.57 ± 0.07 (0.45-0.62), $n=5$ (Fig. 78). Gonapófisis larga, alcanzando el margen proximal del cerco, tan larga como 1.884 ± 0.28 (1.63-2.33) $n=5$ su anchura basal, con abundante microtriquia (Fig. 78). Cerco truncado, más o menos redondeado en la parte distal (Figs. 76 y 77). Lóbulo lateral cuadrangular, proporción "altura/anchura": 0.99 ± 0.02 (0.96-1.0), $n=4$, con el margen inferior recto y el posterior cóncavo, proporción "altura del lóbulo lateral/ altura del cerco": 1.25 ± 0.053 (1.2-1.33) $n=4$ (Figs. 76 y 77). Horquilla genital con proyección redondeada en el margen interno y otra en ángulo agudo en el margen externo de las ramas laterales, proporción "longitud interna de las ramas laterales/longitud del tronco": 0.75 ± 0.042 (0.69-0.78), $n=4$ (Fig. 74). Espermateca globular sin cuello, con espículas dispersas en la superficie interna (Fig. 75).

Medidas. (En mm). Longitud total del ala: 4.02 ± 0.09 (3.96-4.09) $n=4$.

Redescripción de la pupa. **Capullo:** con forma de zapatilla, proyecciones del orificio con festones mal definidos, prácticamente a manera de lámina en el material procedente de la localidad típica (Fig. 82), en otros con los festones bien definidos con los orificios grandes (Fig. 81).

Cefalotórax: Frontooclepo con plaquillas oscuras en la parte media; 2+2 tricomas simples frontales y 1+1 tricomas simples faciales (Fig. 83).

Traqueo-branquia con ocho filamentos; tronco basal relativamente corto, con espículas; de él se originan las ramas, de adelante hacia atrás, de la siguiente forma: un par de ramas originadas de un tronco común, dos grupos separados de tres ramas que se originan en forma alternante en el material procedente de la localidad típica (Fig. 79), en otras localidades, las pupas presentan las ramas originándose, de adelante hacia atrás, de la siguiente forma: del tronco común salen por un lado, cuatro ramas en forma alternada y por otro lado las cuatro restantes, sin existir el par de ramas anteriores separadas (Fig. 80).

Región notal con rugosidades geométricas de engrosamientos cuticulares, con 6+6 tricomas estigmas, 2+2 tricomas antero-laterales, 1+1 tricomas mesonotales supraestigmas, 5+5 tricomas mesonotales de los cuales 3+3 son superiores y 2+2 laterales, 3+3 prealares y 1+1 supra-alares, todos simples; áreas lateral y postero-dorsal con grupos de espículas muy finas (Fig. 84).

Abdomen: Primer terguito con 1+1 tricomas dorsales y 2+2 dorso-laterales, con espículas en la región media; segundo terguito con 3+3 sedas espiniformes, 1+1 tricomas laterales fuertes en línea con las sedas espiniformes y 2+2 tricomas delante de las sedas mencionadas y 2+2 en la parte lateral del esclerito, superficie con espículas anteriores a las espinas y sedas contiguas; tercero y cuarto terguitos cada uno con 4+4 espinas, 1+1 tricomas anterior a la espina más lateral y 3+3 tricomas laterales, con espículas cerca del margen anterior; quinto terguito con 4+4 tricomas dorsolaterales y 3+3 laterales; sexto terguito con un área anterior de espículas y 1+1 tricomas laterales; séptimo sólo con espículas en 1+1 grupos cerca del margen anterior en posición dorsomedial, tricomas no visibles; octavo terguito con pocas espículas en el margen antero-lateral; tricomas no evidentes (Fig. 85, izquierda). Cuarto esternito con 3+3 tricomas en posición dorso-lateral; quinto esternito con 2+2 espinas muy juntas entre sí, 2+2 tricomas a los lados de ellas y espículas por delante de las espinas; sexto

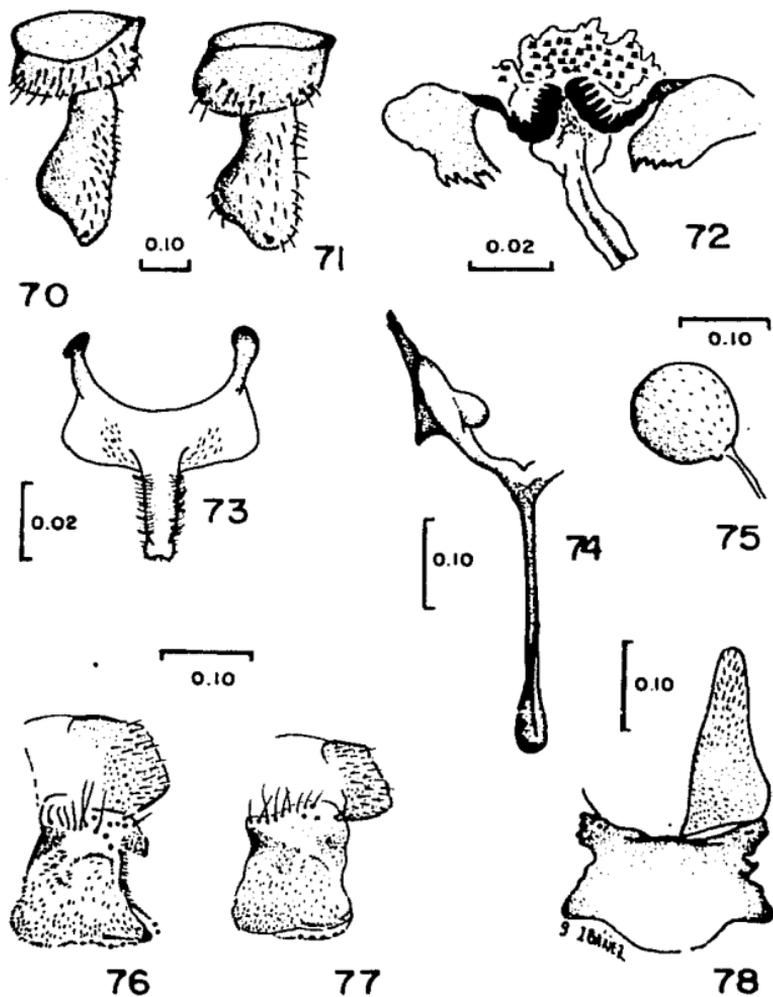
Simulium (Hemicnetha) bricenoi. *Terminalia* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

- Fig. 70. Gonostilo; ejemplar procedente de la localidad tipo. Vista dorso-ventral.
Fig. 71. Gonostilo; ejemplar procedente de Durango. Vista dorso-ventral.
Fig. 72. Complejo edeagal mostrando endoparámetros, membrana y mesosoma.
Fig. 73. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

Hembra

- Fig. 74. Horquilla genital.
Fig. 75. Espermateca.
Fig. 76. Lóbulo lateral. Vista lateral. Ejemplar procedente de la localidad tipo.
Fig. 77. Lóbulo lateral. Vista lateral. Ejemplar procedente de Durango.
Fig. 78. Uroesternito y gonapófisis. Vista ventral.

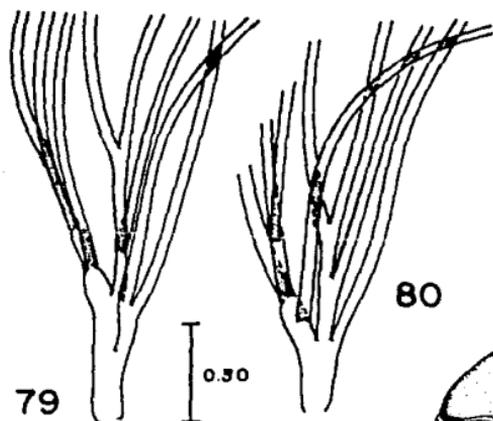


Simulium (Hemicnetha) bricenoi. Características de la pupa.
(Escala en mm).

- Fig. 79. Traqueo-branquia: mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas de un ejemplar de la localidad tipo.
- Fig. 80. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas de un ejemplar procedente de Durango.
- Fig. 81. Detalle de los festones de la abertura del capullo de un ejemplar procedente de Durango. Vista lateral.
- Fig. 82. Capullo de un ejemplar proveniente de la localidad tipo. Vista latero-posterior.
- Fig. 83. Cubierta cefálica.
- Fig. 84. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando ornamentaciones cuticulares y tricomas. Lateral izquierda.
- Fig. 85. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.

Abreviaturas:

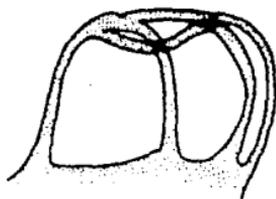
- Efr - Esclerito frontal.
Efa - Esclerito facial o rostro.
Pla - Plaquillas.
Tfa - Tricomas faciales o del rostro.
Tfr - Tricomas frontales.



79

0.30

80

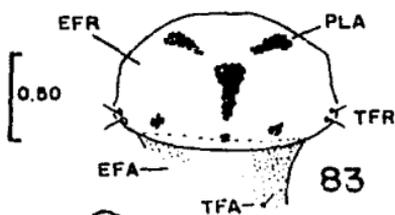


81



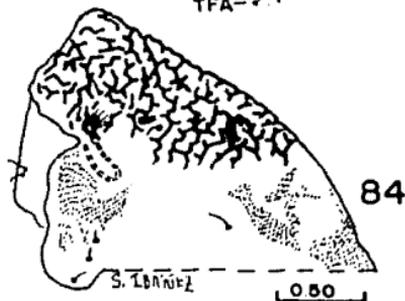
82

2.0



0.50

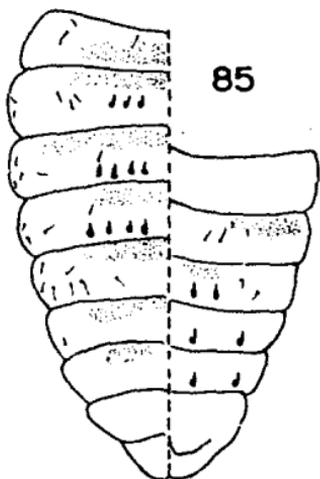
83



84

0.50

S. LOBRY



85

***Simullum (Hemicnetha) bricenol*. Características de la larva.
(Escala en mm).**

Fig. 86. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 87. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

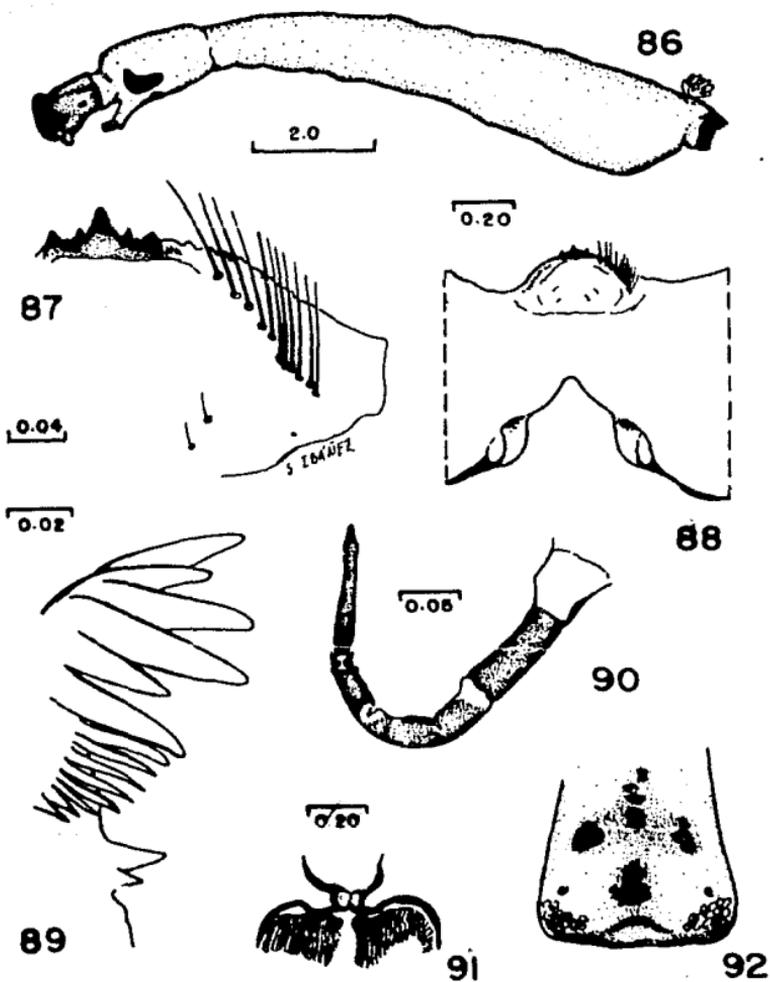
Fig. 88. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 89. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 90. Antena.

Fig. 91. Detalle del esclerito anal y parte del disco terminal de ganchos.

Fig. 92. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.



y séptimo esternitos con 2+2 espinas espaciadas entre sí, todos los tricomas y espinas abdominales simples (Fig. 85, derecha).

Medidas. (En mm). **Capullo:** Longitud total de la base: 4.58 ± 0.29 (4.0-4.6); longitud de la abertura: 2.2 ± 0.15 (2.0-2.4); altura: 3.04 ± 0.18 (2.8-3.3); longitud de las traqueobranquias: 1.83 ± 0.14 (1.6-2.0), $n=9$.

Redescripción de la larva. Coloración general del cuerpo blanco grisáceo, cápsula cefálica pardo (Fig. 86).

Cabeza: Apotoma cefálico con seis grupos de plaquillas oscuras, uno más o menos redondeado en la parte media-posterior, otro en línea en la parte central anterior y un par, uno a cada lado, redondeados, todos incluidos por un oscurecimiento cuticular en forma de punta de flecha y por último, un par en las esquinas posteriores (Fig. 92); fórmula antenal: 5.2-9.5-6.0 (Fig. 90). Abanico cefálico con 45-58 ramas. Hipostomio con 10-12 + 10-12 sedas laterales y 2+2 sedas pequeñas en el disco; nueve dientes hipostomiales, el central grande y sobresaliente, 3+3 dientes intermedios, los más centrales mayores alcanzando el mismo nivel de los 1+1 de las esquinas y por fuera de éstos, tres dientes laterales pequeños; margen lateral del hipostomio irregular, con alrededor de seis dientes mal formados (Fig. 87). Escotadura postgenal pentagonal, relación "longitud/ anchura de la escotadura": 1.0 ± 0.16 (1.0-1.2), $n=4$; relación "profundidad/ longitud del puente postgenal": 1.6 ± 0.01 (1.4-1.8) $n=4$; puente postgenal con un par de hileras longitudinales, una a cada lado de sedas muy pequeñas (Fig. 88). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres preapicales con el central más corto, nueve o diez marginales que decrecen en tamaño hacia la base y dos basales de forma triangular, el más proximal con 0.5 la longitud del marginal anterior, originándose cerca de la base del distal (Fig. 89).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo irregular más o menos en forma de triángulo rectángulo.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos puntiagudos, los anteriores con alrededor de 0.5 la longitud de los posteriores y placa central cuadrangular pequeña, ligeramente más ancho que largo (Fig. 91). Anillo anal con 260-280 hileras de ganchos, de los cuales 55-60 hileras quedan comprendidas por el brazo posterior del esclerito anal. Papilas anales compuestas por tres grupos, cada uno con diez a 18 lóbulos digitiformes.

Medidas. (En mm). Longitud total del cuerpo: 9.3 ± 0.23 (9.1-9.5); longitud de la cápsula cefálica: 1.1 ± 0.07 (1.0-1.2); anchura máxima del cuerpo: 1.54 ± 0.05 (1.5-1.6), $n=4$.

Material examinado. 12 ♂♂, 11 ♀♀, 34 PP y 28 LL.

HOLOTIPO ♂: MEXICO; Estado de México, Dos Ríos, 12-III-1944, A. Díaz-Nájera, col. (Laminilla permanente: ala, patas, *terminalia*): ISET (Formalmente INDRE).

ALOTIPO ♀: Mismos datos que el holotipo. (Laminilla permanente: traqueobranquias pupales, ala, antena, palpo, patas, *terminalia*): ISET.

PARATIPOS 2 ♂♂, 2 ♀♀: Mismos datos que el holotipo. (En alfiler entomológico): ISET.

Otro material examinado.-MEXICO; Estado de México: Cascada de Alferes, 25-III-1945, A. Díaz-Nájera, col., 2 ♂♂, 3 ♀♀, 6 PP y 6 LL (en laminillas permanentes); Dos Ríos, 12-III-1944, A. Díaz-Nájera, col., 6 PP (En laminillas); Guanajuato, Xichú, Alamos, 14-abr-1952, A. Martínez-Palacios, col (2 ♂♂ y 1 ♀, exuvias pupales respectivas, en laminillas): INDRE; Hidalgo, 7 km Carret. Zacualtípán-Real del Monte, 14-nov-1985, S. Ibáñez-Bernal, col. (4 ♂♂, 3 ♀♀, 7 exuvias pupales respectivas, 2 PP, 10 L); Morelos: Lagunas de Zempoala, 1-sept-1991; S. Ibáñez-Bernal, col. (cultivo), 1 ♂, 1 ♀, 10 PP y 12 LL (nuevo registro para el Estado).

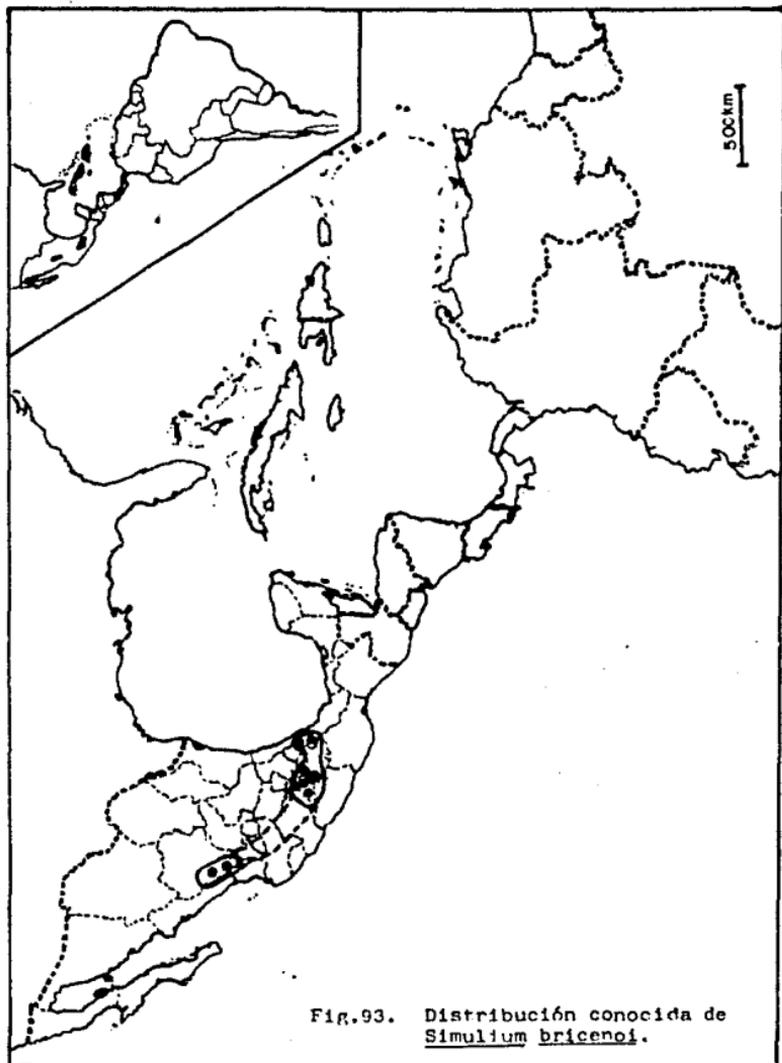


Fig.93. Distribución conocida de Simulium bricenoi.

Distribución conocida. *S. bricenol* se ha encontrado en las localidades de Cabaña del Marqués y Guayotla-San Mateo en el Distrito Federal, en el Rancho Buenos Aires y La Michilfa en el estado de Durango (Ibáñez-Bernal y Novelo-Gutiérrez, 1991), en Dos Ríos (Localidad típica), Cascada de Alferez, Parada Asoleada carretera Toluca-Zitácuaro y los Remedios en el estado de México, en Acultzingo y Perote, estado de Veracruz (Vargas y Díaz-Nájera, 1957 y datos no publicados). Recientemente la especie se encontró en el riachuelo de Las Lagunas de Zempoala, lo que constituye un nuevo registro para el Estado de Morelos (Fig. 93).

Datos hionómicos. Se sabe muy poco sobre esta especie. Por las localidades donde se ha encontrado es posible pensar que se desarrolla en aguas claras y frías de los ríos montanos por arriba de los 1,700 m de altitud. Vargas, Martínez y Díaz-Nájera (1946) mencionan que una hembra cultivada a partir de la pupa vivió durante diez días en cautiverio y se alimentó una sola vez del brazo de una persona. Este hecho no demuestra su antropofilia ya que en los lugares donde esta especie se cría, el hombre no sufre de sus picaduras; en cambio sí demuestra la capacidad hematófaga de la especie, aunque se desconoce que animales fungen como sus huéspedes. *S. bricenol* se ha encontrado compartiendo el habitat juvenil con *S. deleoni*, *S. canadense*, *S. veracruzianum*, *S. iriartei*, *S. aureum* y *S. tuberosum* en Durango, lugar donde las larvas y pupas de *S. bricenol* fueron encontradas adheridas a raíces y tallos de gramíneas inundadas en pequeñas corrientes de aguas muy frías, en lugares de poca profundidad pero con flujo considerable. Por su parte, en el Distrito Federal se ha encontrado asociada con *S. ayrosai*, *S. canadense*, *S. deleoni*, *S. argus*, *S. dandrettai*, *S. mangabeirai*, *S. anduzei*, *S. hechli*, *S. iriartei* y *S. lassmanni*; en el estado de México con *S. canadense*, *S. hinmani*, *S. argus*, *S. dandrettai*, *S. mangabeirai* y *S. lassmanni*. En Morelos se encontró ocupando la superficie de los cantos rodados en las pequeñas cascadas de agua. Por último en Veracruz, se ha encontrado junto con *S. paynel* y *S. puigi*.

Comentarios. La descripción original es adecuada para reconocer sólo ejemplares procedentes de la localidad típica y algunas zonas aledañas (v.gr. Los Remedios, Edo. de México), más no para los ejemplares procedentes de otras regiones de México. Es claro que la población de Dos Ríos, Estado de México (localidad típica), representa una forma algo diferente a la que se encuentra en otras localidades de muchas partes del país. De acuerdo con las observaciones efectuadas para la redesccripción de esta especie, la descripción original (Vargas, et al., 1946) tiene varias carencias y algunos errores; según el escrito original, el macho y la hembra presentan la totalidad del flagelo negro, pero se observa no sólo en los ejemplares tipo sino también en otros ejemplares procedentes de varias localidades, que la porción basal del primer flagelómero presenta el color amarillo ocre concolor al escapo y pedicelo, no se menciona la existencia de redes en la cara ventral del ala sobre la vena R₁, y el patrón de coloración del tórax, patas y abdomen es impreciso.

Con respecto a los *terminalia*, los ejemplares masculinos procedentes de Dos Ríos presentan los gonopodios más ebeltos mientras que en la hembra el lóbulo lateral tiene una proyección angular en el margen postero-inferior, características no compartidas con los ejemplares procedentes de otras localidades fuera del Valle de México, que presentan el gonopodio masculino más robusto y el lóbulo lateral femenino sin proyección angular en el margen postero-inferior. Con relación a la pupa, el patrón de ramificación de las traqueo-branquias estigmas con un tronco que da origen a un par de ramas anteriores y la carencia de festones definidos en el capullo de los ejemplares de la localidad típica es diferente comparado con el patrón de ramificación de las traqueo-branquias y el capullo con festones bien definidos presente en los de otras localidades donde se distribuye la especie, lo que podría denotar que se trata de dos especies diferentes. No obstante, la existencia de ejemplares con ambas características en ciertas localidades (v.gr. Los Remedios, Edo. de México) dan la apariencia de que se trata de variaciones intraespecíficas que probablemente indiquen la existencia de una clina. Por su parte, las larvas no varían considerablemente entre poblaciones de diferentes localidades.

Los dibujos presentados por Vargas y Díaz-Nájera (1957), no concuerdan del todo con los ejemplares de esta especie, v.gr., la gonopofisis es representada por un lóbulo muy ancho y redondeado distalmente, siendo que es relativamente angosta; el dibujo del cibario no muestra las espículas de la membrana. Con respecto a las características provistas por Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera (1946) para separar a las larvas de las de

otras especies no son muy precisas, ya que la larva de *S. paynei* puede presentar 1-2+1-2 sedas en el disco hipostomial, así como dos dientes basales en la mandíbula. Las características provistas en la presente redescrípción y utilizadas en la clave permiten su fácil reconocimiento.

S. bricenoi se separa de otras especies mexicanas por las características empleadas en las claves para la determinación. Es muy similar a *S. paynei*, *S. virgatum*, *S. mexicanum* y a *S. yepocapense* en estado de larva, pero el número mayor (10-11+10-11) de sedas hipostomiales laterales la separa de *S. yepocapense* y de *S. virgatum*, mientras que el apotoma cefálico presenta el oscurecimiento tegumentario en forma de cruz y dos dientes mandibulares basales en *S. bricenoi*, mientras que el patrón tegumentario de *S. mexicanum* es más bien de forma triangular y la mandíbula presenta sólo un diente bien formado y una protuberancia proximal redondeada.

En estado de pupa, *S. bricenoi* se reconoce fácilmente por la cubierta mesonotal con rugosidades geométricas, siendo la forma del capullo y el número de ramas de la traqueo-branquia similar al presentado por *S. paynei* y *S. virgatum*.

Con base en las características masculinas, principalmente por la presencia de la proyección media-distal de la lámina ventral y por la coloración de la antena, *S. bricenoi* es parecida a *S. smarti*, *S. paynei*, *S. solaris* y *S. virgatum*, pero de ellas sólo la especie que nos ocupa y *S. smarti* presentan el basitarso ancho y fusiforme; estas dos últimas especies se distinguen fácilmente por la presencia de una quilla media en la lámina ventral de los *terminalla*, misma que está ausente en *S. bricenoi*.

Simulium (Hemicnetha) earlei Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera.
(Figs. 94-143)

1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 7(3): 118-120, Lám. 3, Figs. 16-21, 131 y 141. (Como *S. (Dyarella) earlei* n. sp.). Loc. Típ.-MEXICO: Morelos, Temixco. Holotipo ♂ y Alotipo ♀: ISET (Formalmente INDRE).

sin. *earli* Ed: Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(4): 312 (lapsus).

Ref. adic.-Vargas y Díaz-Nájera, 1948. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 9(1): 70; Vargas y Díaz-Nájera, 1948a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 9(4): 322; Vargas y Díaz-Nájera, 1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 10(4): 286, 308, Fig. 15; Dalmat, 1951. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 44(1): 54-57; Vargas y Díaz-Nájera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 12(1-4): 92, 96, 97, 99; Dalmat, 1955. *Smith. Misc. Coll.*, 125(1): 176-181, Pl. 24, Figs. 52-54, Pl. 31, Figs. 172-174, Pl. 35, Fig. 238, Pl. 37, Fig. 294, Pl. 39, Fig. 334, Pl. 40, Fig. 372, Pl. 42, Fig. 409; Hidalgo, 1959. *Acta Zool. Mex.*, 3(1-2): 50, mapa 8; Lewis, 1960. *Bull. Ent. Res.*, 50(4): 706-707; Field, 1969. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 62(1): 157, 160, 162; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emílio Goeldi*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt. *Blackflies: Ecology, Pop. manag., Annotated world List*, p. 452; Peterson, Vargas & Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescrípción del macho. **Cabeza:** Ojo con las facetas inferiores con 0.4 el diámetro de las superiores. Vértice con sedas largas de color pardo y otras en hilera del mismo color en la unión frontal de los ojos. Antena con el escape amarillo y polinosidad gris brillante; pedicelo amarillo ocre; flagelo pardo con pilosidad gris brillante (Fig. 96). Cilpeo pardo, revestido con polinosidad blanco grisáceo con algunos reflejos metálicos y sedas largas de color similar. Fórmula del palpo: 1.0-1.2-2.1-2.6-5.0 (Fig. 97); vesícula sensorial tan ancha como 0.8 su propia longitud y tan larga como 0.19 ± 0.007 (0.19-0.2) n=2 la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en las figuras 98-100.

Simulium (Hemicnetha) earlei. Características del macho, excepto *terminalia*
(Escala en mm).

Fig. 94. Porción anterior del ala.

Fig. 95. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 96. Antena.

Fig. 97. Palpo.

Fig. 98. Detalle de la vesícula sensorial del palpo. Vista lateral.

Fig. 99. Detalle de la vesícula sensorial del palpo. Vista dorsal.

Fig. 100. Detalle del tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 101. Tercer par de patas.

Fig. 102. Segundo par de patas.

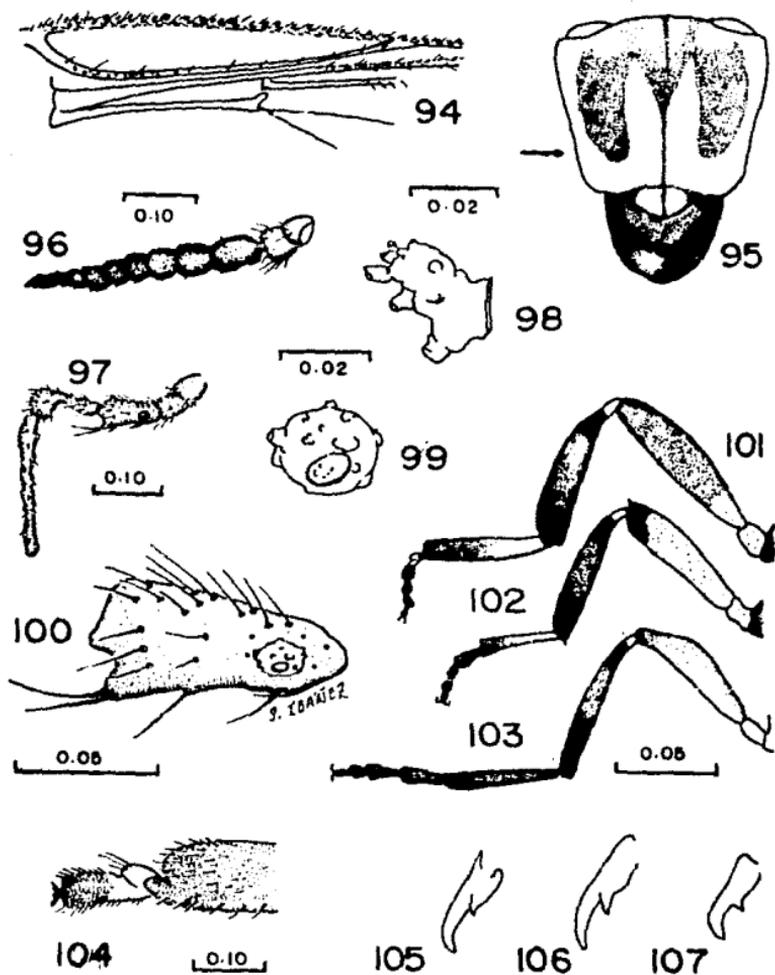
Fig. 103. Primer par de patas.

Fig. 104. Detalle de la parte distal del basitarsio y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 105. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 106. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 107. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.



Tórax: Mesonoto pardo oscuro aterciopelado, casi negro, revestido regular y espaciadamente con sedas recumbentes dorado claras; en vista dorsal con la luz incidiendo anteriormente en un ángulo de 45° se observa un par de franjas dorso-centrales de polinosidad blanco grisácea separadas entre sí en la parte media por un espacio oscuro muy angosto, desde el margen posterior hasta aproximadamente la parte central del escudo donde se ensancha subitamente formando un ángulo agudo con el consecuente adelgazamiento de las franjas dorso-centrales que no alcanzan el margen anterior; estas últimas quedan unidas en la parte posterior del escudo con la franja lateral de polinosidad de su lado respectivo; en vista anterior con la luz incidiendo lateralmente se observan dos manchas triangulares dorso-centrales de polinosidad grisácea divididas por la misma franja media oscura, así como dos manchas redondeadas mal definidas por detrás del postpronoto (Fig. 95). Postpronoto con polinosidad de color similar a las descritas y sedas recumbentes dorado claro. Escudete pardo claro con sedas largas erectas de color dorado pálido.

Ala con la vena subcostal con sedas en toda su longitud, separadas considerablemente entre sí; R₁ con sedas sencillas y sedas espiniformes en una sola hilera, una o dos sedas entre cada seda espiniforme; sector radial desnudo; relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala: 0.19 (Fig. 94).

Primer par de patas: fémur predominantemente pardo amarillento, más oscuro en el margen dorsal y en la parte apical; tibia con la unión al fémur blanco, seguido por una banda subapical pardo oscuro, los 0.33 medios pardo amarillento y los 0.33 apicales pardo oscuro; tarso pardo (Fig. 103). **Segundo par de patas:** fémur amarillo excepto los 0.2 apicales pardo; tibia como en el primer par; basitarso con los 0.6 basales claros, el resto, al igual que los demás tarsómeros pardo (Fig. 102). **Tercer par de patas:** fémur con los 0.25 basales amarillo claro, el resto pardo; tibia fusiforme, coloración como en el primer par pero la mitad basal de la mancha media clara; basitarso con los lados más o menos paralelos, con los 0.1 basales de color pardo, una banda amarilla que alcanza los 0.25 basales y los 0.5 distales de color pardo; segundo tarsómero con los 0.4 basales de color amarillo, el resto y los demás artejos tarsales de color pardo (Fig. 101). Calcipala bien desarrollada, alcanzando los 0.5 entre la base del segundo tarsómero y el nivel más posterior de su porción basal; pedisulco bien marcado (Fig. 104). Uñas tarsales con diente triangular sub-basal (Figs. 105-107, del tercero, segundo y primer par de patas, respectivamente).

Abdomen: Terguitos aterciopelados predominantemente de color pardo, casi negro; escama pardo con sedas largas de color plateado; segundo terguito con un par de manchas laterales de polinosidad blanco grisácea brillante que ocupan toda la longitud antero-posterior de la placa en la parte lateral y que se adelgazan hacia la parte dorso-central para conectarse con la del lado contrario mediante una banda en el margen anterior del esclerito. Esternitos con abundantes sedas largas de color blanco.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, proporción "longitud/ anchura": 0.67 ± 0.07 (0.57-0.81) $n=6$. Gonostilo tan largo como 1.89 ± 0.17 (1.71-2.2) $n=6$ su propia anchura y tan largo como 2.04 ± 0.04 (2.0-2.08) $n=6$ la longitud del gonocoxito, con el margen externo presentando una protuberancia basal y hacia el ápice cóncavo; margen interno con protuberancia media seguida por una concavidad pronunciada; ápice redondeado (Fig. 123). Esclerito mediano con los bordes laterales paralelos, los 0.33 basales engrosados y con verrugas (Fig. 125). Endoparámetros con $18-20 \pm 18-20$ espinas marginales fuertes. Membrana del edeago revestida con un número considerable de espinas pectinadas largas con base esclerosada (Fig. 124). Placa ventral en forma de pezuela, membranosa, con el margen apical escotado en la parte media, un pliegue en forma de "Y" en el disco y la escotadura basal ovooidal; relación "profundidad de la escotadura/ longitud de la placa ventral": 0.76 ± 0.06 (0.68-0.85) $n=5$ y proporción "longitud/ anchura de la placa ventral": 0.55 ± 0.04 (0.51-0.61) $n=5$ (Fig. 126).

Medidas. (en mm). Longitud total del ala: 3.1 ± 0.15 (2.8-3.2) $n=4$.

Redescripción de la hembra. **Cabeza:** Occipucio, frente y cílpeo pardo con revestimiento de polinosidad grisácea; sedas del occipucio y frente de color pardo brillante, las del cílpeo gris brillante. Índice frontal:

(As/L): 0.96 ± 0.065 (0.87-1.0) $n=4$, (Ai/L): 0.75 ($n=4$); triángulo ocular formando un ángulo recto con el ápice redondeado (Fig. 110). Antena con el escapo y pedicelo de color amarillo, el flagelo pardo con pilosidad gris (Fig. 108). Fórmula del palpo: 1.0-1.5-2.1-2.1-4.3 (Fig. 112); vesícula sensorial tan ancha como 0.52 ± 0.06 (0.45-0.6) $n=4$ su propia longitud y tan larga como 0.46 ± 0.03 (0.42-0.5) $n=4$ la longitud del tercer arto del palpo, con la forma que se observa en las figuras 113 y 114. Maxila con 11 dientes internos y 12-13 dientes externos (Fig. 109). Mandíbula con 14-15 dientes internos y 26-28 dientes externos. Bomba cibarial con el margen poco escotado, casi recto en la parte media y con dientes marginales muy pequeños en las partes laterales apenas visibles a 40 X 15, cuernos bien desarrollados; faringe con un grupo compacto de tubérculos espiniformes en la unión con la bomba cibarial (Fig. 111).

Tórax: Mesonoto amarillo ocre o pardo cobrizo, con sedas recumbentes dorado pálidas dispuestas regular y espaciadamente; su superficie se observa con polinosidad gris más evidente en los márgenes del escudo, formando un patrón poco definido; no obstante, en vista posterior con la luz incidiendo lateralmente, se observa un patrón que consta de cuatro franjas de polinosidad clara, un par dorso-central separado por una franja oscura muy delgada y un par dorso-lateral ninguna de las cuales alcanza los bordes del escudo, todas rodeadas por tegumento más oscuro (Fig. 115). En vista anterior con la luz incidiendo lateralmente el patrón de polinosidad se invierte. Postpronoto con polinosidad blanco grisáceo y sedas dorado pálido. Escudete amarillo claro con sedas largas erectas de color pardo oscuro y otras más cortas de color blanco grisáceo brillante.

Ala como en el macho; proporción "longitud de la base de R/longitud total": 0.17 ± 0.009 (0.16-0.18) $n=4$.

Primer par de patas: fémur de color amarillo, excepto por los 0.2 distales del fémur que presenta una banda de color pardo; tibia con los 0.1 basales claros, los 0.2 sub-basales de color pardo, los 0.33 medios amarillentos y los 0.33 distales pardo, ambas manchas oscuras conectadas en el margen ventral; tarso pardo (Fig. 118). Segundo par de patas: fémur y tibia como en el primer par; tarso con el primer artículo bicolor, los 0.33 distales pardo, la base clara; segundo tarsómero con los 0.5 basales claros, el resto, al igual que los siguientes tarsómeros de color pardo (Fig. 117). Tercer par de patas: con el patrón descrito para el segundo par; tibia algo ensanchada, basitarso con los márgenes paralelos (Fig. 116). Calcipala bien desarrollada, alcanzando poco más de la distancia entre el margen basal del segundo arto y el margen distal de la primera sección del segundo tarsómero marcado por el pedisulco (Fig. 119). Uñas tarsales del primero y segundo par fuertemente curvas, todas con diente sub-basal triangular (Figs. 120-122, del tercero, segundo y primer par de patas, respectivamente).

Abdomen: Escama y segundo terguito con polinosidad blanco brillante; del tercero al quinto terguito con placas medianas de color pardo claro y bandas en el margen posterior de color gris, el resto de los terguitos mencionados pardo oscuro; sexto al octavo terguitos esclerosados, de color pardo brillante. Esternitos grisáceos.

Terminalia: Uroesternito más o menos cuadrangular con el margen anterior cóncavo y ligera protuberancia media, márgenes laterales poco definidos con escotadura media y margen posterior con un lóbulo medio fuerte; proporción "longitud/anchura del uroesternito": 0.77 ± 0.08 (0.66-0.83) $n=4$ (Fig. 129). Gonapófisis larga, proporción "longitud/anchura": 2.33 ± 0.18 (2.2-2.6) $n=4$, proporción "longitud de la gonapófisis/longitud del uroesternito": 2.35 ± 0.35 (2.1-2.75) $n=3$, con abundante-microtriquia (Fig. 129). Cerco más o menos semicircular, redondeado en su parte distal (Fig. 128). Lóbulo lateral ovoidal, proporción "altura/anchura": 1.34 ± 0.05 (1.3-1.4) $n=3$, membranoso excepto en la base, con el margen proximal angulado, el inferior y distal redondeado y con una proyección triangular distal en la base del cerco (Fig. 128); proporción "altura del lóbulo lateral/altura del cerco": 1.45 ± 0.13 (1.35-1.6) $n=3$. Horquilla genital con la rama principal delgada; cada rama lateral con un ángulo obtuso externo, aproximadamente en su parte media, puntiaguda distalmente y con dos lóbulos prominentes en el margen interno; proporción "longitud interna de la rama lateral/longitud del tronco": 0.81 ± 0.04 (0.76-0.86) $n=4$ (Fig. 127). Espermatea globular, con

***Simulium (Hemicnetha) earlei*. Características de la hembra, excepto terminalia.**
(Escala en mm).

Fig. 108. Antena.

Fig. 109. Maxila.

Fig. 110. Frente y ángulo ocular.

Fig. 111. Cibario.

Fig. 112. Palpo.

Fig. 113. Vesícula sensorial. Vista dorso-lateral.

Fig. 114. Vesícula sensorial. Vista lateral.

Fig. 115. Mesonoto. Vista dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 116. Tercer par de patas.

Fig. 117. Segundo par de patas.

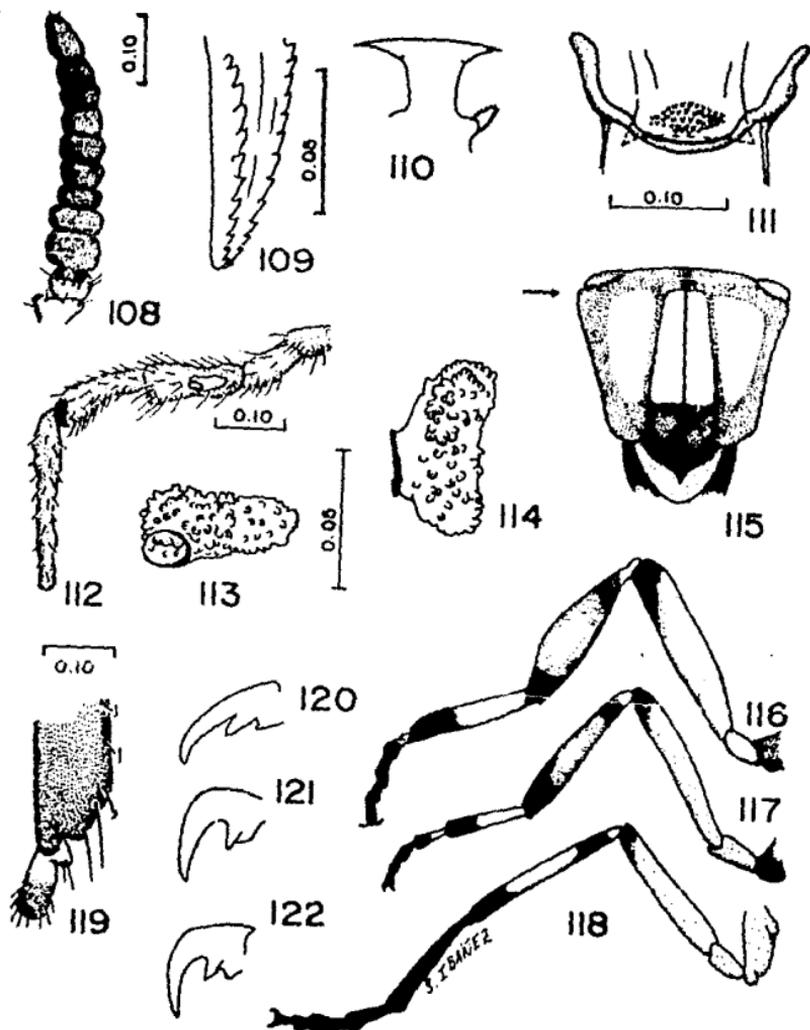
Fig. 118. Primer par de patas.

Fig. 119. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 120. Uña tarsal del tercer par de patas.

Fig. 121. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 122. Uña tarsal del primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) earlei. Terminalla masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 123. Gonostilo. Vista dorso-ventral.

Fig. 124. Complejo edeagal mostrando espinas marginales de los endoparámetros y un par de espinas de la membrana.

Fig. 125. Esclerito mediano.

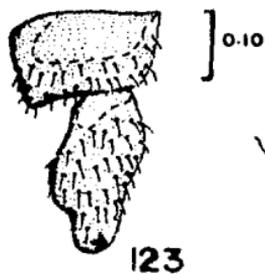
Fig. 126. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

Hembra

Fig. 127. Horquilla genital y espermateca.

Fig. 128. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

Fig. 129. Uroesternito y gonapófisis.



123



124

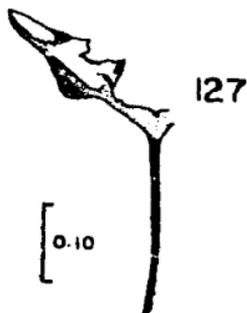


125



126

0.10



127



0.10

128

0.10

0.10



129

ornamentaciones geométricas poco marcadas en su superficie externa y espúculas espaciadas en su superficie interna (Fig. 127).

Medidas. (en mm). Longitud total del ala: 3.1 ± 0.16 (2.8-3.4) $n=4$.

Redescripción de la pupa. **Capullo:** Con forma de zapatilla, abertura proyectada a manera de saliente, con las partes laterales laminares más elevadas que se continúan casi al mismo nivel hacia el extremo que lleva la cabeza; sin festones (Fig. 132).

Cefalotórax: Frontoclepeo positivo, con plaquillas en un par de grupos compactos de 10-12 plaquillas situados dorsocentralmente en la parte anterior, un grupo medio con aproximadamente 20 plaquillas, dos pares de dos o tres manchas por grupo situados dorsocentralmente cerca de la base y tres manchas centrobasales dispuestas longitudinalmente; 2+2 tricomas frontales laterales sus elementos muy juntos y 1+1 tricomas faciales; todos los tricomas simples (Fig. 133).

Traqueo-branquia con 16 ramas que emergen de un tronco basal grueso relativamente corto con el siguiente patrón de ramificación: de la rama sub-basal posterior, dos grupos de dos ramas cada uno, un grupo de tres ramas que se producen en forma alterna y una rama solitaria; de la rama basal se origina otro tronco sub-basal muy corto, que da origen hacia la parte posterior a una rama con tres componentes con origen alternado, la más apical muy corta y distal y otro tronco hacia la parte anterior del cual se originan tres ramas casi al mismo nivel; por último, del tronco principal, una rama simple hacia la parte anterior del cuerpo del organismo; rama basal con tubérculos pequeños (Fig. 131). Ramas con estriaciones delgadas y fuertes (Fig. 130).

Región mesonotal con rugosidades en los márgenes laterales, región escutelar espiculosa; con 6+6 tricomas estigmas simples; 6+6 tricomas mesales trífidos, 1+1 tricomas basales simples y 2+2 tricomas antelares simples (Fig. 134).

Abdomen: Primer terguito con 1+1 tricomas dorsales y 1+1 laterales, con espúculas en la región media posterior; segundo terguito con 3+3 sedas espiniformes cortas y simples, 1+1 tricomas entre las espinas externas, un grupo de 3+3 tricomas dorsolaterales muy cortas y una banda de espúculas cerca del margen anterior así como entre los grupos de sedas espiniformes; tercer terguito con 4+4 espinas simples, 1+1 tricomas anteriores a las espinas entre las dos más laterales, 2+2 tricomas laterales y una banda de espúculas dorsolateral cerca del margen anterior; cuarto terguito similar al anterior; quinto terguito con 5+5 tricomas dorsales pequeños dispuestos en hilera, tres de ellos formando un grupo linear compacto, 2+2 tricomas dorsolaterales anteriores y 1+1 tricomas laterales, con banda de espúculas cerca del margen anterior; sexto terguito con 5+5 tricomas dorsales pequeños y una banda de espúculas cerca del margen anterior; séptimo terguito con 2+2 tricomas muy pequeños y espúculas en grupos pectinados cerca del margen anterior (Fig. 135, derecha). Tercer esternito con 3+3 tricomas pequeños y simples; cuarto esternito como el tercero, pero con banda de espúculas cerca del margen anterior; quinto esternito con 2+2 espinas simples, cada par con sus elementos muy juntos entre sí, 2+2 tricomas dorsolaterales y banda de espúculas dorsales anteriores; sexto esternito con 2+2 espinas simples, tricomas no observables y espúculas por delante de la espina más central; séptimo esternito con espúculas dispuestas en forma pectinada, cada peine con tres, cuatro o cinco elementos (Fig. 135, izquierda).

Medidas. (en mm). Capullo: Longitud total de la base: 3.45 ± 0.31 (3.0-3.8); longitud total de la abertura: 2.5 ± 0.1 (2.3-2.6); altura: 2.04 ± 0.16 (1.9-2.4). Longitud de las traqueobranquias: 1.44 ± 0.13 (1.3-1.6). $n=7$.

Redescripción de la larva. Coloración general gris amarillento; cápsula cefálica pardo (Fig. 136).

Cabeza: Apotoma cefálico negativo con seis grupos de plaquillas poco contrastantes con el resto del tegumento, oscuras, dos medios, uno anterior con cuatro elementos en línea en posición anterior y el otro con

alrededor de 20 plaquillas, mas delgado apicalmente en posición centro basal; un grupo a cada lado en la parte anterior de cuatro a cinco plaquillas y un grupo a cada lado en la parte basal siguiendo el contorno del esclerito, todos ellos incluidos por un oscurecimiento tegumentario con forma ovoidal; la parte anterior del apotoma claro (Fig. 142). Fórmula antenal: 2.0-3.25-1.6 (Fig. 139). Abanico cefálico con 45-52 rayos. Hipostomio con 8-9 + 8-9 sedas laterales y 1+1 sedas largas en el disco; nueve dientes hipostomiales, el central relativamente más grande, apenas sobresaliendo con respecto a los restantes, 3+3 dientes intermedios del mismo tamaño y 1+1 en las esquinas, todos pequeños; margen lateral del hipostomio aserrado con alrededor de cinco dientes relativamente formados (Fig. 137). Escotadura postgenal semicircular o pentagonal, proporción profundidad/anchura: 0.9 ± 0.1 (0.8-1.0) $n=4$, proporción "profundidad/ longitud del puente postgenal": 1.24 ± 0.26 (0.9-1.5) $n=4$ (Fig. 138). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres preapicales del mismo tamaño, seis internos que decrecen en tamaño hacia la base y dos marginales, uno de ellos originándose de la base del otro en el margen apical con 0.5 la longitud del que le da origen (Fig. 140).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo triangular, débilmente limitado; anillo con 30-35 hileras de ganchos.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos anteriores cortos, tan largos como 0.34 la longitud de los posteriores, puntiagudos o expandidos y confluyendo en una placa escotada posteriormente, menos esclerosada; brazos delgados (Fig. 141). Anillo anal con 50-52 hileras de ganchos dentro del segmento comprendido por los brazos posteriores del esclerito anal; con 190-220 hileras de ganchos, cada hilera con 28-30 ganchos. Papilas anales con siete a nueve lóbulos digitiformes por cada una de sus tres ramas.

Medidas. (en mm). Longitud total del cuerpo: 8.98 ± 0.24 (8.7-9.4) $n=6$. Longitud de la cabeza: 0.96 ± 0.08 (0.8-1.1) $n=6$. Anchura máxima del cuerpo: 1.6 ± 0.14 (1.4-1.8) $n=6$.

Material examinado. 6 ♂♂, 9 ♀♀, 7 PP y 7 LL.

HOLOTIPO O: MEXICO; Morelos, Temixco, 3-VII-1945, A. Díaz-Nájera, col. (Laminilla con *terminalia*, patas, alas, antenas y palpo): ISET (formalmente INDRE).

ALOTIPO O: Mismos datos que el holotipo. (Laminilla de *terminalia*, pupa, ala, antena y palpo): ISET (formalmente INDRE).

Otro material examinado: MEXICO; Morelos, Temixco, 3-jul-1945, A. Díaz-Nájera, col. 2 ♂♂, 3 ♀♀, 6 PP y 7 LL (3 en etanol y 4 en laminilla); Guerrero, Cocula, 24-mar-1946, Ruiz-Soto, col., 1 ♀ (parte en alfiler, *terminalia* en laminilla); Michoacán, Las Juntas, 23-ene-1957, A. Fuentes, col., 1 P (en laminilla); Veracruz, Córdoba, La Trinidad, 14-jul-1948, I. Cordova, col., 2 ♂♂, 1 ♀ (parte en etanol, parte en laminilla); Córdoba, San Antonio, 13-sep-1945, J. Parra, col., 3 ♀♀ (en alfileres). COSTA RICA; 8 km al O. de San José, Farm "La Caja", abr-1924, s/col., 1 ♂ (*terminalia*): ISET (formalmente INDRE).

Distribución conocida. *Simulium earlei* se ha encontrado en Temixco (localidad típica) (Vargas, *et al.*, 1946), en Palo Bulero y Acatlpa (Hidalgo, 1959) en el Estado de Morelos; en Colima, San Juan Comalá y Ranchería el Cóbano en el Estado de Colima; en Cocula, Guerrero; en Dos Ríos, Estado de México; Barranca del Marqués, en el Distrito Federal; en Las Higueras, Las Juntas y en el Río Huacana en el Estado de Michoacán; en Cola de Caballo y Linares, Estado de Nuevo León; en La Margarita, Vicente, Pochutla e Ixtlán en el Estado de Oaxaca y en Córdoba y en el Río Meliac en el Estado de Veracruz (Fig. 143) (Vargas y Díaz-Nájera, 1957). También se ha registrado en los Departamentos costeros y en algunos centrales de Guatemala, por debajo de los 15° de latitud norte (Dalmat, 1955), en Belice (Lewis, 1960) y en Costa Rica (dato no publicado, véase comentarios) (Fig. 143).

Simulium (Hemicnetha) earlet. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 130. Detalle del ápice de una rama traqueo-branquial.

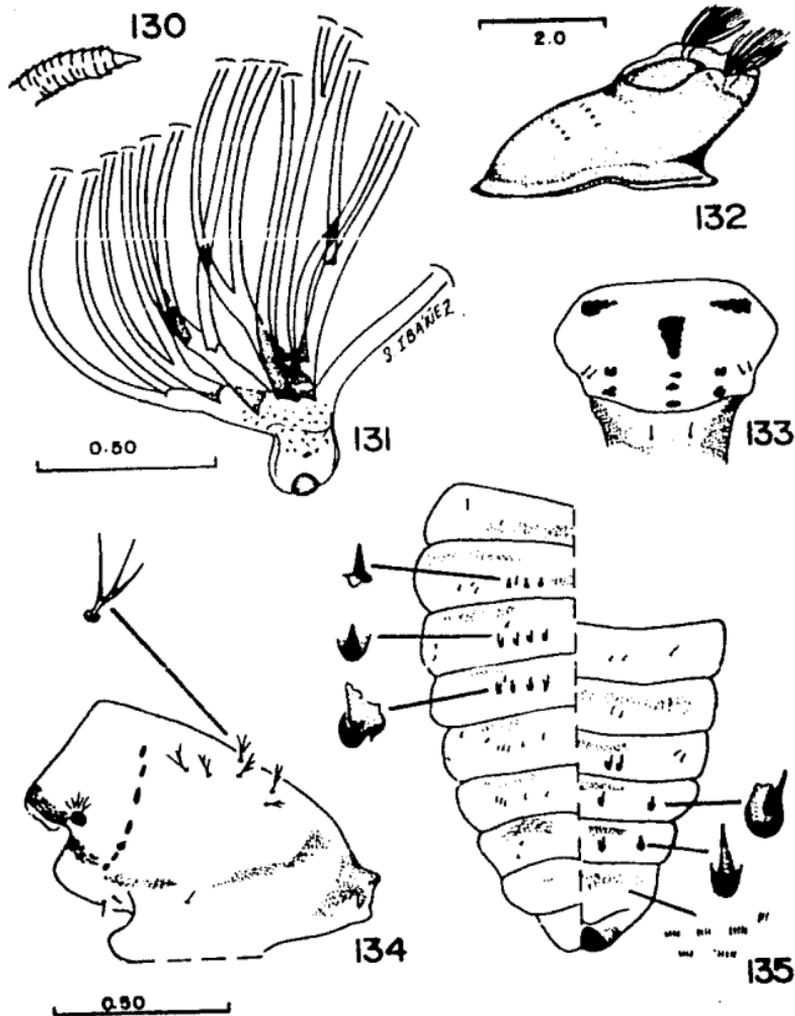
Fig. 131. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 132. Capullo. Vista lateral.

Fig. 133. Cubierta cefálica.

Fig. 134. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 135. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



Simulium (Hemicnetha) earlei. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 136. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 137. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

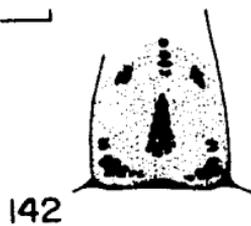
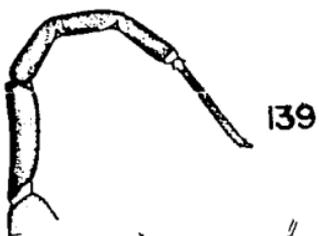
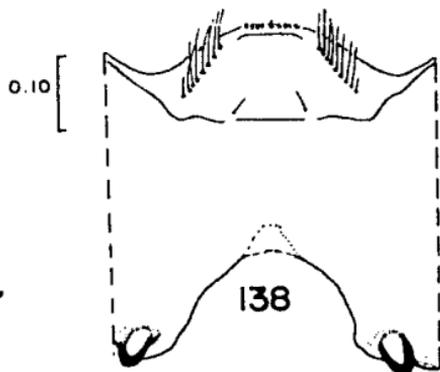
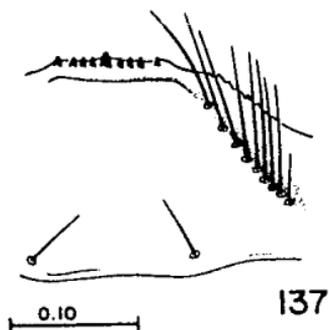
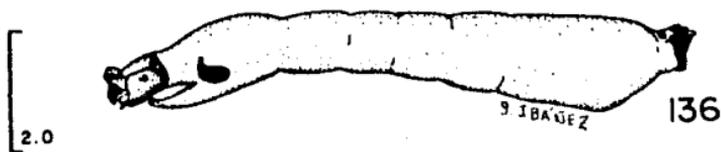
Fig. 138. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 139. Antena.

Fig. 140. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 141. Detalle del esclerito anal y parte del disco terminal de ganchos.

Fig. 142. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.



Datos biológicos. *S. earlei* se ha encontrado criándose junto con *S. trivittatum* y *S. paynei* en Colima, con *S. haematopotum* en ciertas áreas de Guerrero, con *S. paynei*, *S. virgatum*, *S. argus*, *S. trivittatum* y *S. metallicum* en Michoacán, con *S. callidum* en Morelos, con *S. solaris* y *S. paynei* en Nuevo León, con *S. samboni*, *S. smarti*, *S. gonzalezi* y *S. metallicum* en Oaxaca, con *S. pulverulentum*, *S. virgatum*, *S. callidum*, *S. metallicum*, *S. paynei*, *S. samboni* y *S. veracruzatum* en Veracruz. De acuerdo con las localidades donde se ha encontrado, la especie se distribuye entre los 200 y los 1900 metros sobre el nivel del mar. Dalmat (1955) la menciona como una especie costera en Guatemala (entre los cero y los 1,700 metros de altitud), en aguas con temperaturas de 13 a 25° C y pH alrededor de 7.0, en arroyos con anchura mayor a los cinco metros; se han observado sujetos preferentemente a rocas (epilíticos), pero también a hojas y tallos de plantas (epifíticos). Se desconocen los hábitos alimentarios de los adultos.

Comentarios. La descripción original es muy general y presenta algunos errores u omisiones importantes. De acuerdo con Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera (1946), el macho y la hembra no presentan patrones de pilosidad en el mesonoto, que la tibia de todas las patas es totalmente negra y que la vena subcostal está desnuda; concretamente para el macho mencionan que la lámina ventral de los *terminalia* no presenta "depresión" central en el borde (distal); para la hembra indican que sólo la tibia del tercer par no es totalmente oscura, que las uñas tarsales no tienen diente sub-basal, que los *terminalia* presentan el lóbulo lateral triangular y que la horquilla genital no presenta la escotadura en la unión interna de las ramas. Por su parte, la pupa es caracterizada por no presentar más de 5+5 tricomas mesonotales. Con respecto a la larva, dichos autores afirman que el borde de la mandíbula presenta un sólo diente basal, pero se basaron en un ejemplar que presentaba roto el diente accesorio anterior, (en el ejemplar es evidente este hecho). Por otro lado, los dibujos presentados por Vargas y Díaz-Nájera (1957) son buenos, permitiendo el reconocimiento de los adultos y de las pupas.

Esta especie comparte ciertas características femeninas con *S. solaris*, *S. guerrerense* y *S. keenani*, mientras que con base en las características masculinas esta especie es similar a *S. yepocapense* y sobre todo a *S. keenani*. Por su parte, es la única especie mexicana que en estado de pupa presenta 16 ramas traqueo-branquiales y este número sólo está presente en *S. keenani* descrito en Panamá. Por último, la larva presenta la escotadura postgenal redondeada al igual que *S. guerrerense*, *S. hinmani* y *S. pulverulentum*, pero es más parecida a la de *S. hinmani* por carecer de espinulas en la región peri-anal; la larva de *S. keenani* no se conoce hasta el momento.

Simulium (Hemicnetha) keenani Field, 1969, descrita originalmente a partir de material procedente de Panamá, es extremadamente parecida a *S. earlei*. Field (1969) discute como diferencias entre estas especies, evidentemente basado en la descripción original de *S. earlei*, que *S. keenani* presenta coloración del mesonoto y de las patas diferentes, mientras que la pilosidad de la vena subcostal está presente en menos de 0.33 basales. Partiendo de las correcciones efectuadas en el presente con base en el estudio de la serie típica de *S. earlei* y basados en la descripción de Field (*Op. cit.*), encontramos que estas características son similares entre ambas especies y además, los genitales masculinos son extremadamente parecidos, al igual que las traqueo-branquias estigmas de la pupa. En cambio, son relativamente diferentes los lóbulos laterales (más gruesos basalmente en *S. keenani*), las gonapópsis (más cortas y robustas en *S. keenani*) y en la horquilla genital (con ensanchamiento proximal en el tronco en *S. keenani*) de los *terminalia* con respecto a la especie que nos ocupa. Field (*Op. cit.*) olvidó discutir en su trabajo la gran similitud entre las traqueo-branquias de *S. keenani* y de *S. earlei*, que con base en su figura parece ser igual el patrón de ramificación, mientras que no menciona la forma del capullo.

En la Colección del INDRE se encuentran depositados una serie de ejemplares de Costa Rica (véase material examinado). Se examinaron los caracteres externos de los machos y de las hembras así como los *terminalia* de un macho, confirmando todos las características observadas en la serie típica, por lo que se considera que *S. earlei* se distribuye hacia el sur, al menos hasta Costa Rica, y que *S. keenani* es probablemente

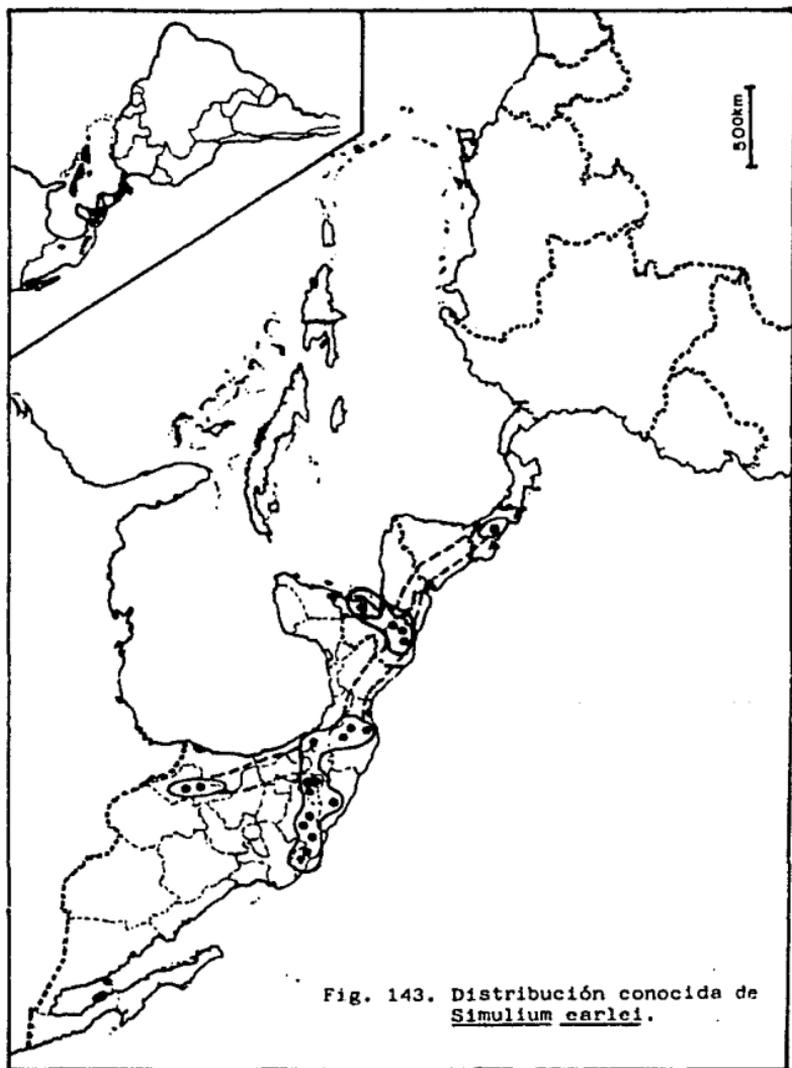


Fig. 143. Distribución conocida de Simulium earlei.

un sinónimo de esta especie, lo que tendrá que confirmarse mediante el análisis de los tipos de esa especie, aunque parece ser que los tipos de *S. keenani* están perdidos (se supone se encuentran en el NMNH).

***Simulium (Hemicnetha) freemani* Vargas y Díaz-Nájera**
(Figs. 144-189)

1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 10(4): 289-292, figs. 19-28 (Como *S. (Dyarella) freemani* n. sp.).
LOC. TIP.: MEXICO; Oaxaca, San Pablo Etla. HOLOTIPO ♂ (y pupa), ALOTIPO ♀, PARATIPOS 4 ♂♂, 1 ♀, 5 PP: ISET (Formalmente INDRE).

Ref. Adic.-Vargas y Díaz-Nájera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 12(1-4): 92, 95, 97; Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(4): 153, 175, 177, 178, 179, 263, 314, 315. Lám. 23, Figs. 196-204; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 35; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecology, Popul. Mang.*, Annotated World List, p. 452; Peterson, Vargas y Ramírez Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 96(1). 65.

Se han descrito los adultos y la pupa de esta especie pero hasta la fecha no se conoce el estado larval. A continuación se presenta la redescrición de cada sexo y de la pupa, añadiendo características no mencionadas previamente para la especie.

Redescrición del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores con 0.28 el diámetro de las superiores; triángulo ocular agudo. Antena con el escapo, pedicelo y parte del flagélomero basal amarillo claro, los artejos restantes de color negro (Fig. 146). Fórmula del palpo: 1.0-1.5-3.0-3.5-8.75 (Fig. 148); vesícula sensorial con proporción "anchura/longitud" de 0.83, y tan larga como 0.24 la longitud del tercer segmento del paipo, con la forma que se observa en la figura 149.

Tórax: Mesonoto pardo obscuro con franjas de polinosidad blanca poco conspicuas en los bordes laterales y posterior, otra medio-dorsal tegumentaria oscura y un par de manchas dorso-laterales anteriores de polinosidad gris con forma de masa, todo recubierto con pilosidad recumbente regularmente espaciada de color amarillo con brillos verde metálico (Fig. 147). Escudete amarillo claro.

Ala con la vena subcostal desnuda, con tres botones de cera; vena R₁ pilosa en la mitad terminal; vena R₂₊₃ con sedas en casi toda su longitud sobre la cara ventral; proporción "longitud de la base de R/longitud total del ala": 0.17 (fig. 144 y 145).

Primer par de patas: fémur de color amarillo; tibia con la unión basal claro, banda sub-basal de 0.2 de color pardo, 0.33 medios claros y 0.3 apicales pardo; tarso negro, excepto la unión basal del primer tarsómero que es más claro (Fig. 155). Segundo par de patas: fémur amarillo, con los 0.2 apicales pardo; tibia con la porción basal claro, seguido por una mancha sub-basal delgada de color pardo, los 0.33 medios amarillos, los 0.33 apicales pardo; basitarso amarillo, con los 0.45 distales pardo; tarsómeros restantes pardo oscuro (Fig. 154). Tercer par de patas: fémur amarillo oscuro con los 0.33 apicales pardo oscuro; tibia clara con los 0.55 distales pardo oscuro o negro; basitarso y segundo tarsómero con la mitad basal de color claro; el resto de los tarsómeros de color pardo oscuro o negro (Fig. 153); basitarso fusiforme con la calcipala cubriendo el pedisulco (Figs. 153 y 156). Uñas tarsales con diente sub-basal triangular (Figs. 150-152, del tercero, segundo y primer par de patas en este orden).

Abdomen: Dorso predominantemente negro, vientre grisáceo; Escama pardo con sedas largas de color claro; segundo al séptimo terguitos con manchas alargadas de color gris brillante localizadas a cada lado de la línea media; segundo al séptimo esternitos con una fila de manchas cuadrangulares de color negro.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, más ancho que largo, tan largo como 0.75 ± 0.09 (0.68-0.81) $n=2$ su propia anchura. Gonostilo tan largo como 1.9 ± 0.35 (1.65-2.15) $n=2$ la longitud del gonocoxito y tan largo como 3.97 ± 0.24 (2.8-3.14) $n=2$ su propia anchura máxima; borde interno más o menos recto, el extremo basal con una saliente en la parte media en forma de aleta, dirigida hacia la parte anterior, seguido apicalmente por un pliegue medio longitudinal; margen externo con una protuberancia convexa débil que ocupa los 0.66 basales y una concavidad no muy marcada el los 0.33 distales; ápice romo con espina débil (Fig. 171). Esclerito mediano con el extremo basal delgado, el distal más grueso, con proyecciones esclerosadas laminares (Fig. 174); endoparámetro con la pieza lateral con forma triangular y presentando alrededor de 20 espinas marginales; membrana del edeago con espículas pequeñas simples, reunidas a manera de peines de cuatro a cinco elementos cada uno pero sin base esclerosada común (Fig. 172). Placa ventral con la cara dorsal triangular, débilmente esclerosada, el lado opuesto forma una quilla con el borde circular, muy esclerosado y piloso y con longitud similar a la de la lámina (Fig. 173); proporción "longitud de la escotadura/longitud de la placa ventral": 0.56 ± 0.04 (0.53-0.60) $n=2$ (Fig. 173).

Medidas. (en mm). Longitud total del ala: 4.1 ± 0.1 (4.0-4.2) $n=3$.

Redescripción de la hembra. **Cabeza:** frente y clípeo de color negro con sedas del mismo color. Índice frontal (As/L) = 1.0, (Ai/L) = 0.8; triángulo ocular agudo, ápice poco redondeado (Fig. 159). Antena con el escapo y pedicelo amarillo oscuro, el flagelo de color negro (Fig. 157). Fórmula del palpo: 1.0-1.0-1.6-1.6-4.0 (Fig. 161); vesícula sensorial tan larga como 2.3 su propia anchura máxima y tan larga como 0.55 la longitud del tercer segmento, con la forma que se observa en la figura 162. Maxila con 13-14 dientes externos y 13-14 dientes internos (Fig. 158). Mandíbula con 16-17 dientes externos y 27-28 dientes internos. Bomba cibarial con los cuernos bien desarrollados, borde con la parte media recta, con espículas pequeñas; faringe sin ornamentaciones (Fig. 160).

Tórax: Mesonoto pardo oscuro con sedas recumbentes regularmente espaciadas de color amarillo con reflejos plateados. Patrón de coloración del mesonoto (con base en el alotipo) conformado por dos franjas tegumentarias dorsocentrales separadas entre sí por otra central muy delgada más oscura, un par de franjas tegumentarias pardo claro en la parte dorsolateral que no alcanzan los bordes; área lateral con polinosidad gris poco evidente, un par de manchas triangulares dorsolaterales anteriores de polinosidad blanco brillante y área prescutelar y márgenes mesonotales con tegumento pardo oscuro (Fig. 163). Escudete amarillo claro.

Ala como en el macho, excepto que la vena subcostal presenta sedas en toda su longitud; relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.18 ($n=1$).

Primer par de patas: fémur de color amarillo; tibia con los 0.33 apicales pardo, el resto amarillo; tarso de color pardo (Fig. 166). Segundo par de patas: fémur amarillo, excepto los 0.25 apicales que son de color pardo; tibia amarillo con los 0.33 apicales pardo; tarso con los 0.5 distales de cada artejo pardo (Fig. 165). Tercer par de patas: con coloración similar al segundo par (Fig. 164); basitarso con los bordes paralelos, calcipala y pedisulco bien desarrollados, la calcipala alcanzando los 0.6 de la distancia entre el extremo basal del segundo artejo y el extremo más alejado de la sección basal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco (Figs. 164 y 167). Uñas con diente sub-basal triangular muy pequeño (Figs. 168-170, tercero, segundo y primer par de patas, respectivamente).

Abdomen: Región dorsal de color negro; la ventral blanco grisáceo; tercero al quinto terguito cada uno con un esclerito central pardo.

Terminalia: Uroesternito con una convexidad media en el margen proximal y una protuberancia de la lámina; márgenes laterales con escotadura pequeña, relación "longitud/anchura" = 0.66 (Fig. 178). Gonopofisis relativamente corta, tan larga como 1.3 su propia anchura basal y tan larga como 1.4 la longitud del uroesternito en la parte media, con forma subtriangular y ápice romo con abundante microtriquia (Fig. 178). Cerezo truncado

Simullium (Hemicnetha) freemani. Características del macho, excepto *terminalia*
(Escala en mm).

Fig. 144. Porción anterior del ala.

Fig. 145. Detalle de la vena costal mostrando las ornamentaciones.

Fig. 146. Antena.

Fig. 147. Vista dorsal del mesonoto.

Fig. 148. Palpo.

Fig. 149. Detalle del tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 150. Uña tarsal del tercer par de patas.

Fig. 151. Uña tarsal del segundo par de patas.

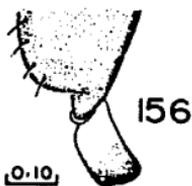
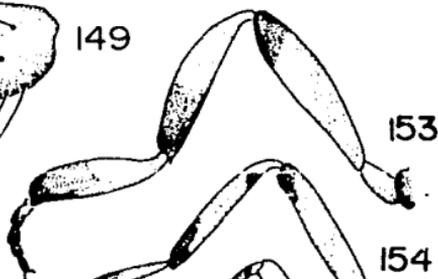
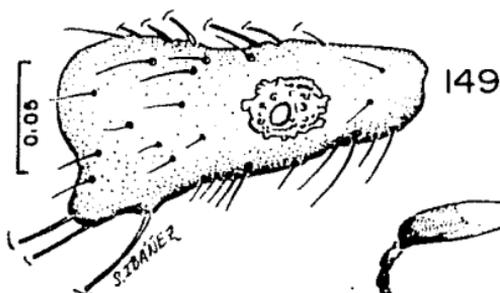
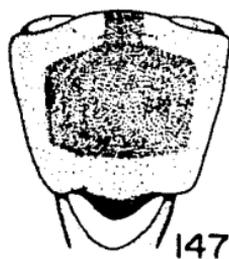
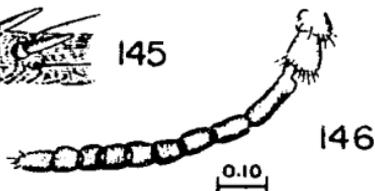
Fig. 152. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 153. Tercer par de patas.

Fig. 154. Segundo par de patas.

Fig. 155. Primer par de patas.

Fig. 156. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.



Simulium (Hemicnetha) freemani. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 157. Antena.

Fig. 158. Maxila.

Fig. 159. Frente y ángulo ocular.

Fig. 160. Cibario.

Fig. 161. Palpo.

Fig. 162. Vesícula sensorial. Vista lateral.

Fig. 163. Mesonoto. Vista dorsal.

Fig. 164. Tercer par de patas.

Fig. 165. Segundo par de patas.

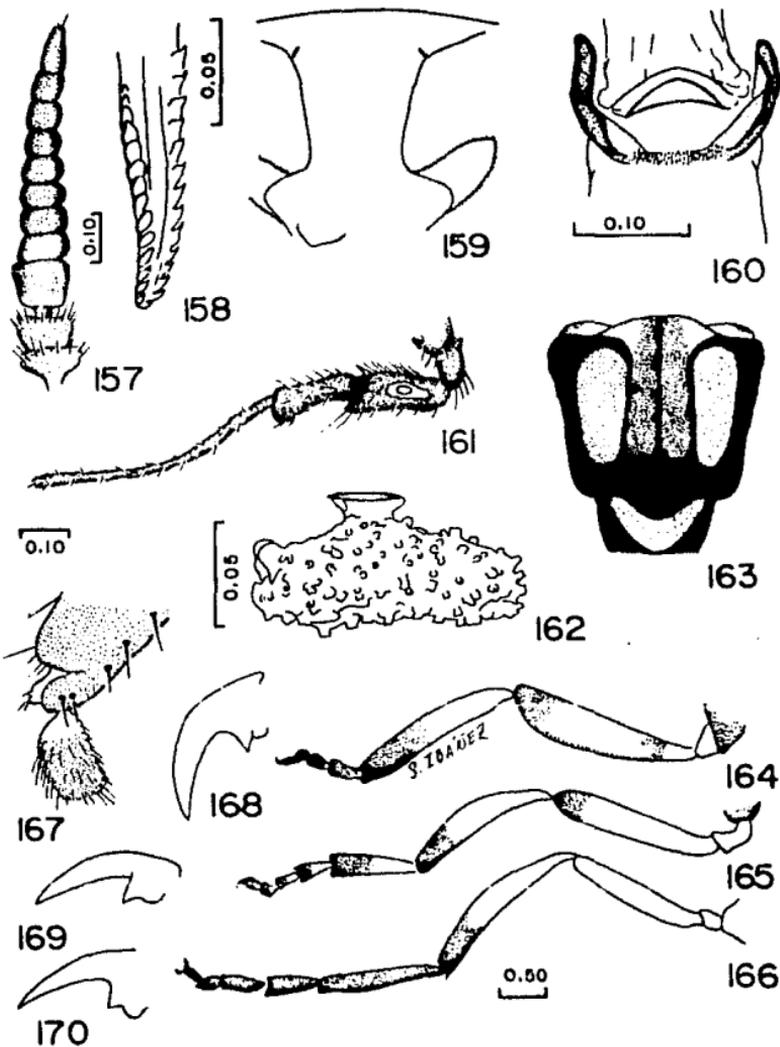
Fig. 166. Primer par de patas.

Fig. 167. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 168. Uña tarsal del tercer par de patas.

Fig. 169. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 170. Uña tarsal del primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) freemani. Terminalia masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 171. Gonostilo. Vista dorso-ventral.

Fig. 172. Complejo edeagal mostrando endoparámetros y membrana del edeago.

Fig. 173. Placa ventral. Vista dorso-lateral.

Fig. 174. Esclerito mediano.

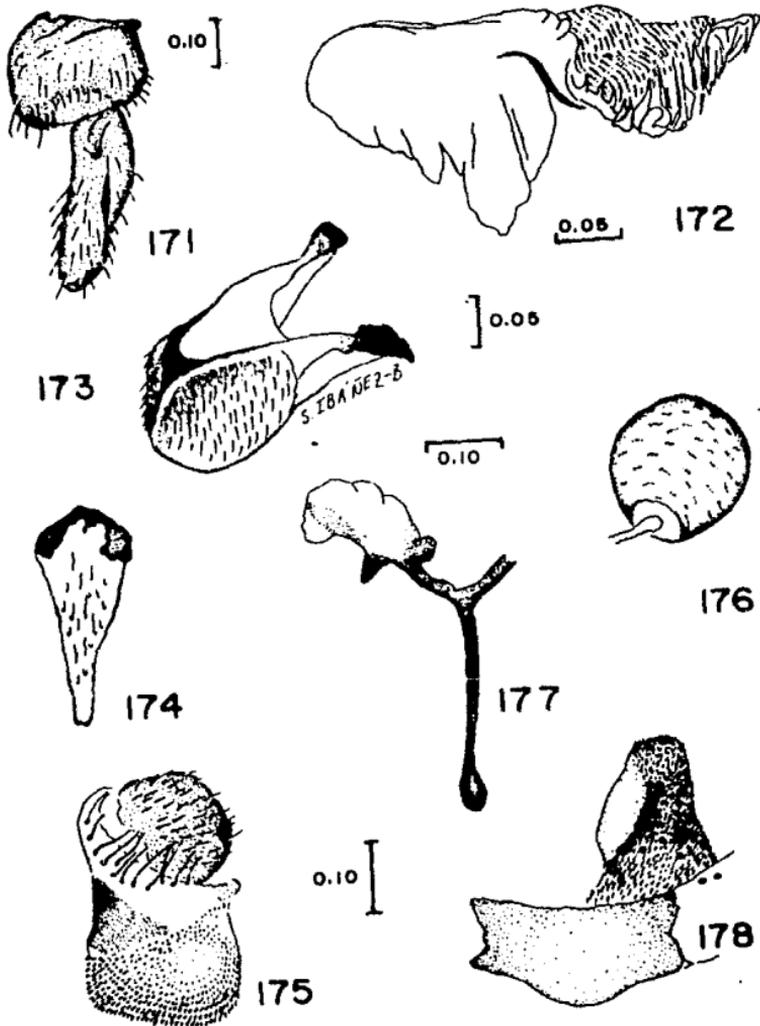
Hembra

Fig. 175. Lóbulo lateral. Vista lateral.

Fig. 176. Espermateca.

Fig. 177. Horquilla genital.

Fig. 178. Uroesternito y gonapófisis.



en su extremo distal, tan largo como ancho (Fig. 175). Lóbulo lateral subcuadrangular, margen proximal cóncavo, el inferior más o menos recto, el posterior redondeado con la esquina antero-inferior puntiaguda, la postero-inferior redondeada y con un lóbulo triangular pequeño por debajo del cerco; región basal proximal más esclerosada, el resto membranoso con abundante microtriquia; lóbulo lateral tan alto como 1.25 la altura máxima del cerco y tan ancho como 1.0 su propia anchura máxima (Fig. 175). Horquilla genital sin escotadura entre las ramas; margen externo de la rama lateral con una proyección triangular con ápice agudo; margen interno con un lóbulo sub-basal esclerosado y lámina ancha con el borde irregular en toda su longitud (Fig. 177). Espermateca globular sin cuello, con espículas en grupos pectinadas espaciadas entre sí en su superficie interna (Fig. 176).

Méridas. (en mm). Longitud total del ala: 4.0 (n=4).

Redescripción de la pupa. Capullo: Con forma de zapatilla, abertura casi o tan larga como la base del capullo, sin saliente por lo que en vista lateral se puede observar parte del cefalotórax y casi la totalidad de las traqueo-branquias; el margen de la abertura en su mitad posterior paralelo a la base, la mitad anterior oblicuo, formando un ángulo agudo con la pared antero-ventral del capullo; ésta última en ángulo obtuso interno con respecto a la base y casi tan larga como ésta; el contorno dorsal paralelo al contorno antero-ventral (Fig. 181).

Cefalotórax: Fronto-ocelpeo positivo, con plaquillas dispuestas en un grupo medio lineal más grueso en la parte posterior, 1+1 grupos de pocos elementos grandes en posición antero-lateral y 1+1 grupos ovoides laterales, contiguos al margen posterior del esclerito; toda la superficie con tubérculos redondeados y 2+2 tricomas frontales simples separados, una en el tercio anterior, otra en la mitad, ambos laterales; cubierta facial con tubérculos minúsculos y 1+1 tricomas simples (Fig. 182).

Traqueo-branquia con ocho ramas que emergen de adelante hacia atrás de la siguiente forma: de un tronco basal común muy corto, con tubérculos muy pequeños, una rama sub-basal simple, una rama media lateral sencilla, otra rama media que da origen a un total de tres filamentos que se ramifican de manera alternante y una rama posterior con tres filamentos que se ramifican alternadamente (Fig. 180); filamentos largos y estriados (Fig. 179).

Región notal con gran cantidad de tubérculos redondeados en toda su superficie, con 5-6 + 5-6 tricomas estigmas, 1+1 tricomas notales anteriores, 1+1 tricomas notomesales dorsales, 2+2 tricomas notomesales dorso-laterales y 1+1 tricomas prealates, todos ellos simples (Fig. 183).

Abdomen: Primer terguito con 1+1 tricomas dorso-laterales largos, espículas en banda sobre la mitad posterior; segundo terguito con 3+3 tricomas espiniformes pequeños (Fig. 184), 3+3 tricomas laterales a las sedas espiniformes, el interno muy largo, el externo pequeño y 2+2 tricomas laterales casi imperceptibles, con espículas en 1+1 grupos dorso-laterales en el margen anterior y una banda media posterior; tercero y cuarto terguitos con 4+4 espinas (Fig. 185), 1+1 tricomas cortos anteriores a las dos espinas más externas, 1+1 tricomas laterales a las espinas y 2+2 tricomas laterales casi inconspicuos y muy pocas espículas cercanas al margen anterior y en el posterior con la disposición mencionada para el tercer terguito; quinto terguito con 4+4 tricomas muy cortos, con arreglo similar a las espinas del segmento precedente pero más espaciados, con muy pocas espículas cerca del margen anterior y 1+1 tricomas laterales; sexto terguito con 3+3 tricomas muy cortos dispuestos transversalmente, muy espaciados entre sí; séptimo terguito con 3+3 tricomas en disposición similar a los del sexto y 2+2 tricomas pequeños dorsolaterales anteriores; octavo terguito con 1+1 tricomas pequeños y largos, respectivamente (Fig. 186, izquierda); tercer esternito con 2+2 tricomas simples dorsolaterales, superficie espiculosa; cuarto con 2+2 tricomas dorsolaterales pequeños y 3+3 laterales, espículas en banda cerca del margen anterior; quinto esternito con 2+2 espinas cada par con sus elementos (Fig. 187) muy juntos, 2+2 tricomas pequeños anteriores a las espinas y 2+2 laterales a ellas, superficie espiculosa; sexto esternito con 2+2 espinas espaciadas, 1+1 tricomas entre las espinas y 3+3 laterales, con la superficie espiculosa; séptimo esternito con 2+2 espinas espaciadas, 1+1 tricomas antead a las espinas, 3+3 tricomas dorsolaterales

y 1+1 laterales, superficie espiculosa; octavo con 3+3 tricomas dorso-laterales anteriores pequeños y 2+2 laterales; todos los tricomas y espinas simples (Fig. 186, derecha).

Medidas. (en mm). **Capullo**: longitud de la base: 2.92 (2.7-3.15) n=4; altura: 2.18 (2.0-2.25) n=4; longitud de la abertura: 2.47 (n=4); longitud de las traqueobranquias: 2.0 ± 0.07 (2.0-2.1) n=2.

Larva. Desconocida.

Material examinado. 5 ♂♂, 4 ♀♀ y 29 PP.

HOLOTIPO ♂: MEXICO; Oaxaca, San Pablo Etla, 21-I-1949, F. Reyes, col. (Laminilla con ala, patas, *terminalia*; el resto en alfiler; capullo en etanol): ISET (formalmente INDRE).

ALOTIPO ♀: Mismos datos que el holotipo. (Laminilla con ala, patas y *terminalia*): ISET (formalmente INDRE).

PARATIPOS ♂, ♀♀, PP: MEXICO; Oaxaca, Comaltepec, X-1948, B. Luna, col., 1 ♂ y 1 ♀ (Laminilla con ala, patas, antena, palpo y *terminalia*; el resto en etanol) 2 PP (en etanol); San Sebastián Etla, 12-II-1949, F. Reyes e I. Cordova, cols., 1 exP y ♀ (etanol); Rancho Manuel Torres, 5-XII-1948, F. Reyes, col., 1 P (etanol): ISET (formalmente INDRE).

Otro material estudiado.-MEXICO; Guanajuato, Xichú, Alamos, 14-IX-1948, A. Martínez-Palacios, col., 1 exP y ♂, 1 exP y ♀ (laminilla); Oaxaca, Ixtlán-La Compuerta, 30-XII-1960. I. Cordova, col., 5 PP y 1 ♂ (etanol); Lachatao, 12-XII-1948, F. Reyes, col., 5 PP (etanol), 2 PP (laminilla); Michoacán, Temazcal, 3-XI-1961, I. Cordova, col., 10 PP (etanol); Guerrero, Dos Bocas, Cacahuamilpa, A. Dampf, col. (1 ♂ *terminalia* masculinos en laminilla, cuerpo en alfiler): ISET (formalmente INDRE).

Distribución conocida. Esta especie se ha confirmado para las localidades de San Pablo Etla (localidad típica), San Sebastián Etla, Ixtlán-Xiacuá, Lachatao, Rancho Manuel Torres y Comaltepec, Estado de Oaxaca; en Xichú-Alamos en el Estado de Guanajuato y en Dos Bocas-Cacahuamilpa, Guerrero (Vargas y Díaz-Nájera, 1949, 1957). También se estudiaron diez pupas procedentes de la localidad de Temazcal, Estado de Michoacán que corresponden a *S. freemani* y que constituye un nuevo registro para dicho Estado (dato no publicado) (Fig. 189).

Datos bionómicos. Se desconoce su biología y hábitos. Se ha encontrado asociada con *S. bricenii* en Guanajuato y con *S. estevezi*, *S. paynei*, *S. veracruzianum*, *S. iriartei*, *S. deleoni*, *S. dandrettai*, *S. callidum*, *S. jacumbae* y *S. ruizi* en Oaxaca. Su rango de distribución altitudinal conocido va de los 1,500 a los 2,000 metros.

Comentarios. Las descripciones originales del macho, de la hembra y de la pupa son adecuadas para el reconocimiento de la especie. No obstante, en la presente redescrípción se aportan otras características que son muy importantes para distinguir la especie. La larva aún se desconoce.

El macho de esta especie es parecida en algunos aspectos a *S. mexicanum*, pero *S. freemani* se distingue fácilmente por la carencia de franjas dorso-centrales que aunque son difíciles de observar están presentes en aquella y sobre todo por la placa ventral de los *terminalia* que en la especie que nos ocupa está comprimida (lateralmente) con gran quilla dorso-ventral, mientras que en *S. mexicanum* es deprimida (dorso-ventralmente) con una quilla apenas marcada. La placa ventral con quilla laminar muy grande es similar a la de *S. smarti*, siendo las dos únicas especies que la presentan con dicho desarrollo; no obstante son difíciles de confundir, ya que *S. freemani* presenta el basitarso del tercer par de patas angosto en contraposición a un basitarso fusiforme en *S. smarti*. Los machos de *S. freemani* y *S. mexicanum* comparten las siguientes características: 1) primer par de patas con el fémur totalmente claro (por transparencia); 2) basitarso fusiforme; y 3) antena con el escapo, películo y área basal del primer flagelómero claro.

Simulium (Hemicnetha) freemani. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 180. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 181. Capullo, Vista lateral.

Fig. 182. Cubierta cefálica.

Fig. 183. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando ornamentaciones cuticulares y tricomas.

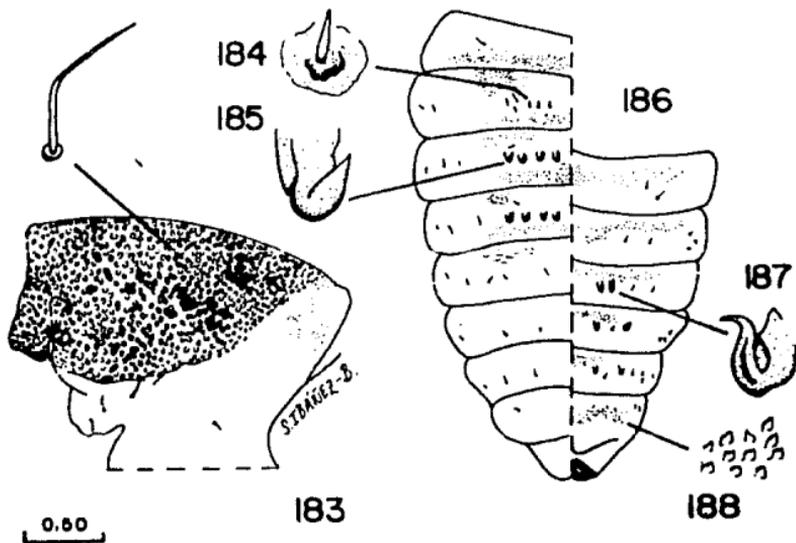
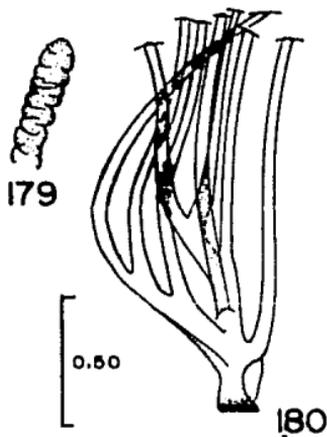
Fig. 184. Tricoma espiniforme del segundo terguito.

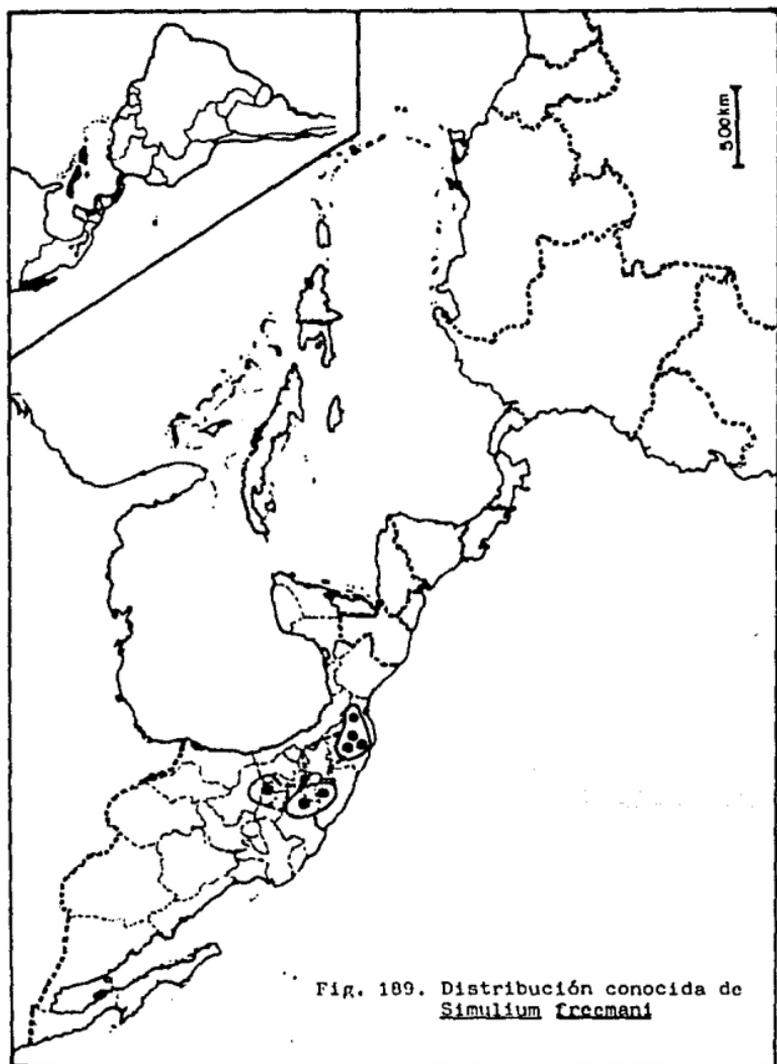
Fig. 185. Espina del tercer terguito abdominal.

Fig. 186. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.

Fig. 187. Espina del quinto esternito abdominal.

Fig. 188. Espículas en peine del octavo esternito abdominal.





Con respecto a la hembra, esta especie, junto a *S. bricenol* y *S. pulverulentum* presenta el fémur del primer par de patas claro, la antena con el primer flagelómero claro en la parte basal y el cibario con márgenes no aserrados, pero se distingue de éstas por el color de las tibiae, la forma de la horquilla y el tamaño y forma de la vesícula sensorial.

La pupa presenta el capullo similar a *S. hinmani* y a *S. pulverulentum*, pero se distingue por la presencia de gránulos redondeados en la cubierta mesonotal; la traqueo-branquia con ocho ramas está presente en esta especie, en *S. bricenol*, en *S. paynel* y en *S. virgatum*, todas ellas con capullos festonados lo que las distingue fácilmente de *S. freemani*.

Simulium (Hemicnetha) guerrerense Vargas y Díaz-Nájera

(Figs. 190-233)

1956. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 16(3): 51-58, 15 figs. LOC. TIP.: MEXICO; Guerrero, Ayutla. HOLOTIPO ♂, ALOTIPO ♀, PARATIPOS: ISET (Formalmente INDRE).

sin. *Simulium pulverulentum* Knab, de Vargas, 1943. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 4(4): 363, lám. 2, figs. 10-18.

sin. *Simulium pulverulentum* Knab, de Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 7(3): 111, 179.

Ref. Adic.-Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(4): 153, 174, 176, 177, 179, 180, 232, 263, 316, 317, lám. 24, figs. 205-212; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. United States*, Simuliidae, 16: 12; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 35-36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merril (Eds.). *Blackflies: Ecology, Popul. Mang., Annotated World List*, p. 452; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescripción del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores 0.33 el diámetro de las superiores. Vértice con pocas sedas y algunas cortas a lo largo de la unión frontal de los ojos. Antena con el escapo, pedicelo y los 0.33 basales del primer flagelómero amarillo claro, el resto del flagelo amarillo ocre o pardo claro, con pilosidad corta pálida (Fig. 191). Cilpeo con el tegumento pardo, revestido con polinosidad blanco grisáceo brillante y sedas largas blanquecinas con reflejos dorado pálido brillante. Fórmula del palpo: 10.0-10.2-15.5-19.0-35.0 (Fig. 192); vesícula sensorial tan alta (en vista lateral) como 0.835 ± 0.04 (0.80-0.87) $n=2$ su propia longitud y tan larga como 0.255 ± 0.02 (0.24-0.27) $n=2$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la fig. 193.

Tórax: Mesonoto pardo oscuro o casi negro con sedas escuamiformes recumbentes de color dorado pálido brillante (dependiendo de la incidencia de la luz pueden verse en ocasiones reflejos verdosos) distribuidas regular y espaciadamente en toda su superficie. En vista dorsal con la luz incidiendo por la parte anterior, no se manifiesta un patrón definido de polinosidad blanco-grisáceo pero se observa distribuido más densamente en el margen anterior; parte media del escudo con una línea tegumentaria clara muy delgada desde el margen anterior al posterior y otras dos similares, una a cada lado en posición dorso-central que delimitan en conjunto dos áreas en forma de huso. En vista dorsal con la luz incidiendo lateralmente, se observa el postpronoto densamente revestido con polinosidad blanco grisáceo y una banda en la región posterior al postpronoto proyectada hacia la parte posterior por el margen lateral así como también cerca de la parte media donde se curva y se proyecta hacia atrás en forma recta y angosta sobre la línea tegumentaria dorso-central del lado correspondiente, adelgazándose paulatinamente y perdiéndose cerca de la parte media del escudo; en la región de curvatura de la línea de polinosidad se delimita un área externa a ésta con forma de media luna más oscura así como un área central oscura cerca del margen anterior del escudo, con forma más o menos trapezoidal y de la cual se proyectan líneas laterales oscuras muy delgadas que separan el postpronoto del escudo a cada lado

Simulium (Hemicnetha) guerretense. Características del macho, excepto *terminalia*
(Escala en mm).

Fig. 190. Porción anterior del ala.

Fig. 191. Antena.

Fig. 192. Palpo.

Fig. 193. Detalle del tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 194. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

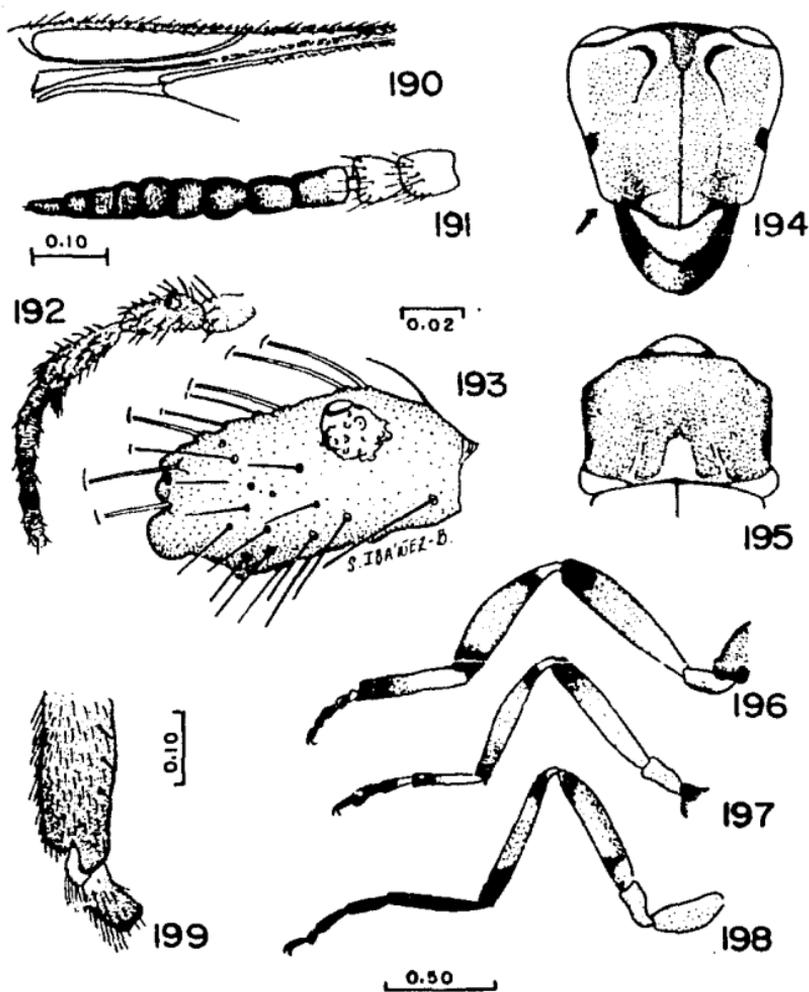
Fig. 195. Vista antero-dorsal del mesonoto.

Fig. 196. Tercer par de patas.

Fig. 197. Segundo par de patas.

Fig. 198. Primer par de patas.

Fig. 199. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.



(Fig. 194). En vista dorsal con la luz incidiendo por la parte posterior, el patrón de polinosidad descrito cuando la luz incide lateralmente se hace más evidente y además se observa que las extensiones dorsocentrales de polinosidad alcanzan la región anterior al área prescutelar, ambas delimitando un área media de polinosidad con poca densidad sobre toda el área central; área prescutelar y supra-alar pardo oscuro, al igual que una pequeña mancha prealar en la parte lateral del escudo. Escudete amarillo ocre, concolor con el flagelo antenal; en vista posterior evidencia polinosidad en toda su superficie. Mechón mesepimeral con sedas blanquecinas.

Ala con la vena subcostal desnuda con cinco a siete botones de cera en la porción basal; vena R₁ con sedas sencillas y sedas espiniformes en hilera única sobre los 0.75 distales, tomándolo desde el origen de R₁ al margen del ala; membrana ventral con sedas en hilera única sobre la vena R₂₊₃, desde el nivel donde la subcostal alcanza el margen del ala hasta su parte terminal; relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.142 ± 0.002 (0.140-0.144) n=3 (Fig. 190).

Primer par de patas: fémur en su mayor parte amarillo, los 0.2 distales pardo; tibia con los 0.2 sub-basales y los 0.5 distales pardo, el resto amarillo; tarsómeros pardo oscuro, excepto las uniones basales que son más claras (Fig. 198). Segundo par de patas: fémur con los 0.33 distales pardo, el resto amarillo; tibia con la articulación basal de color blanco, una mancha pre-basal de aproximadamente 0.2 pardo, una región media clara en la parte media del artejo que se oscurece hacia el ápice y los 0.3 distales pardo; tarsómero basal con los 0.66 basales blanco, los 0.33 distales pardo; segundo tarsómero con los 0.33 basales claros, el resto pardo; tarsómeros restantes pardo, excepto por las articulaciones basales que son más claras (Fig. 197). Tercer par de patas: fémur con los 0.33 basales claros, 0.5 medios pardo claro, 0.25 distales pardo oscuro; tibia ancha, fusiforme, con los 0.2 basales blanco, una banda sub-basal de 0.13 pardo, los 0.33 medios pardo claro y los 0.33 distales pardo; tarsómero basal con los lados paralelos, los 0.6 basales de color blanco, los 0.4 distales pardo; calcipala bien desarrollada, alcanzando 0.66 de la distancia de la base del segundo tarsómero al borde distal del pedisulco; segundo tarsómero con el pedisulco bien marcado, con su borde distal alejado de la calcipala (Fig. 199), los 0.4 basales claro, el resto, al igual que los tarsómeros restantes pardo oscuro (Fig. 196). Uñas tarsales con diente triangular sub-basal relativamente corto.

Abdomen: Coloración general pardo oscuro. Escama pardo con trazas de polinosidad, más evidente en el margen anterior y sedas pardo claro muy largas. Segundo terguito revestido en su totalidad con polinosidad blanco brillante. Terguitos restantes pardo oscuro, excepto las áreas laterales del quinto que presenta una mancha de polinosidad blanco brillante. Esternitos claros con sedas pardo claro.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, tan largo como 0.836 ± 0.011 (0.83-0.85) n=3, su propia anchura. Gonostilo tan largo como 1.45 ± 0.11 (1.33-1.55) n=3, la longitud del gonocoxito; borde interno con la mitad basal más o menos recta, la distal con una leve concavidad; ápice redondeado con una espina terminal; borde externo con una convexidad marcada desde poco antes de la parte media a la parte preapical del artículo (Fig. 214). Endoparámetros con la pieza lateral con forma más o menos triangular, el margen distal con proyecciones a manera de espinas en empalizada, con alrededor de 17 espinas marginales; membrana del eedeago con espículas simples pequeñas, dispuestas en peines con diez a 12 elementos cada uno sin base esclerosada común (Fig. 215). Esclerito mediano con sus lados paralelos. Placa ventral en forma de pezuña, con el margen distal truncado, ligeramente escotado, formado por dos ángulos laterales, margen lateral recto; con una protuberancia redondeada en su cara ventral; proporción "Longitud/anchura de la lámina": 0.65 ± 0.09 (0.58-0.72) n=2; proporción "Longitud de la escotadura/longitud de la lámina": 0.645 ± 0.007 (0.64-0.65) n=2; brazos laterales bien desarrollados y esclerosados, escotadura interna semicircular (fig. 216).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 2.263 ± 0.14 (2.1-2.4) n=3.

Redescripción de la hembra. **Cabeza:** Occipucio, frente y cílpeo con el tegumento pardo oscuro, revestidos con polinosidad blanco grisáceo y sedas esparcidas del mismo color; índice frontal: $As/L = 1.07 \pm 0.064$ (1.0-1.12) n=3; $Ai/L = 0.798 \pm 0.067$ (0.75-0.87) n=3; triángulo ocular agudo (Fig. 201). Antena con el escapulo

y pedicelo amarillo, flagelo pardo con sedas pálidas cortas (Fig. 200). Fórmula del palpo: I: 2.66 ± 0.23 (2.5-3.0); II: 2.94 ± 0.43 (2.5-3.5); III: 5.284 ± 0.215 (5.0-5.5); IV: 4.84 ± 0.32 (4.5-5.2); V: 8.62 ± 1.30 (7.4-10.2) $n=5$ (Fig. 204); vesícula sensorial tan ancha como 0.5 ± 0.07 (0.4-0.58) $n=5$ su propia longitud y tan larga como 0.56 ± 0.082 (0.45-0.65) $n=5$ la longitud del tercer segmento, con forma ovoidal-alargada como se observa en la Fig. 203. Maxila con el margen externo presentando 12-13 dientes, el interno 12-13 dientes. Mandíbula con 12-16 dientes externos y 20-24 dientes en el margen interno. Bomba cibarial con los cuernos bien desarrollados y esclerosados, anchos y truncados apicalmente; escotadura cibarial profunda, semicircular, con un grupo de protuberancias granulares y espiniformes muy abundantes en la parte media (Fig. 202).

Tórax: Postpronoto amarillo o pardo claro, con polinosidad blanquecina. Mesonoto (colapsado en el atotipo) predominantemente pardo, similar al macho, pero con una línea central oscura delgada que se ensancha en la parte anterior a manera de corneta, un par de líneas de polinosidad delgada que no alcanzan el margen posterior se continúan sutilmente curvadas hacia la parte central el el tercio anterior, se curvan hacia afuera para continuar por el margen anterior y posteriormente por los márgenes laterales del escudo hacia atrás, lo que delimitan cuatro franjas gruesas ligeramente oscuras; se observa una mancha lateral de color pardo por delante de la inserción del ala, todo revestido con sedas amarillo brillante o dorado pálido regularmente espaciadas (Fig. 206); en vista posterior el patrón se invierte y aunque se observa todo polinoso, se distinguen las tres franjas gruesas que en este caso son claras delimitadas por líneas oscuras (Fig. 207). Escudete amarillo con sedas claras. Mechón mesepimeral blanco.

Ala: vena subcostal con sedas en los 0.33 medios, R_1 con sedas sencillas y sedas espiniformes en hilera única desde el origen de R_s hasta el margen del ala; cara ventral del ala con la R_{2+3} presentando sedas en una sola hilera.

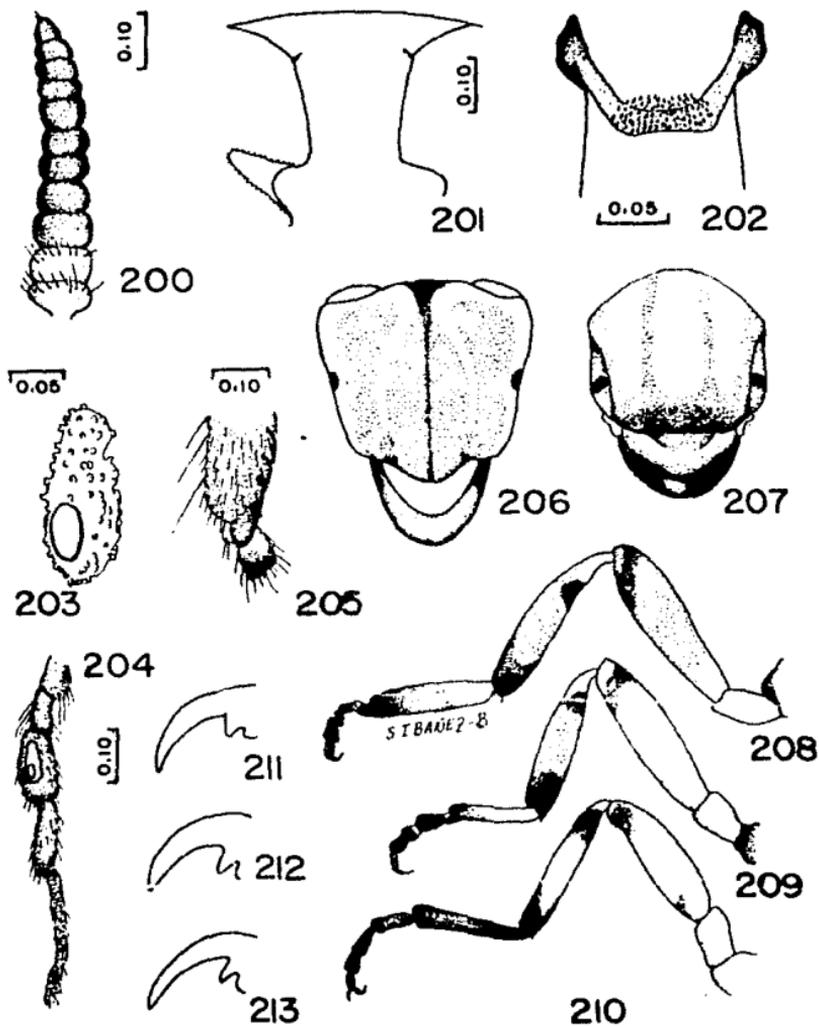
Primer par de patas: fémur predominantemente amarillo, con una mancha mal definida de color pardo en el límite apical de los 0.33 basales y otra banda delgada pardo en posición antepical del artejo; tibia con los 0.33 apicales pardo, los 0.33 medios de color blanco, una banda prebasal pardo con aproximadamente 0.25 del total del artejo y la parte basal de color blanco; tarso pardo (Fig. 210). Segundo par de patas: fémur predominantemente amarillo claro con los 0.20 preapicales pardo; tibia con la articulación basal blanca, una mancha pardo en la parte media de los 0.33 basales, una banda blanca de la misma longitud que la mancha mencionada y los 0.6 distales pardo, pero ligeramente más claro en la parte media; tarsómero basal con los 0.66 proximales blanco, el resto pardo; segundo tarsómero con los 0.3 basales de color blanco, el resto pardo; tercer tarsómero con la articulación basal ligeramente más clara, pardo casi en su totalidad; tarsómeros restantes de color pardo (Fig. 209). Tercer par de patas: fémur con los 0.33 basales blanco, el resto amarillo oscuro, excepto por una banda oblicua delgada preapical de color pardo; tibia ensanchada distalmente, 0.25 basal blanco, 0.15 prebasal pardo, 0.17 medio-basal blanco, 0.5 distal pardo; basitarsos con los 0.6 proximales de color blanco, el resto pardo, con calcipala bien desarrollada pero alcanzando los 0.8 de la distancia entre la base del segundo tarsómero y el borde distal del pedisulco; segundo tarsómero con los 0.5 basales de color blanco, el resto pardo, con el pedisulco bien marcado (Fig. 205); tarsómeros restantes de color pardo (Fig. 208). Uñas tarsales con diente sub-basal corto y agudo (Figs. 211-213, del tercero, segundo y primer par de patas, en este orden).

Abdomen: Segmentos pregenitales: como en el macho.

Terminalia: Uroesternito semicircular, el margen anterior redondeado (convexo hacia afuera), lados ligeramente divergentes hacia la parte distal, esquina latero-posterior con extensiones triangulares agudas y margen posterior sinuoso, con una convexidad media; proporción "Longitud/anchura del uroesternito": 0.9 (Fig. 218). Gonapófisis larga, triangular, con un dobléz interno basal, tan larga como 1.75 su propia anchura basal y tan larga como 1.75 la longitud media del uroesternito, revestida con abundante microtriquia (Fig. 218). Cerco truncado con el margen posterior casi recto. Lóbulo lateral muy membranoso en el área inferior, margen ventral y posterior redondeados, con una saliente posterior cerca de la base del cerco; área superior más esclerosada; proporción "altura/anchura del lóbulo lateral": 1.0; proporción "altura del lóbulo lateral/altura del cerco": 1.28

Simulium (Hemicnetha) guerrerense. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

- Fig. 200. Antena.
- Fig. 201. Frente y ángulo ocular.
- Fig. 202. Cibario.
- Fig. 203. Vesícula sensorial.
- Fig. 204. Palpo.
- Fig. 205. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.
- Fig. 206. Mesonoto. Vista dorsal.
- Fig. 207. Mesonoto. Vista postero-dorsal.
- Fig. 208. Tercer par de patas.
- Fig. 209. Segundo par de patas.
- Fig. 210. Primer par de patas.
- Fig. 211. Uña tarsal del tercer par de patas.
- Fig. 212. Uña tarsal del segundo par de patas.
- Fig. 213. Uña tarsal del primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) guerrerense. *Terminalla* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 214. Gonopodio. Vista dorso-ventral.

Fig. 215. Complejo edeagal mostrando el endoparámetro y la membrana edeagal.

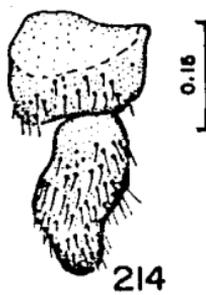
Fig. 216. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

Hembra

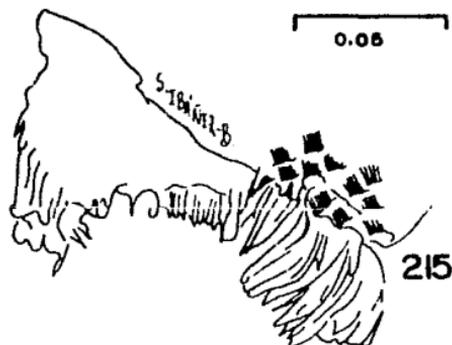
Fig. 217. Horquilla genital.

Fig. 218. Uroesternito y gonapófisis.

Fig. 219. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.



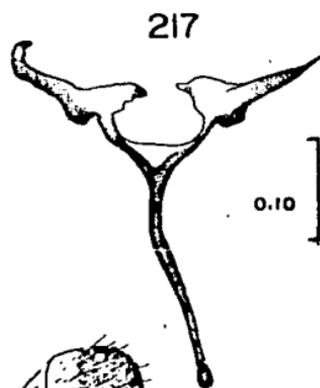
214



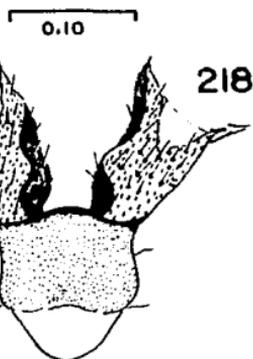
215



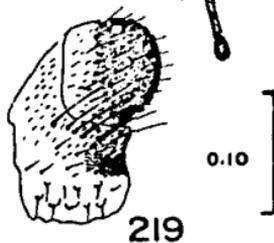
216



217



218



219

(Fig. 219). Horquilla genital con las ramas laterales muy expandidas, margen interno con una proyección en forma de triángulo isósceles, margen externo similar; margen interno basal perpendicular a la rama media, casi recto, excepto por una muesca mediana pequeña; proporción "longitud interna de las ramas/ longitud del tronco": 0.56 (Fig. 217). Espermateca esférica, sin cuello y con espículas internas, sin otras ornamentaciones evidentes.

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 2.625 ± 0.14 (2.52-2.73) $n=2$.

Redescripción de la pupa. **Capullo:** con forma de bota, sin festones, abertura amplia y elevada, cubriendo la totalidad del cuerpo, aproximadamente a un ángulo de 60° con respecto a la base del capullo (Fig. 220).

Cefalotórax: Frontoclípeo con un grupo de plaquillas oscuras en la parte media, un par similar a cada lado en el ángulo latero-posterior y un par cada uno de dos plaquillas pequeñas cerca del margen anterior; con 2+2 tricomas frontales simples (en un ejemplar, el tricoma anterior de un lado es doble) y 1+1 tricomas faciales simples; rostro con granúlos (Fig. 223).

Traqueo-branquia con diez ramas; tronco basal muy corto, de éste se origina de atrás hacia adelante un tronco secundario que da origen en forma alternada a tres ramas, la más basal bifurcada, dando en conjunto a un total de cuatro ramas; otro tronco secundario se observa con la misma disposición e igual número de ramas; de la parte apical del tronco basal, se origina un par de ramas separadas, una lateral y otra anterior (Fig. 221); ramas con estrías poco marcadas (Fig. 222).

Región notal lisa, con 5+5 tricomas estigmas, 2+2 tricomas notales anteriores en la parte lateral, 3+3 tricomas mesonotales anteriores; 2+2 tricomas mesonotales dorso-posteriores, 2+2 tricomas ante-alares inferiores y 1+1 superiores; el área ante-alar granulosa, de los cuales algunos se observan triangulares; cono escutelar espuloso (Fig. 225). Metanoto con 1+1 tricomas, todos los mencionados simples.

Abdomen: Primer terguito con 1+1 tricomas dorsolaterales y dos grupos de espículas dorsolaterales. Segundo terguito con 3+3 sedas espiniformes cortas, 1+1 tricomas entre y anterior a las dos espinas externas, 3+3 tricomas dorsolaterales y 1+1 tricomas laterales con 1+1 grupos de espículas dorsolaterales anteriores. Tercer terguito con 4+4 espinas, 1+1 tricomas entre las espinas más externas, 1+1 tricomas por delante de la espina más externa, 1+1 tricomas dorsolaterales, 1+1 tricomas laterales y 1+1 grupos de espículas dorsolaterales anteriores. Cuarto terguito con 4+4 espinas, 2+2 ó 3+3 tricomas por delante de las espinas externas, 1+1 tricomas laterales y 1+1 grupos de espículas por delante de las espinas. Quinto y sexto tergitos con 1+1 tricomas dorsocentrales, 1+1 tricomas a nivel de la segunda espina del cuarto terguito, 1+1 tricomas a nivel de la espina más externa del cuarto terguito y 1+1 grupos de espículas dorsocentrales. Séptimo terguito con 2+2 tricomas dorsolaterales largos y un par de grupos de espículas. Octavo terguito con 1+1 grupos de espículas en el ángulo antero-lateral (Fig. 224, izquierda). Tercer esternito con 1+1 grupos de espículas cerca del margen anterior, tricomas no visibles. Cuarto esternito con 2+2 tricomas dorsolaterales. Quinto esternito con 2+2 espinas, los elementos de cada par muy juntos entre sí, 1+1 tricomas dorsocentrales anteriores a las espinas y 1+1 tricomas dorsolaterales posteriores, con espículas cerca del margen anterior. Sexto y séptimo esternitos con 2+2 espinas cada elemento equidistante uno de otro y tricomas y espículas como en el esternito precedente. Todos los tricomas mencionados son simples y muy pequeños (Fig. 224, derecha).

Medidas (en mm). Longitud de la base del capullo: 2.44 ± 0.16 (2.3-2.7) $n=5$; altura del borde anterior de la base al borde posterior de la abertura: 1.64 ± 0.16 (1.5-1.9) $n=5$; diámetro longitudinal de la abertura: 1.58 ± 0.13 (1.4-1.7) $n=5$; longitud del borde anterior de la abertura al borde anterior de la base: 1.4 ± 0.21 (1.1-1.6) $n=5$; longitud de las traqueobranquias: 0.936 ± 0.05 (0.8-1.0) $n=5$.

Redescripción de la larva. Coloración general pardo claro o ligeramente grisáceo (material en etanol); cápsula cefálica pardo.

Cabeza: Apotoma cefálico con los 0.4 anteriores muy claros formando una mancha a manera de media luna con la concavidad hacia atrás y el margen posterior pardo oscuro; con seis grupos de plaquillas oscuras, dos sobre la línea media, uno más o menos lineal anterior y otro piriforme posterior, más un grupo dorsolateral en línea oblicua cuyo extremo anterior alcanza el nivel de la parte basal del grupo medio anterior y otro grupo sobre el margen posterior del apotoma; todos los grupos de plaquillas incluidos en áreas de oscurecimiento tegumentario pobremente definido (Fig. 227). Antena tan larga como el esclerito basal del abanico cefálico; Fórmula antenal: I = 13.33 ± 0.57 (13.0-14.0)-II = 17.6 ± 0.529 (17.0-18.0)-III = 11.33 ± 0.79 (10.0-12.0) n=3 (Fig. 230). Abanico cefálico con alrededor de 47 ramas. Hipostomio con 8-9+8-9 sedas laterales, cada una terminando en mechón (más de tres ramitas distales muy cortas), 1+1 sedas largas en el disco; nueve dientes terminales, el central más grande pero alcanzando el nivel o sobrepasando ligeramente el de las esquinas, los restantes 3+3 dientes intermedios del mismo tamaño entre sí, más pequeños; margen lateral aserrado, con 6-7 dientes, la mayoría bien formados (Fig. 228). Escotadura postgenal ovaíada, proporción "profundidad/anchura": 0.641 ± 0.07 (0.53-0.72) n=5; proporción "profundidad de la escotadura/longitud del puente postgenal": 2.088 ± 0.652 (1.77-3.0) n=5 (variación debida a deformaciones al momento de la preparación de la laminilla) (Fig. 229). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres preapicales, de los cuales el medio es el más largo, 5-7 espinas marginales y un diente basal marginal triangular y único (Fig. 231).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo en forma de triángulo equilátero; con 30-40 hileras de ganchos en el anillo.

Abdomen: Esclerito anal con forma de "X", brazos anteriores tan largos como 0.75 la longitud de los posteriores, ensanchados con el ápice truncado, los posteriores puntiagudos, confluyendo en una placa cuadrangular menos esclerosada más ancha que larga (Fig. 232). Anillo anal con 35 ± 3 hileras de ganchos en el segmento comprendido por uno de los brazos posteriores, y en total alrededor de 160 hileras de ganchos, cada hilera con alrededor de 22 ganchos. Papila anal con tres grupos de seis lóbulos digitiformes. Escamas rectales en grupos pectinados organizados con alrededor de diez hileras irregulares transversales (Fig. 232).

Medidas (en mm). Longitud total del cuerpo: 5.78 ± 0.19 (5.5-6.0) n=5. Longitud de la cabeza: 0.86 ± 0.11 (0.7-1.0) n=5.

Material examinado. 17 ♂♂, 5 ♀♀, 5 PP y 7 II.

HOLOTIPO ♂: MEXICO; Guerrero, Ayutla, dic-1942, A. Díaz-Nájera, col. (Montado en alfiler).

ALOTIPO ♀: Mismos datos que el holotipo (montado en alfiler).

PARATIPOS: Mismos datos que el holotipo; 4 ♂♂ (disecados en laminilla); 10 ♂♂ (en etanol); ♀ (en seco); 2 ♀♀ (completas en laminillas); 1 ♀ (*Terminalia* en laminilla); 2 ♂♂ (disecados de la pupa).

Otro material examinado.-Cinco exuvias pupales (en laminillas); siete larvas (disecadas en laminilla). Mismos datos que la serie típica. Todo el material depositado en la colección del ISET (formalmente INDRE).

Distribución conocida. Sólo se conoce a partir de la serie típica procedente de Ayutla, Guerrero, México (Fig. 233).

Datos bionómicos. Biología y hábitos desconocidos. En Ayutla, Guerrero, se encontró junto con *S. gonzalezi*.

Comentarios. La especie es muy semejante a *Simulium pulverulentum* Knab, con la cual fué confundida inicialmente. Vargas y Díaz-Nájera (1956) re-examinan el material de Ayutla, Guerrero, y observan que existen diferencias substanciales en la placa ventral de los *terminalia* masculinos. El patrón de coloración de los machos y de las hembras de *S. guerrerense* y de *S. pulverulentum* es muy similar; no obstante, la coloración del primer

Simulium (Hemicnetha) guerrense. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 220. Capullo. Vista lateral.

Fig. 221. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

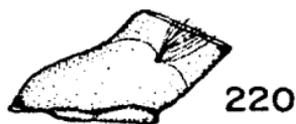
Fig. 222. Detalle del extremo terminal de una rama de las traqueo-branquias.

Fig. 223. Cubierta cefálica.

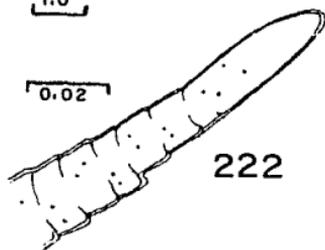
Fig. 224. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas.

Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.

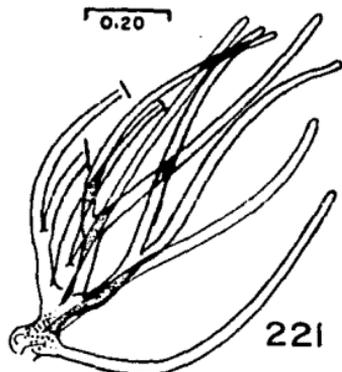
Fig. 225. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.



1.0



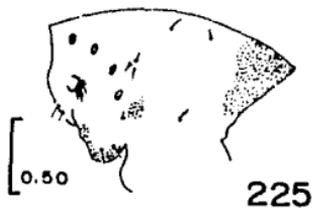
0.02



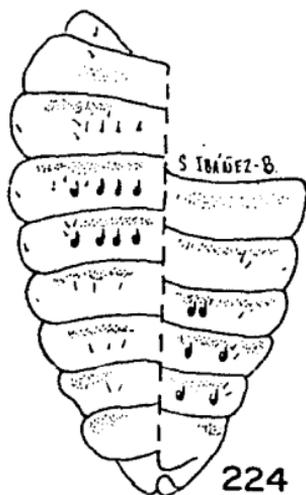
0.20



0.50



0.50



S. IBÁÑEZ-B.

Simulium (Hemicnetha) guerrerense. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 226. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 227. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 228. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

Fig. 229. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 230. Antena.

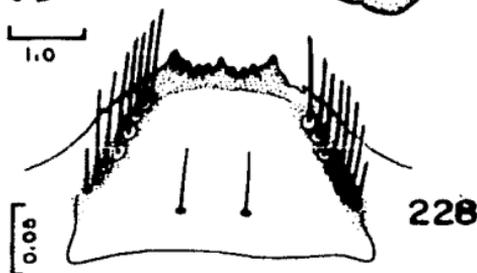
Fig. 231. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 232. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.



226

1.0



228

0.05



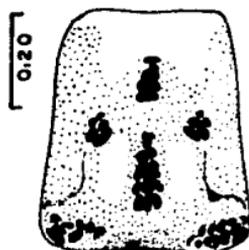
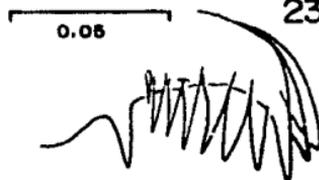
229

0.10



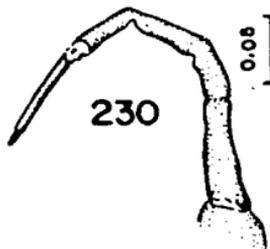
231

0.05



227

0.20



230

0.05



232

0.10

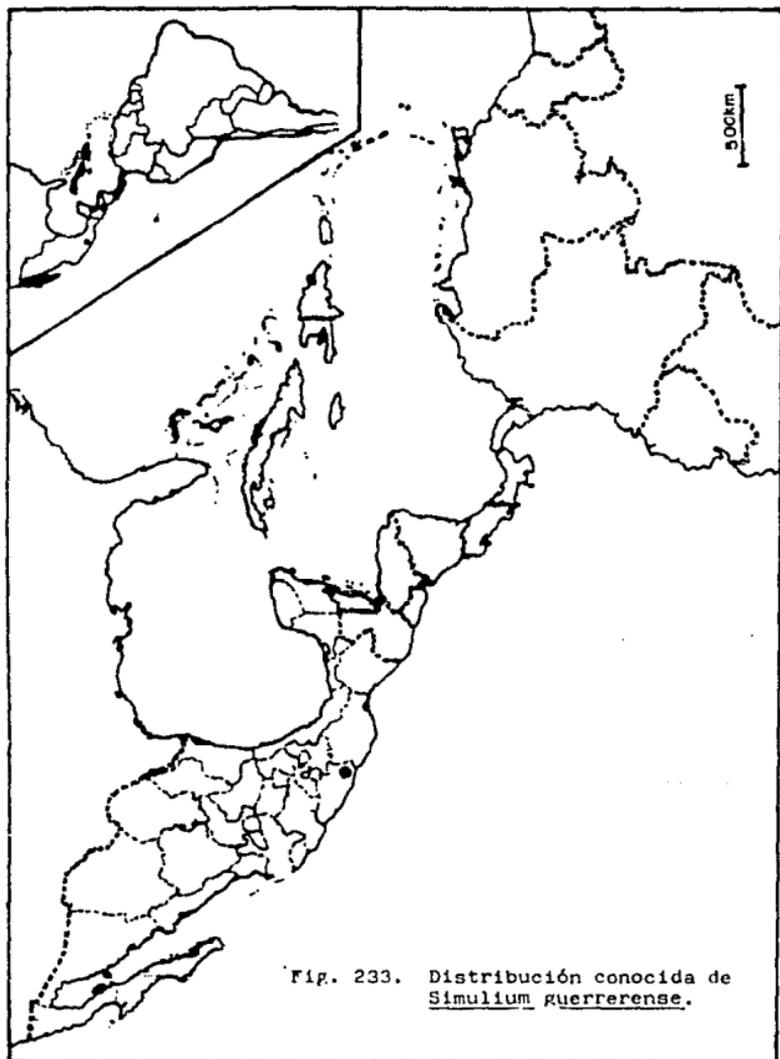


Fig. 233. Distribución conocida de Simulium guerrerense.

flagelómero antenal y la presencia de manchas circulares contrastantes en el área ante-alar del mesonoto y el fndice frontal de *S. guerrerense* son diferentes. En cuanto a los *terminalia* de ambos sexos, existen diferencias importantes tanto en el macho como en la hembra; en el macho, la más importante es la forma de la placa ventral con la lámina ancha en *S. guerrerense*, pero también las hay en cuanto a la forma del gonostilo que es más ancho en *S. pulverulentum*, del esclerito lateral de los parámetros y de las espículas de la membrana del edeago que presentan base esclerosada en *S. pulverulentum*; en la hembra, las diferencias se observan en el lóbulo lateral, principalmente la protuberancia en el margen posterior presente en *S. pulverulentum*.

Las pupas de ambas especies se diferencian por la forma del capullo, observándose elevado por encima del mesonoto en *S. guerrerense* y por la ausencia de espinas en el quinto esternito de *S. pulverulentum*.

Las larvas de *S. guerrerense* difieren de las de *S. pulverulentum* por presentar el apotoma cetálico positivo, los dientes hipostomiales formando dos concavidades en contorno y por la presencia de un par de sedas muy grandes en el disco hipostomial. Son las dos únicas especies (al menos en México) de *S. (Hemicnetha)* que presentan las espículas peri-anales (escamas rectales).

S. guerrerense parece ser una especie con distribución muy restringida, pero se requieren más estudios faunísticos para determinar su distribución real.

***Simulium (Hemicnetha) hinmani* Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Najera.**
(Figs. 234-280)

1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 7(3): 120-122, 178; Figs. 22-28 (como *S. (Dyurella) hinmani*). LOC. TIP.: MEXICO, Estado de México, Los Remedios. TIPOS: ISET (formalmente INDRE).

Ref. Adic.-Vargas y Díaz-Najera, 1948a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 9(4): 322; Vargas y Díaz-Najera, 1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 10(4): 285, 292; Vargas y Díaz-Najera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(1-4): 92, 94; Vargas y Díaz-Najera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 17(4): 153, 175-177, 179, 180, 213, 235, 239, 256, 263; Lám. 25. Figs. 213-221; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. United States, Simuliidae*, 16: 13; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecology, Pop. Mang., Annot. World List*, p. 452; Peterson, Vargas y Ramirez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescripción del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores con 0.4 el diámetro de las superiores. Vértice con sedas erectas pardo oscuro. Antena con el escapo y pedicelo pardo claro, flagelo pardo oscuro con sedas pequeñas de color gris brillante (Fig. 236). Triángulo ocular bien desarrollado, con forma triangular. Cilpeo pardo revestido con polinosidad gris y presentando sedas largas de color gris brillante. Fórmula del palpo: 2.5-3.0-5.0-5.5-18.0 (Fig. 237); vesícula sensorial tan profunda como 1.0 su propia longitud máxima y tan larga como 0.28 la longitud del tercer segmento del palpo, con forma casi circular como se aprecia en la Fig. 238.

Tórax: Mesonoto con cubierta aterciopelada de color pardo anaranjado, con sedas recumbentes doradas en la mayor parte de su superficie, más abundante en el tercio anterior y en las áreas laterales (puede deberse a la erosión central de los ejemplares); en vista dorsal con la luz incidiendo anterior o posteriormente se observa una línea media delgada oscura que divide el área central en dos franjas en forma de huso, gruesas posteriormente de polinosidad grisácea; por fuera de ellas se observa un par de franjas en forma de huso aproximadamente tan anchas como las de polinosidad gris con la parte anterior más gruesa que la posterior de color pardo. El par de franjas polinosas y el par pardo cubren sólo los 0.75 anteriores del escudo (Fig. 235); en vista posterior con la luz incidiendo dorsalmente, el patrón se invierte, de tal forma que las franjas con forma de huso se observan revestidas de polinosidad dorado pálido que al alcanzar el margen posterior del mesonoto se continúan con las franjas laterales de polinosidad similar; los husos dorsales están separados por una línea

Simulium (Hemicnetha) hinmani. Características del macho, excepto *terminalia*
(Escala en mm).

Fig. 234. Porción anterior del ala.

Fig. 235. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 236. Antena.

Fig. 237. Palpo.

Fig. 238. Detalle del tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 239. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 240. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

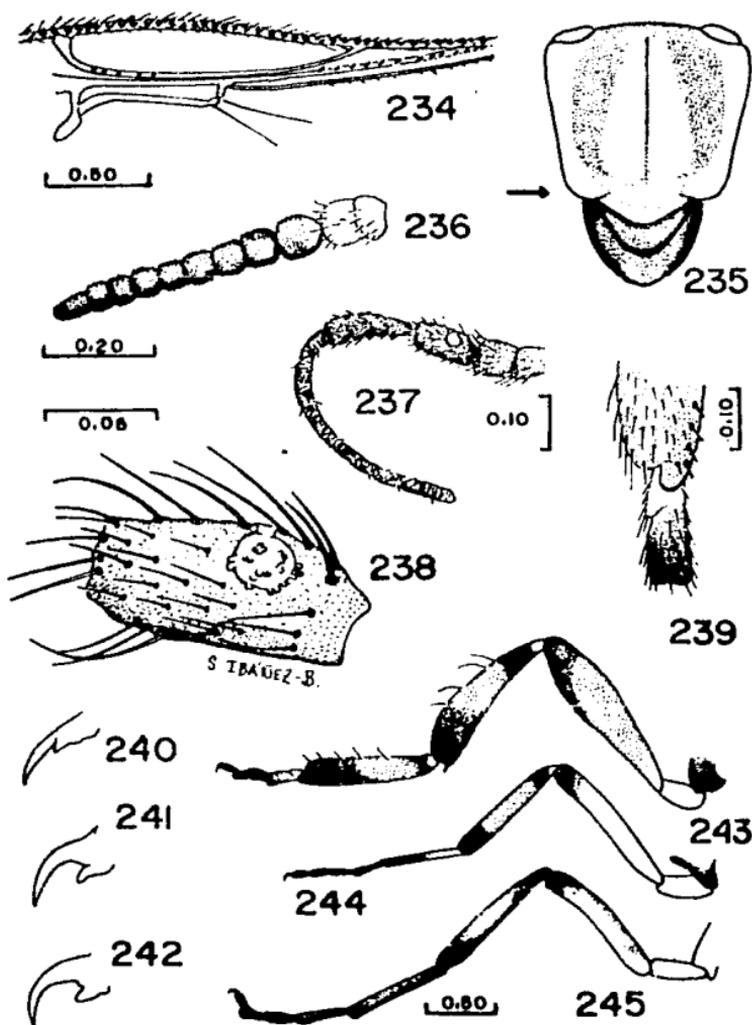
Fig. 241. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 242. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 243. Tercer par de patas.

Fig. 244. Segundo par de patas.

Fig. 245. Primer par de patas.



media glabra estrecha, al igual que están separadas de las franjas polinosas laterales por áreas similares que tienen aproximadamente la misma anchura que las franjas polinosas dorsales (Fig. 235). Postpronoto con el tegumento aparentemente más claro que el escudo, revestido con polinosidad dorada y sedas recumbentes del mismo color. Escudete amarillo ocre o pardo claro con sedas erectas de color pardo con reflejos dorados.

Ala: vena subcostal con cuatro botones de cera en aproximadamente los 0.5 basales; vena R_1 con sedas espiniformes y sedas sencillas en hilera sobre los 0.5 distales; vena R_{2+3} con sedas en la cara ventral, excepto los 0.25 basales; relación "longitud de la base de R_1 / longitud total del ala": 0.155 ± 0.007 (0.15-0.16) $n=2$ (Fig. 234).

Primer par de patas: fémur amarillo excepto los 0.2 apicales de color pardo oscuro; tibia pardo oscuro, excepto por una mancha de aproximadamente 0.33 o más pequeña de color amarillo en la parte central; tarso pardo oscuro (Fig. 245). **Segundo par de patas:** fémur amarillo claro, excepto los 0.20 apicales de color pardo oscuro; tibia pardo oscuro, excepto su unión con el fémur que es amarillo claro y los 0.4 medios de color pardo claro; primer tarsómero con los 0.55 basales amarillo claro, el resto pardo oscuro; segundo tarsómero con los 0.33 basales amarillo claro, el resto al igual que los siguientes tarsómeros pardo oscuro (Fig. 244). **Tercer par de patas:** fémur con los 0.33 basales amarillo claro, el resto paulatinamente oscureciéndose hacia la parte distal y los 0.25 apicales de color pardo oscuro; tibia ensanchada hacia el ápice, su unión con el fémur amarillo claro, seguido por una banda sub-basal pardo, seguido por un área pardo claro en los 0.4 medios y los 0.3 distales pardo oscuro; basitarso ancho con sus márgenes más o menos paralelos, con la mitad basal amarillo claro, el resto pardo al igual que la totalidad del margen antero-ventral; segundo tarsómero con los 0.5 basales amarillo claro, el resto pardo; los tarsómeros siguientes de color pardo (Fig. 243). Calcipala bien desarrollada, alcanzando 0.4-0.6 la distancia entre el margen distal del basitarso y el margen más distal del primer sector del basitarso marcado por el pedisulco (Fig. 239). Uñas tarsales de todas las patas con un gran diente sub-basal (Fig. 240-242, tercero, segundo y primer par de patas, respectivamente).

Abdomen: Primer terguito claro, excepto el margen posterior de la escama que es pardo aterciopelado con sedas largas de color pardo con brillos; segundo terguito con manchas laterales de polinosidad plateada, el tercio medio anterior claro y los 0.66 posteriores de la parte media pardo oscuro aterciopelado; tercer terguito pardo aterciopelado; cuarto al séptimo tergitos cada uno con manchas dorsolaterales de polinosidad plateada, las manchas del quinto más grandes que las del cuarto y las del sexto más grandes que las del quinto y séptimo; las sedas de todos los tergitos de color pardo brillante. Región ventral del abdomen blanco grisáceo.

Terminalia: Gonocoxito más o menos trapezoidal en contorno, más ancho que largo, proporción "Longitud/ anchura": 0.632 ± 0.11 (0.54-0.79) $n=4$ (Fig. 260). Gonostilo tan largo como 1.957 ± 0.085 (1.83-2.0) $n=4$ su propia anchura máxima y tan largo como 1.82 ± 0.27 (1.57-2.2) $n=4$ la longitud del gonocoxito, con el margen externo presentando una protuberancia en los 0.4 basales y una concavidad somera en sus 0.6 distales, el margen interno con una protuberancia dentro de los 0.4 distales, seguido apicalmente por una concavidad más marcada, el ápice redondeado pero hirsuto, presentando una espina apical fuerte (en ciertos ejemplares se observan otras espinas, más pequeñas y menos esclerosadas en la porción apical del gonostilo) (Fig. 260). Esclerito mediano ensanchado apicalmente, el resto con los márgenes laterales paralelos mostrando arrugas. Endoparámetros con alrededor de 32 espinas marginales, placa lateral más o menos en triángulo rectángulo con márgenes irregulares; membrana del edeago con espinas en peine, cada grupo con cinco a siete elementos originados de una base esclerosada (Fig. 261). Placa ventral con una quilla media que no sobresale del margen apical; éste con una muesca media que determina que la lámina de la placa parezca formado por dos lóbulos que se continúan de manera redondeada hasta los apodemas delgados y bien esclerosados; escotadura basal semicircular; relación "profundidad de la escotadura/ longitud de la lámina": 0.68 ± 0.02 (0.66-0.70) $n=2$; relación "longitud/ anchura de la lámina": 0.65 ± 0.01 (0.64-0.66) $n=2$ (Fig. 262).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 4.42 ± 0.27 (4.23-4.42) $n=2$.

Redescripción de la hembra. Cabeza: Occipucio, frente y cílpeo con el tegumento pardo, revestido con polinosidad gris escasamente brillante y presentando sedas de color pardo con brillos. Índice frontal (As/L): 0.83; (Ai/L): 0.72 (Fig. 247). Triángulo ocular presente, formando un ángulo agudo (Fig. 247). Antena con el escapo y pedicelo amarillo ocre, flagelo pardo con sedas pequeñas de color gris. Fórmula del palpo: 3.0-3.0-7.0-6.5-13.5 (Fig. 249); vesícula sensorial tan ancha como 0.46 su propia longitud y tan larga como 0.53 la longitud del tercer segmento palpal, con la forma que se observa en la Fig. 250. Maxila con diez dientes internos y 13 dientes externos (contando el apical). Mandíbula con 23 dientes internos y 12 dientes externos (contando el apical). Bomba cibarial con los cuernos bien desarrollados y esclerosados, escotadura formando un ángulo obtuso central con el vértice romo, presentándose a este nivel gran cantidad de espínulas, mientras que los márgenes laterales del borde cibarial son serrados (Fig. 248).

Tórax: Mesonoto pardo anaranjado, con áreas de polinosidad gris y sedas dorado pálido; en vista dorsal con la luz incidiendo en un ángulo de 45° por la parte frontal, así como en vista frontal con la luz incidiendo perpendicularmente al dorso, se observa un patrón tegumentario que consiste en un par de franjas piriformes dorso-centrales claras divididas por una línea estrecha de color pardo que se ensanchan en el tercio anterior a manera de cuña; esta cuña media está bordeada por un par áreas de polinosidad plateada por detrás del pospronoto que se continúa hacia atrás en forma estrecha bordeando las áreas fusiformes centrales y que no alcanzan la parte central del escudo. Por fuera de ellas se observa un par de franjas fusiformes dorso-laterales de polinosidad grisácea, más anchas en la parte posterior embebidas en áreas más oscuras que presentan una pequeña concavidad interna en el extremo anterior; la parte lateral del escudo es polinosa grisácea en la mitad anterior. Una mancha pardo contrastante se observa por delante de la incisión de las alas (Fig. 252). En vista posterior el patrón de coloración se invierte (Fig. 251). Postpronoto pardo claro con polinosidad gris brillante o plateada, evidente según la incidencia de la luz. Escudete ligeramente más claro que el mesonoto, amarillento, con sedas erectas de color pardo brillante.

Ala como en el macho, excepto que la vena subcostal presenta sedas incluso más distales que el nivel de la ramificación de R_{2+3} y R_{4+5} ; proporción "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.16.

Primer par de patas: fémur predominantemente amarillo con manchas de color pardo en el margen ventral cerca de su base; tibia bicolor, unión con el fémur amarillo seguido por un anillo que cubre menos de los 0.3 sub-basales de color pardo, los 0.3 medios de color amarillo y los 0.3 apicales de color pardo; tarsómeros de color pardo (Fig. 259). Segundo par de patas: fémur amarillo excepto por los 0.2 apicales de color pardo; tibia con la unión con el fémur amarillo, una banda sub-basal de color pardo en los siguientes 0.17, los 0.55 medios de color amarillo y los 0.24 apicales de color pardo; basitarso amarillo con los 0.3 apicales de color pardo; segundo tarsómero con los 0.4 basales de color amarillo, el resto pardo; tercer tarsómero claro únicamente en su unión con el segundo; el resto de los tarsómeros de color pardo (Fig. 258). Tercer par de patas: fémur con los 0.27 basales amarillo, oscurecido paulatinamente hacia la parte apical y los 0.25 apicales de color pardo; tibia con la unión al fémur de color amarillo, seguido por un anillo pardo en los siguientes 0.18, los 0.48 medios paulatinamente oscurecidos hacia el ápice y los 0.2 apicales de color pardo; basitarso amarillo excepto los 0.4 apicales y el margen ventral que son de color pardo, con los lados paralelos y calcipala bien desarrollada que alcanza poco más de los 0.5 de la distancia entre la unión del segundo tarsómero con el basitarso y el margen posterior del primer sector del segundo tarsómero; éste último tarsómero con el pedisulco bien marcado, con los 0.5 basales de color amarillo y el resto, al igual que los tarsómeros siguientes de color pardo (Figs. 257 y 253). Uña tarsal de la pata anterior curvada, con diente sub-basal grande (Fig. 256); uña de la pata media similar pero con el diente más pequeño (Fig. 255) y la uña de la pata posterior con la proyección sub-basal más reducida que las anteriores (Fig. 254).

Abdomen: Escama pardo con sedas amarillo claro brillantes; segundo terguito con una banda de polinosidad plateada, el resto pardo oscuro aterciopelado; tercero al quinto tergitos con placas laterales muy pequeñas de polinosidad plateada, las placas tergaes ovales, todos pardo aterciopelado. Región ventral del abdomen grisáceo

Simulium (Hemicnetha) hinmani. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 246. Mesonoto. Vista dorso-anterior.

Fig. 247. Frente y ángulo ocular.

Fig. 248. Cibario.

Fig. 249. Palpo.

Fig. 250. Vesícula sensorial. Vista dorsal.

Fig. 251. Mesonoto. Vista dorso-posterior.

Fig. 252. Mesonoto. Vista dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 253. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 254. Uña tarsal del tercer par de patas.

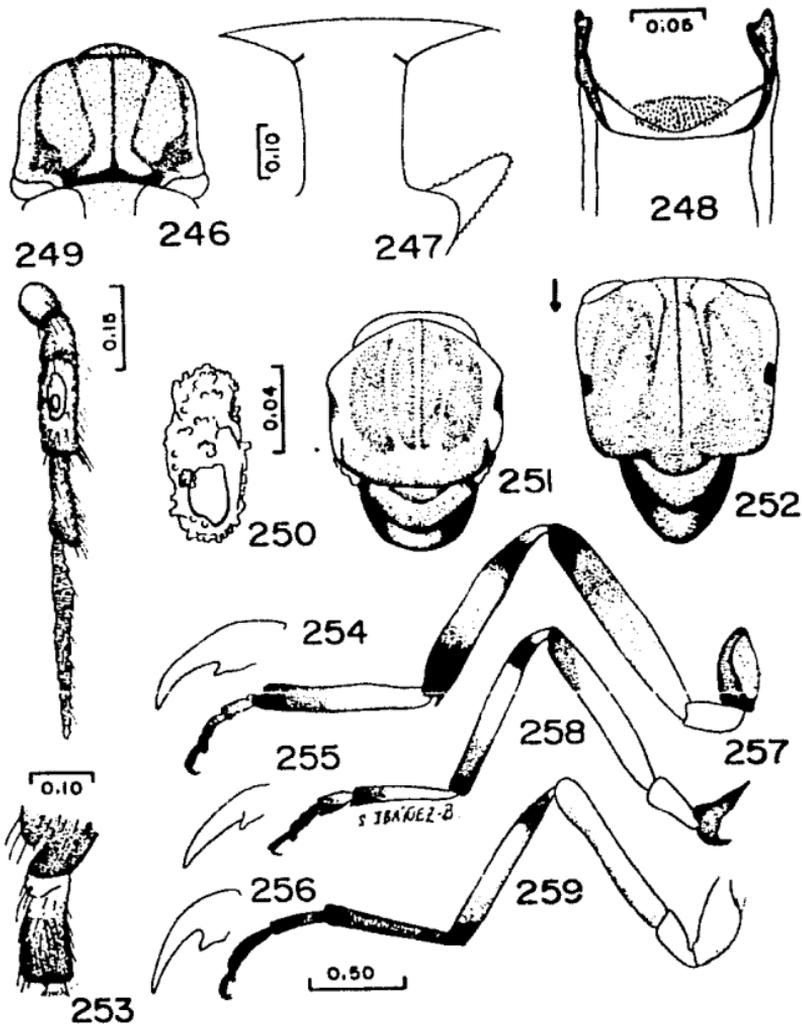
Fig. 255. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 256. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 257. Tercer par de patas.

Fig. 258. Segundo par de patas.

Fig. 259. Primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) hinmani. *Terminalia* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 260. Gonopodio. Vista dorso-ventral.

Fig. 261. Complejo edeagal mostrando el endoparámetro y la membrana.

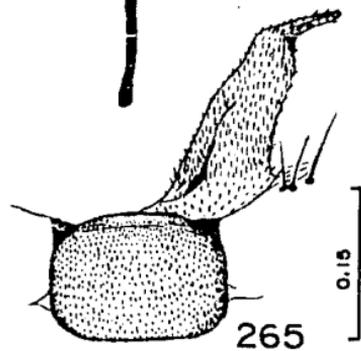
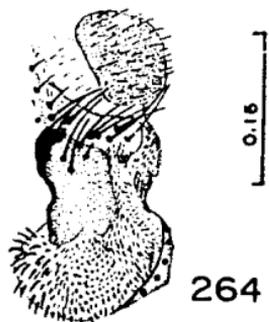
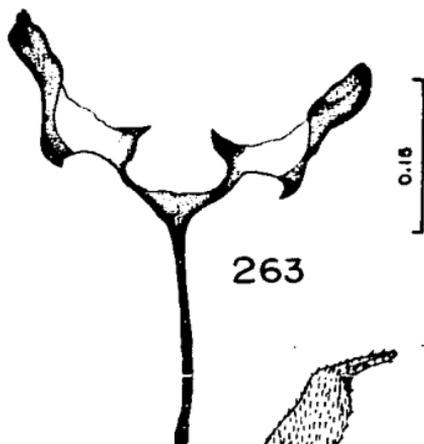
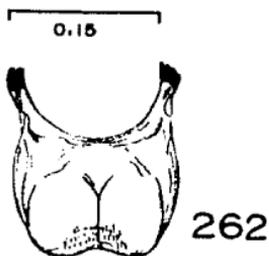
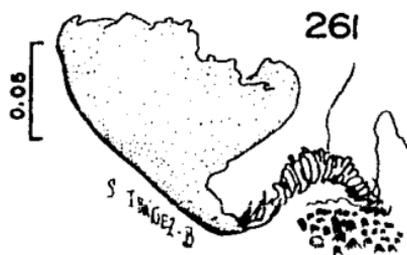
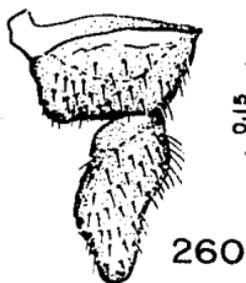
Fig. 262. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

Hembra

Fig. 263. Horquilla genital.

Fig. 264. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

Fig. 265. Uroesternito y gonapófisis.



Terminalia: Uroesternito sub-cuadrangular u ovalado, con escotaduras laterales; proporción "longitud/anchura": 0.61 ± 0.06 (0.57-0.66) $n=2$ (Fig. 265). Gonapófisis larga, membranosa, con microtriquia, de forma triangular y ápice puntiagudo, alcanzando el margen proximal del cerco; tan larga como 2.1 ± 0.36 (1.8-2.5) $n=3$ su proyección anchura basal y tan larga como 2.28 ± 0.10 (2.2-2.4) $n=3$ la longitud del uroesternito (Fig. 265). Cerco truncado. Lóbulo lateral muy alto, delgado y esclerosado cerca de la base del cerco, ensanchado y membranoso con abundante microtriquia en la porción inferior que está redondeada; proporción "altura/anchura máxima del lóbulo lateral": 1.56 ± 0.05 (1.5-1.6) $n=3$; proporción "altura del lóbulo lateral/altura del cerco": 2.03 ± 0.15 (1.9-2.2) $n=3$ (Fig. 264). Horquilla genital con las ramas anchas, presentando una proyección triangular en la parte media del margen externo, el ápice redondeado y una proyección puntiaguda cerca de la base en el margen interno; la unión interna entre las ramas en línea recta, perpendicular al tronco principal; este último muy delgado; proporción "longitud interna de las ramas/longitud del tronco": 0.89 ± 0.04 (0.85-0.94) $n=3$ (Fig. 263). Espermateca globular sin cuello, sin ornamentaciones marcadas pero con espículas en la superficie interna.

Medidas (en mm). Longitud total del aia: 4.16 ± 0.15 (4.0-4.3) $n=3$.

Redescripción de la pupa. **Capullo:** Con forma de zapatilla, paredes del orificio altas en la parte anterior, con muesca en el margen anterior o sin ella, margen lateral del orificio casi paralelo con la base del capullo, sin festones, no elevado en la parte posterior más allá del noto pupal; pared anterior con alrededor de 155° en relación a la base del capullo (Fig. 266); en vista superior, el orificio se observa ovalado (Fig. 267).

Cefalotórax: Frontoelpeo con un par de grupos ovalados compactos de plaquillas cerca del margen posterior en la parte lateral, un grupo redondeado medio, otras cuatro plaquillas cerca del área facial dispuestas en hilera sobre la línea media y a los lados, a nivel intermedio entre los dos grupos medios, un par de grupos de dos plaquillas, todas oscuras pero poco evidentes; con 1+1 tricomas frontales simples y pequeños; rostro con rugosidades y 1+1 tricomas simples (Fig. 270).

Traqueo-branquia estigmal con diez ramas que emergen de un tronco común corto y ancho; de atrás hacia adelante se observan dos grupos, uno posterior que da origen a dos ramas, otro que se bifurca dando lugar a dos ramas, una rama sencilla a partir del tronco común, una rama lateral que da origen a su vez a dos ramas que se bifurcan dando un total de cuatro ramas y una rama sencilla basal (Fig. 268); superficie estriada que conforman figuras romboidales y tronco rugoso (Fig. 269).

Región notal con gran cantidad de espículas puntiagudas en la región media dorsal; con rugosidades alrededor de las incisiones de los órganos ventiladores y un alveolo muy esclerosado; 2+2 tricomas laterales, 1+1 tricomas antero-dorsales, 5+5 tricomas mesonotales superiores muy grandes dispuestos en hilera casi recta (el penúltimo desplazado), 1+1 tricomas basales, 3+3 tricomas prealares y 3+3 metanotales, todos simples (Fig. 271); los tricomas estigmalos no observados.

Abdomen: Primer terguito con espículas dorsales cerca del margen posterior, 1+1 tricomas cerca de la parte media que son simples y pequeños, 1+1 tricomas laterodorsales largos y simples; segundo terguito con espículas en los 0.3 anteriores y en la parte media del margen posterior, 3+3 sedas espiniformes dorsolaterales, 3+3 tricomas laterales a los antes descritos; tercer terguito con espículas pectinadas en los 0.3 anteriores, 4+4 espinas simples (un ejemplar presenta de un lado sólo tres espinas), 1+1 tricomas pequeños por delante de la espina más externa y 1+1 tricomas laterales; cuarto terguito con espículas pectinadas a lo ancho de los 0.3 anteriores, 4+4 espinas simples (el mismo ejemplar que presenta tres espinas de un lado en el tercer terguito, también presenta tres espinas en el mismo lado del cuarto), 1+1 tricomas simples muy pequeños por delante y entre las dos espinas más externas de cada lado y 1+1 tricomas laterales pequeños; quinto al octavo tergitos con espículas pectinadas en dos grupos laterodorsales bien separados entre sí, tricomas no evidentes (Fig. 272, izquierda). Tercer esternito con espículas pectinadas simples muy pequeñas, 1+1 tricomas dorsolaterales, 3+3 tricomas latero-dorsales muy pequeños; cuarto esternito con espículas pectinadas a lo ancho de los 0.3 anteriores.

3+3 tricomas dorsolaterales pequeños en hilera transversal y 1+1 tricomas laterales pequeños; quinto esternito con espículas pectinadas a lo ancho de los 0.3 anteriores, con 2+2 espinas muy juntas entre los elementos de cada par, tricomas no evidentes; sexto y séptimo esternitos cada uno con espículas pectinadas en los 0.4 anteriores, 2+2 espinas simples separadas entre sí y tricomas no visibles; octavo esternito con espículas en los ángulos anterolaterales; todos los tricomas simples. Espinas terminales ausentes (Fig. 272, derecha).

Medidas (en mm). Longitud de la base del capullo: 3.73 ± 0.09 (3.63-3.79) $n=3$; altura de la pared anterior del capullo: 1.87 ± 0.19 (1.65-1.98) $n=3$; longitud de la abertura: 2.42 ± 0.05 (2.37-2.47) $n=3$; anchura de la abertura: 1.92 ± 0.09 (1.81-1.98) $n=3$.

Descripción de la larva. Coloración general gris-verdoso; cápsula cefálica de color pardo (Fig. 273).

Cabeza: Apotoma cefálico positivo, más oscuro posteriormente, claro en la parte anterior, con un grupo de plaquillas posterior en la región media de forma más o menos triangular y un grupo central en hilera formado por seis o siete elementos, además de un grupo lateral junto al margen posterior y 1+1 grupos compactos de cuatro plaquillas con forma redondeada; el oscurecimiento tegumentario es más o menos triangular (Fig. 277). Fórmula antenal: 18.0-19.5-14.0 (Fig. 274). Abanico cefálico con 40-50 ramas. Hipostomio con 9-10+9-10 sedas laterales con la punta deshilachada y 1+1 en el disco; con nueve dientes hipostomiales, el central más grande pero apenas sobresaliendo los mediales y los de las esquinas alcanzando casi el nivel del central, dando en conjunto la apariencia de línea recta; márgenes laterales aserrados formados por cuatro o cinco dientes pequeños (Fig. 275). Escotadura postgenal redondeada; proporción "profundidad/ anchura": 0.58; proporción "profundidad/ longitud del puente postgenal": 0.75 (Fig. 276). Mandíbula con dos dientes internos, uno apical, tres preapicales más o menos del mismo tamaño entre sí, seis marginales, un diente triangular basal grande y un diente accesorio puntiagudo precediéndolo, muy cerca de su base o algo separado que es frecuente observarlo roto (Fig. 278).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo poco definido, en forma de "L"; anillo con alrededor de 40 hileras de ganchos.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos anteriores tan largos como 0.54 la longitud de los posteriores, delgados pero algo ensanchados apicalmente, originándose de una placa media cuadrangular, más ancha que larga. Anillo anal con alrededor de 225 hileras de ganchos, aproximadamente 50 hileras incluidas por los brazos posteriores (Fig. 279). Papilas anales con tres troncos, cada uno con alrededor de 15 ramas digitiformes.

Material examinado. 6 ♂♂, 8 ♀♀, 8 PP, 4 LL.

HOLOTIPO ♂: MEXICO; Edo de México: Los Remedios, 19-oct-1944. A. Díaz-Nájera, col. (No. 3848), (patas, ala y *terminalia* en laminilla, el resto en alfiler): INDRE.

ALOTIPO ♀: Mismos datos que el holotipo (patas, ala y *terminalia* en laminilla, el resto en alfiler): INDRE.

PARATIPOS 2 ♂♂ y 1 ♀: Mismos datos que el holotipo (2 ♂♂ en alfiler, patas, un ala y *terminalia* de uno de ellos en laminilla, hembra completa en alfiler): INDRE.

Otro material examinado: MEXICO; Edo de México: Los Remedios, 22-oct-1944, A. Díaz-Nájera, col. (1 ♂, *terminalia* en laminilla; 2 *terminalia* femeninos en laminillas, 5 pupas en laminillas); Distrito Federal: San Jacinto, 27-oct-1931, A. Dampf, col (MF 2156) (1 ♀ en alfiler); Chiapas: Motozintla, Chimalapa, 7-abr-1946, A. Díaz-Nájera, col. (2 ♀♀, *terminalia* en laminillas, 1 pupa en laminilla y 4 larvas disecadas en laminilla); Jalisco: Guadalajara, Santa Ana, nov-1948, M. Macías, col. (1 ♂ y 1 ♀ extraídos de la pupa, disecados y montados en laminillas); Verasacruz: Rfo Metlac, 30-mar-1948, F. Reyes, col. (1 ♂ con *terminalia* en laminilla).

***Simulium (Hemicnetha) hi.mani*. Características de la pupa.**
(Escala en mm).

Fig. 266. Capullo. Vista lateral.

Fig. 267. Capullo. Vista dorsal.

Fig. 268. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 269. Detalle de la parte apical de una rama traqueo-branquial.

Fig. 270. Cubierta cefálica.

Fig. 271. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 272. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



1.0



S. IBÁÑEZ-B.

0.50

0.50

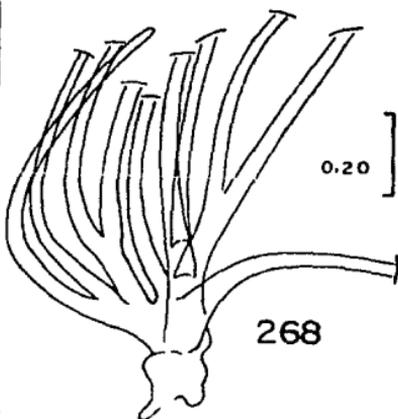


0.02

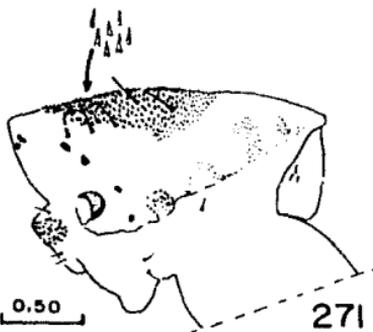
0.02



0.20

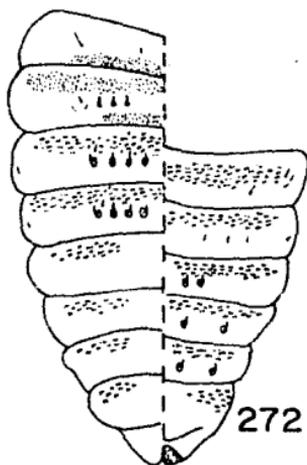


0.20



0.50

0.50



0.50

***Simulium (Hemicnetha) hinmani*. Características de la larva.**
(Escala en mm).

Fig. 273. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 274. Antena.

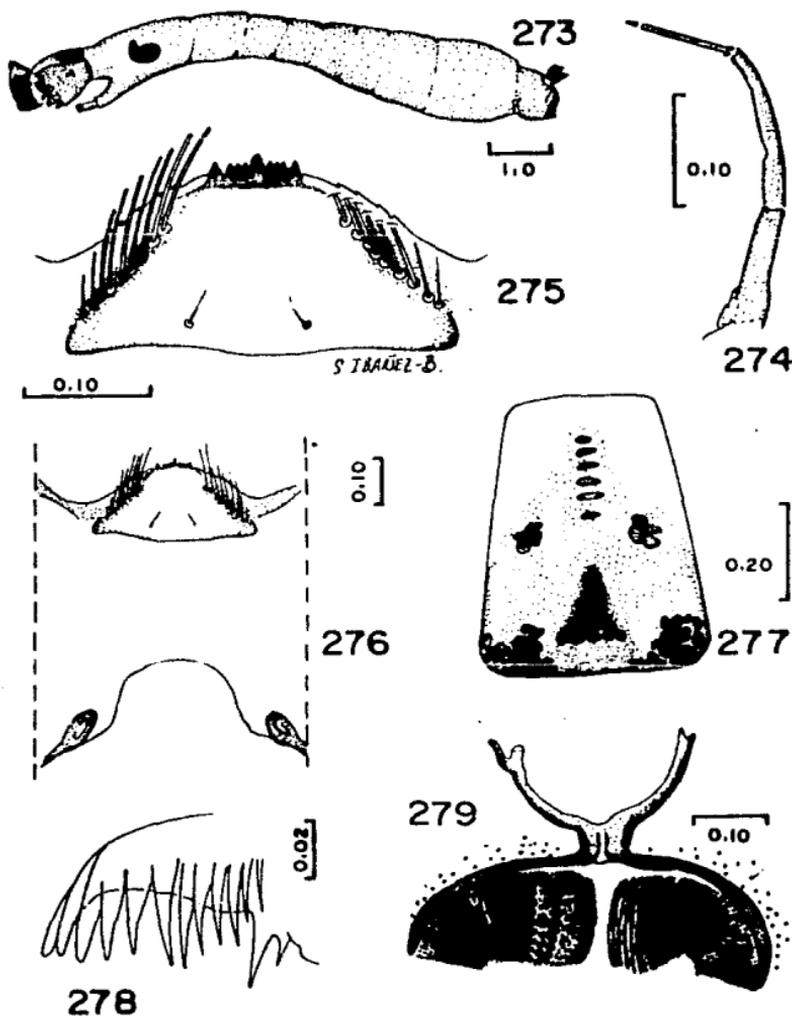
Fig. 275. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

Fig. 276. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 277. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 278. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 279. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.



Distribución conocida. *S. hinmani* se conoce a partir de ejemplares procedentes de Chimalapa-Mariscal en el Estado de Chiapas; de San Jacinto, en el Distrito Federal; de los Remedios y Avándaro, en el Estado de México; en Santa Gertrudis-Villa Alta, Tepanzacoalco, Reforma Llagás, Cerro de San Felipe y Santa Catarina en el Estado de Oaxaca; Barranca San Miguel-Fortín, La Compañía-Zongolica, Puente de Metlac, el Atorón-Xalapa y en el Río Jamapa, en el Estado de Veracruz (Vargas y Díaz-Nájera, 1957).

Datos biotómicos. Esta especie se encontró en las mismas corrientes que *S. canadense*, *S. bricenoi*, *S. argus*, *S. dandretal*, *S. mangabeirai* y *S. lassmani* en los Remedios, con *S. paynei*, *S. callidum*, y *S. veracruzianum* en Avándaro, Estado de México; con *S. smarti*, *S. virgatum*, *S. callidum* y *S. veracruzianum* en Santa Gertrudis, con *S. mexicanum*, *S. gonzalezi* y *S. ochraceum* en Tepanzacoalco y además de estas últimas especies con *S. trivittatum* y *S. veracruzianum* en Reforma Llagás, con *Mayacnephila grenleri*, *Simulium deleonti*, *S. estevezi*, *S. juarezi*, *S. paynei*, *S. argus*, *S. callidum*, *S. trivittatum* y *S. veracruzianum* en Cerro San Felipe del Agua y sola en Santa Catarina y Teotitlán, en el Estado de Oaxaca. Por otra parte, se asoció a *S. gonzalezi*, *S. trivittatum*, *S. veracruzianum* y *S. metallicum* en la Barranca de San Miguel, Fortín, con *S. virgatum* y *S. callidum* en La Compañía, Zongolica y con *S. mexicanum*, *S. virgatum*, *S. gonzalezi*, *S. veracruzianum* y *S. metallicum* en el Puente de Metlac, Estado de Veracruz. No se tienen datos de su biología y hábitos.

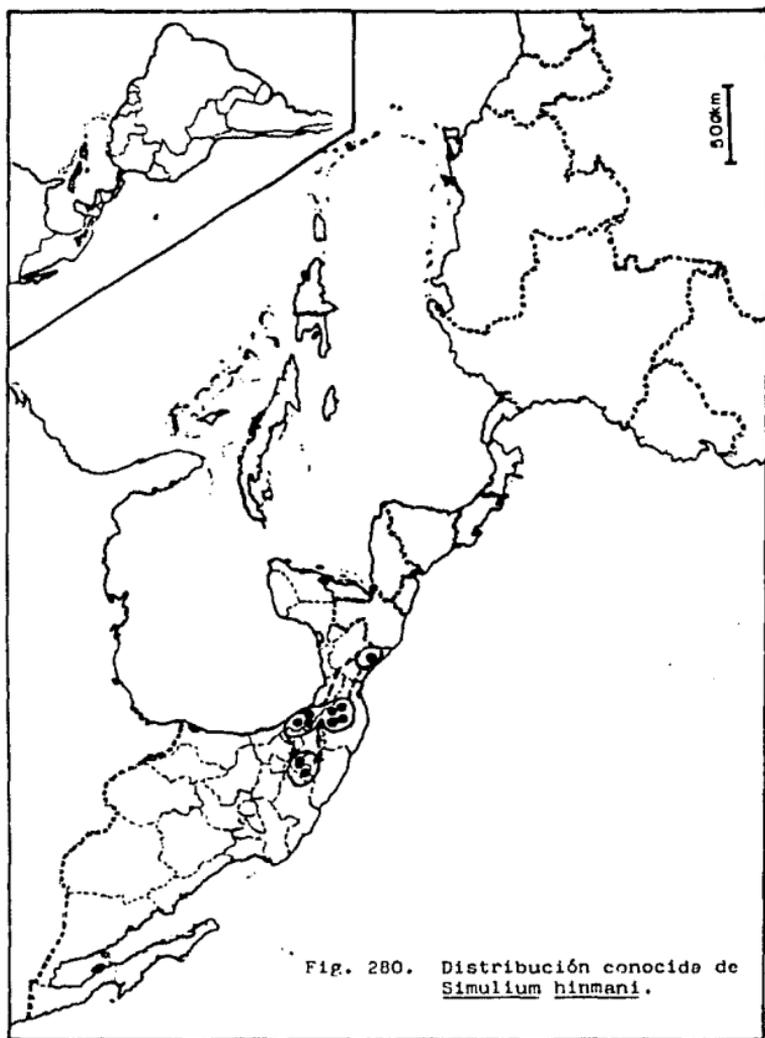
Comentarios. El macho presenta algunas características compartidas con *S. guerrense*, pero se separan fácilmente por la coloración del mesonoto y del primer par de patas, así como por la forma de la lámina ventral de los *terminalia* (véase la clave para la determinación). La placa ventral de los *terminalia* es muy parecida a la de *S. yepocapense* y a la de *S. earlei*, pero *S. guerrense* se diferencia de ellas por presentar la región basal del flagelo claro así como también por los diseños del mesonoto.

La hembra de *S. hinmani* es muy parecida a la de *S. yepocapense* en cuanto a la coloración de las patas y del mesonoto, pero se distingue por presentar la vena costal desnuda; también es, junto a *S. yepocapense* y *S. paynei*, de las especies que además de presentar el fémur del primer par de patas claro y la membrana del cibario con espículas, posee sólo el escapo y pedicelo claros con la totalidad del flagelo oscuro y el cibario con las porciones laterales del margen del cibario aserrados; no obstante, mediante los *terminalia*, se distingue fácilmente por la forma de la horquilla genital, por la morfometría de la gonopósis, que es muy larga y puntiaguda y la por la forma del lóbulo lateral, muy alta y con un adelgazamiento superior.

La pupa de esta especie presenta, al igual que *S. guerrense*, *S. pulverulentum* y *S. yepocapense* un total de diez ramas traqueo-branquiales, pero se distingue de las dos primeras por la forma del capullo y porque estas especies no presentan ornamentaciones en la cubierta mesonotal; *S. hinmani* es la única especie mexicana de *Hemicnetha* que presenta las rugosidades mesonotales espiniformes, característica compartida con *S. ovledoi*, pero esta especie venezolana, que forma parte de un grupo diferente (según Coscarón, 1987) sólo presenta seis ramas traqueo-branquiales.

Por último, la larva comparte la característica de la forma de la escotadura post-genal redondeada con *S. earlei*, *S. guerrense* y *S. pulverulentum*, pero se separa fácilmente de *S. guerrense* y *S. pulverulentum* ya que ellas poseen espículas peri-anales (escamas rectales). Por ello, es más parecida a *S. earlei*, pero hay que recordar que esta especie presenta el margen post-genal aparentemente redondeado debido a la poca delimitación de su margen y que el esclerito anal es considerablemente diferente al igual que los dientes basales de la mandíbula.

S. dehnei Field, 1969, descrita en Panamá con base sólo en dos hembras es sorprendentemente similar a *S. hinmani*; inexplicablemente, dicho autor menciona su parecido con *S. yepocapense*, *S. earlei* y *S. pulverulentum* mas nunca con la especie que nos ocupa. Esto seguramente es debido a las deficiencias y errores de apreciación de la descripción original de *S. hinmani*. Como *S. dehnei* fué descrita sólo con base en los caracteres femeninos, a continuación se discuten las omisiones o errores de la descripción original de la hembra de *S. hinmani*, apreciados mediante el análisis de los ejemplares tipo.



Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera (1946), indican que la hembra presenta la vena subcostal desnuda y el primer par de patas con el fémur negro. El resto de las características están bien presentadas, aunque omiten varias características que consideramos importantes.

Vargas y Díaz-Nájera (1957) presentan figuras muy esquemáticas de la especie y las correspondientes al cibario y al lóbulo lateral de los *terminalia* imprecisos, al igual que la de la cubierta mesonotal, ya que no se aprecia los márgenes aserrados ni las espículas de la membrana del cibario, el lóbulo lateral aparece muy largo y sin área esclerosada y las ornamentaciones de la cubierta mesonotal no se aprecian cónicas o espiniformes como en realidad lo son. En cuanto a las claves para la determinación de las hembras, dichos autores mencionan la presencia de una sola banda mediana de color blanquesino, lo que dificulta su identificación, pudiéndose confundir fácilmente con *S. virgatum*.

Con lo anteriormente dicho, es posible referir que *S. dehnei* difiere de *S. hinmani* por la presencia del área basal clara del primer flagelómero, por la coloración de las patas, la profundidad del margen cibarial y con respecto a los *terminalia*, únicamente por la forma del lóbulo lateral, ya que la gonopofisis y la horquilla genital son idénticas.

Es necesario reestudiar los tipos de *S. dehnei* y contar con series más grandes y de todos los estados de desarrollo post-embrionario de la localidad típica para establecer su validez. Los ejemplares tipo de esta especie panamense supuestamente depositados en la colección de NMNH aparentemente están extraviados.

Simulium (Hemicnetha) mexicanum Bellardi
(Figs. 281-330)

1862. Saggio Ditter. *Mess.*, 2: 6. (Como *S. mexicanum*). LOC. TIP.: MEXICO; Veracruz, Tuxpango. TIPO ó: BELL (Se desconoce su localización actual).

sin. *Simulium aureopunctatum* Malloch, 1914. *U.S. Dept. Agric., Bur. Ent., Tech. Ser.*, 26: 27. LOC. TIP.: GUATEMALA; Altaverrapaz, Livingston, Cacao, Treceaguas.

sin. *Simulium placidum* Knab, 1915. *Bull. Ent. Res.*, 6(3): 281. LOC. TIP.: INDIAS OCCIDENTALES; Trinidad, Río Arima.

sin. *Simulium lugubre* Lutz y Nuñez-Tovar, 1928. *Est. Zool. Parasitol. Venezolanas*, Rio de Janeiro, p. 46, plana 4, Fig. 2; Pl. 6, Fig. 6. LOC. TIP.: VENEZUELA; Aragua, Maracay.

sin. *Eusimulium turgidum* Hoffmann, 1930b. *An. Inst. Biol. (Méx.)*, 1(4): 293, 298-300, 303; Figs. 6. 13. LOC. TIP.: MEXICO; Chiapas, Soconusco, Finca Santa Anita.

Ref. Adic.-Boquaert, 1934. *En: Strong, et al., 1934. Dept. Trop. Med. & Inst. Trop. Biol. and Med., Harvard Univ. Contrib.*: 6: 216-217, Fig. 99; Vargas, 1941. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 2(1): 119, 121; Vargas, 1942. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 3(3): 236-237; Figs. 4 y 11; Vargas, 1943. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 4(4): 368; Figs. 30-32; Vargas, 1945. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, Monograf. 1: 163-164; Vargas, 1945a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 6(1): 54; Vargas, 1946. *P. Rico Jour. Publ. H. Trop. Med.*, 333-335; Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(1-4): 89, 91, 93, 94, 97, 99; Vargas, 1948a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 9(4): 322; Vargas y Díaz-Nájera, 1948. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 9(4): 322; Vargas y Díaz-Nájera, 1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 10(4): 285, 302; Lám. 2, Fig. 2; Lám. 4, Fig. 12; Dalmat, 1951. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 44(1): 55-57; Vargas y Díaz-Nájera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(1-4): 90, 93, 94, 97, 99; Dalmat, 1953. *Smith. Misc. Coll.*, 125(1): 185-190; Pl. 24, Figs. 58-60; Pl. 31, Figs. 178-180; Pl. 35, Figs. 240; Pl. 37, Fig. 296; Pl. 39, Fig. 336; Pl. 40, Fig. 374; Pl. 42, Fig. 411; Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.*

(Méz.), 17(4): 174, 175, 177, 179, 263, 320; Lám. 26, Figs. 222-230; Lewis y Garnham, 1960. *Bull. Ent. Res.*, 50(4): 706-707; Lewis, 1963. *Proc. R. ent. Soc. Lond.* (B), 32: 54, 59; Fig. 5, b-1, 60; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. United States*, Simuliidae, 16: 16; Vulcano, 1981. En: Hubert, et al., (Eds.). *Aquatic Biota of Tropical South Amer.*, Part. 1, p. 276; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Gortáiz*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecology, Pop. Mang., Annot. World List*, p. 452; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescripción del macho. **Cabeza:** Vértice pardo con sedas largas erectas de color pardo y cubierto con polinosidad blanco brillante. Ojo con facetas inferiores tan grandes como 0.25 el diámetro de las superiores. Antena con el escapo, pedicelo y 0.33 basales del primer flagelómero de color amarillento, el resto del flagelo pardo (Fig. 286). Fórmula del palpo: 1.0-1.0-2.75-2.75-4.25 (Fig. 283); vesícula sensorial tan ancha como 0.77 su propia longitud y tan larga como 0.21 la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 284.

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro o negro; en vista dorsal con la luz incidiendo posteriormente se observa cubierto con polinosidad gris, excepto por una franja media muy angosta pardo oscura, dos franjas centrales con mayor polinosidad aunque poco conspicuas y un par dorso-central más pardo que se fusionan entre sí en la parte anterior y en la posterior del escudo rodeando completamente a las franjas centrales; márgenes laterales con polinosidad similar a las franjas centrales, pero con una mancha redondeada de color pardo por delante de la inserción de las alas; con pelos escuamiformes recumbentes largos de color amarillo cobrizo regularmente espaciados sobre toda su superficie (Fig. 285). En vista anterior con la luz incidiendo dorsalmente el patrón descrito se invierte. Postpronoto pardo con polinididad grisácea muy densa. Escudete pardo claro con sedas largas de color negro.

Ala con la vena vena subcostal desnuda, con tres botones de cera; vena R₁ con sedas espiniformes y pocas sedas sencillas entremezcladas en los 0.25 distales; R₂₊₃ pilosa ventralmente, excepto en la porción basal (Fig. 281 y 282); proporción "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.177 ± 0.005 (0.17-0.18) n=4.

Primer par de patas: fémur de color amarillo; tibia amarillo en la mitad basal y pardo oscuro o negro en la mitad apical; tarso pardo oscuro o negro (Fig. 293). Segundo par de patas: fémur pardo con un área clara en el ápice; tibia pardo oscurecido paulatinamente hasta ser oscuro o negro en la mitad apical; basitarso con los 0.66 basales claros, el resto pardo; segundo tarsómero con los 0.25 basales pardo claro, el resto del tarsómero y los siguientes artejos pardo oscuro (Fig. 292). Tercer par de patas: fémur con los 0.15 basales claros, pardo claro en la parte media y los 0.2 apicales pardo oscuro; tibia con la articulación basal clara, seguido por una banda sub-basal pardo muy delgada, los 0.4 medios pardo claro con un área central más clara y los 0.25 apicales pardo oscuro; basitarso con los 0.50 proximales claros, el resto pardo oscuro o negro; segundo tarsómero con la mitad basal clara, el resto pardo al igual que los tarsómeros restantes (Fig. 291); calcipala bien desarrollada casi alcanzando el margen distal del pedisulco (Fig. 287). Uñas tarsales del primero y segundo par de patas con gran diente sub-basal triangular (Figs. 290 y 289, respectivamente), las del tercer par con proyección más o menos digitiforme pero puntiaguda (Fig. 288).

Abdomen: Primer terguito pardo con sedas pardo oscuro muy largas; segundo terguito pardo claro, sobre todo en la mitad anterior, cubierto con polinosidad blanco brillante excepto en el borde distal; tercer terguito negro; cuarto al séptimo terguito de color negro, con manchas laterales de polinosidad blanco brillante. las del quinto y sexto conectadas con las del lado contrario respectivo formando una banda anterior estrecha.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, el contorno más o menos cuadrangular, tan largo como 0.826 ± 0.06 (0.76-0.92) n=5 (Fig. 307). Gonostilo tan largo como 2.218 ± 0.33 (1.85-2.43) n=5 su propia anchura y tan largo como 1.638 ± 0.05 (1.58-1.73) n=5 la longitud del gonocoxito, con una protuberancia grande en el margen interno y otra comparativamente pequeña en el externo, ápice atenuado y romo con una espina terminal (Figs. 307-308). Esclerito mediano con su extremo apical adelgazado; membrana del edeago con espinas

***Simulium (Hemiteutha) mexicanum*. Características del macho, excepto *terminalla*
(Escala en mm).**

Fig. 281. Porción anterior del ala.

Fig. 282. Detalle de una porción de la vena costal mostrando las sedas tricoides y espiniformes.

Fig. 283. Palpo.

Fig. 284. Detalle de la vesícula sensorial del tercer segmento del palpo.

Fig. 285. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 286. Antena.

Fig. 287. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 288. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

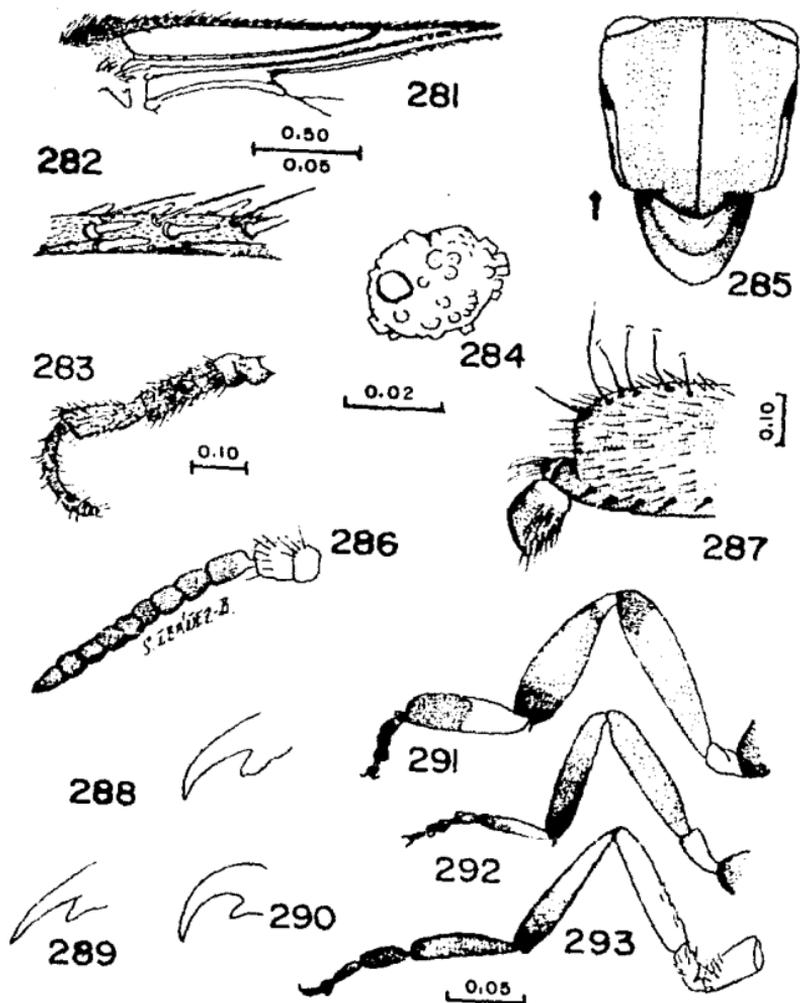
Fig. 289. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 290. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 291. Tercer par de patas.

Fig. 292. Segundo par de patas.

Fig. 293. Primer par de patas.



arregladas en peines de dos a seis elementos cada uno que se originan de una base esclerosada común a cada grupo; endoparámetros con cerca de 13 espinas marginales, pieza lateral con forma más o menos triangular (Fig. 309). Placa ventral dénsamente pilosa, con una quilla media longitudinal en la cara ventral que no es más larga que la propia lámina; ésta con forma bilobulada, con los hombros distales redondeados y una concavidad media bien marcada; apodemas esclerosadas y ensanchadas, proporción "longitud de la escotadura/ longitud de la placa": 0.862 ± 0.14 (0.62-1.0) $n=5$ y tan larga como 0.534 ± 0.06 (0.42-0.60) $n=5$ su propia anchura (Fig. 310).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 3.12 ± 0.17 (3.0-3.25) $n=2$.

Redescripción de la hembra. **Cabeza:** Occipucio, frente y cílpeo pardo; frente con polinosidad de color blanco y sedas de color negro; cílpeo similar pero la polinosidad generalmente más densa y brillante. Índice frontal (As/L) = 0.87 ± 0.01 (0.86-0.83) $n=3$; (Ai/L) = 0.64 ± 0.04 (0.60-0.68) $n=3$. Triángulo ocular presente, agudo (Fig. 295). Antena con el escapeo, pedicelo y porción basal del primer flagelómero de color amarillo, el resto del flagelo pardo claro con pilosidad dorado pálida (Fig. 297). Fórmula del palpo: I = 2.33 ± 0.28 (2.0-2.5); II = 2.5 ± 0.5 (2.0-3.0); III = 5.93 ± 0.11 (5.8-6.0); IV = 5.73 ± 0.3 (5.4-6.0); V = 8.73 ± 0.68 (8.2-9.5) $n=3$ (Fig. 298); vesícula sensorial tan ancha como 0.74 ± 0.03 (0.70-0.77) $n=3$ su propia longitud y tan larga como 0.32 ± 0.01 (0.31-0.34) $n=3$, con la forma que se aprecia en la Fig. 299. Maxila con 9-11 dientes internos y 12-13 dientes externos además del apical. Mandíbula con 10-14 dientes internos y 22-27 dientes externos además del apical. Bomba cibarial con los cuernos relativamente delgados y aplanados, con extensiones membranosas no siempre evidentes en el margen interno, escotadura con los márgenes laterales aserrados, los dientes que los componen muy pequeños (Fig. 296); faringe sin ornamentaciones aparentes.

Tórax. Mesonoto negro con polinosidad blanca en toda su superficie lo que en conjunto determina un tono grisáceo y sedas escuamiformes recumbentes relativamente largas y delgadas de color amarillo distribuidas en grupos espaciados de dos a cinco elementos cada uno así como sedas de color negro. Postpronoto con polinosidad blanca y sedas cortas de color pardo. Escudete pardo claro (Fig. 294).

A la con la vena subcostal pilosa en los 0.8 basales; R_1 pilosa con sedas espiniformes en la parte distal; R_{2+3} pilosa en la cara ventral del ala; proporción "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.172 ± 0.01 (0.16-0.19) $n=4$.

Primer par de patas: fémur claro, excepto los 0.2 apicales del último que es pardo; tibia con los 0.33 basales claros, el resto pardo oscuro; tarso pardo o negro (Fig. 306). Segundo par de patas: fémur claro con un anillo pardo en los 0.2 apicales, tibia con los 0.5 basales claros, el resto pardo; basitarso con los 0.75 basales claros, el resto y los siguientes artejos pardo oscuro o negro (Fig. 305). Tercer par de patas: fémur como en el segundo par; tibia con los 0.15 basales claros, una banda sub-basal delgada de color pardo, un área media clara rodeada por áreas oscuras y los 0.25 apicales pardo; basitarso y segundo tarsómero con 0.6 y 0.5 basales claros, respectivamente, el resto de dichos artejos y los siguientes pardo oscuro o negro; el basitarso fuertemente ensanchado, fusiforme (Fig. 304). Calcipala alcanzando el nivel posterior del pedisulco, éste bien marcado (Fig. 300). Uñas tarsales con diente sub-basal bien formado, triangular y puntiagudo (Figs. 301-303, del tercero, segundo y primer par de patas en este orden).

Abdomen: Primer terguito pardo claro; segundo terguito con polinosidad de color blanco brillante; tercero a quinto terguito pardo opaco aterciopelado; sexto al octavo pardo brillante.

Terminalia: Uroesternito sub-trapezoidal, margen caudal ligeramente cóncavo hacia afuera, casi recto; márgenes laterales pobremente diferenciados; margen posterior convexo hacia afuera, casi recto; proporción "longitud/anchura del uroesternito": 0.98 ± 0.04 (0.9-1.0) $n=5$; gonapófisis triangular con el ápice redondeado y un dobléz sub-mediano; superficie con microtriquia abundante y macrotriquia espaciada, tan larga como ancha; proporción "longitud de la gonapófisis/ longitud del uroesternito": 1.36 ± 0.11 (1.22-1.52) $n=5$ (Fig. 314).

Cerco más o menos semicircular, ligeramente redondeado en su margen apical (Fig. 313). Lóbulo lateral subcuadrangular, con microtriquia abundante en los 0.33 membranosos inferiores, margen ventral más o menos recto, el posterior ligeramente cóncavo hacia afuera o recto; proporción "altura/anchura": 1.198 ± 0.04 (1.16-1.27) $n=5$; proporción "altura del lóbulo lateral/anchura del cerco": 1.446 ± 0.21 (1.28-1.81), $n=5$ (Fig. 313). Horquilla genital con el tronco medio delgado; cada rama lateral adelgazándose aproximadamente en su parte media y, a este nivel, se ensancha bruscamente para formar una lámina más o menos romboidal, con márgenes irregulares y terminando en punta; la unión interna de las ramas laterales más o menos recta transversalmente con una escotadura media pequeña; proporción "longitud interna de la rama lateral/longitud del tronco": 0.72 ± 0.06 (0.65-0.80), $n=5$ (Fig. 311). Espermateca globular, sin cuello esclerosado y con espículas internas evidentes (Fig. 312).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 3.2 ± 0.07 (3.15-1.25) $n=2$

Redescripción de la pupa. **Capulla:** con forma de zapatilla, abertura poco elevada en la parte posterior, con los márgenes laterales cóncavos en vista lateral y proyectada anteriormente en una lámina larga y escotada en la parte media (Figs. 315 y 316).

Cefalotórax: Región frontal con rugosidades redondeadas en toda su superficie; coloración positiva, con 1+1 grupos de plaquillas latero-posteriores, un grupo medio ancho posteriormente y delgado hacia la parte anterior y 1+1 grupos de plaquillas anterolaterales, ligeramente más oscuras; con 2+2 tricomas frontales simples región facial con rugosidades más pequeñas que las de la región frontal y 1+1 tricomas faciales simples (Fig. 319).

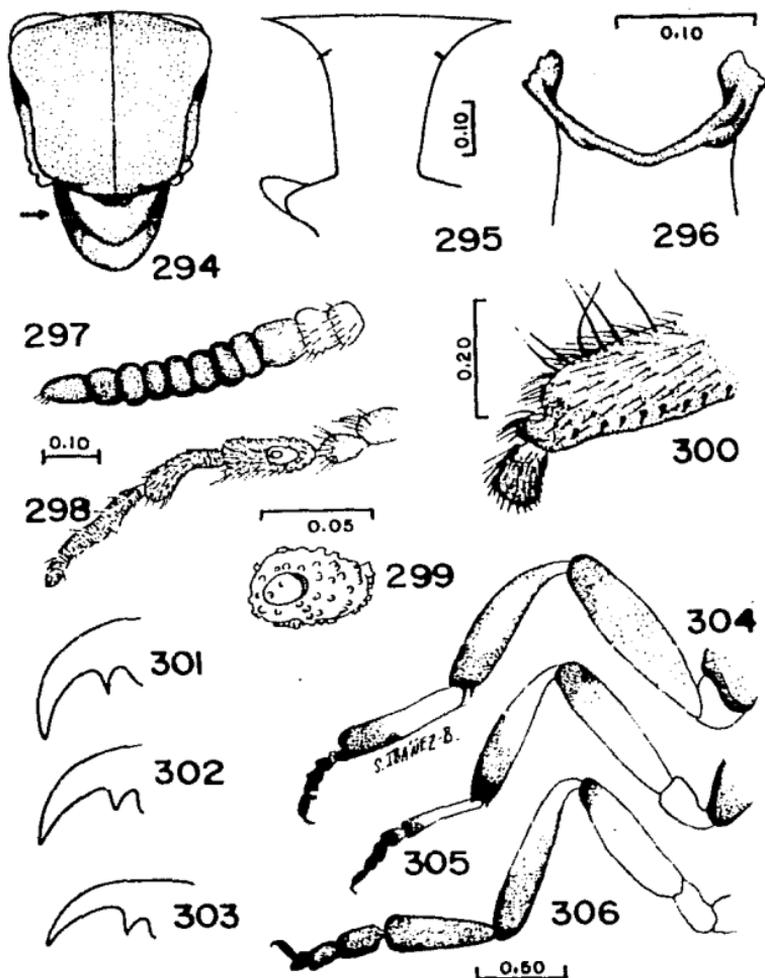
Traqueo-branquia estigmal con doce ramas que se originan de atrás hacia adelante en la siguiente disposición: dos grupos de cuatro ramas originadas alternadamente muy cerca de la base, a partir de una rama secundaria, de la tercera de cada grupo se origina otra muy cerca de la base y por último, un par anterior independientes una de otra que se originan de un lóbulo distinguible del tronco común que es muy corto (Fig. 317); las estrías de las ramas son escasas y poco marcadas (Fig. 318) y el tronco presenta pocas granulecillas (Fig. 317).

Región notal con granulecillas redondeadas en toda su superficie; con 7+7 tricomas estigmales, 2+2 tricomas antero-laterales, 4+4 tricomas notales de los cuales 2+2 son superiores y 2+2 son inferiores, 1+1 tricomas supra-alares, 1+1 tricomas ante-alares superiores y 2+2 tricomas ante-alares inferiores; cubierta escutelar espiculosa. Metanoto con 5+5 tricomas simples pequeños y 1+1 tricomas grandes (Fig. 320).

Abdomen: Primer terguito con espículas a todo lo ancho en la mitad posterior del esclerito, con 1+1 tricomas dorso-laterales muy grandes, 1+1 tricomas cercanos a los descritos pequeños y 1+1 laterales minúsculos. Segundo terguito con 3+3 sedas espiniformes, 3+3 tricomas laterales a las sedas, uno grande anterior, uno pequeño anterior al grande y otro pequeño a nivel de las sedas espiniformes, así como 1+1 tricomas laterales pequeños; con espículas posteriores a las sedas espiniformes y en grupo dispuesto en el ángulo antero-lateral separados entre sí. Tercero y Cuarto tergitos cada uno con espículas en peine dispuestas en 1+1 grupos antero-laterales a las 4+4 espinas simples; 1+1 tricomas anteriores a las dos espinas más externas de cada grupo y 1+1 tricomas laterales muy pequeños. Quinto con espículas en peine a lo ancho del tercio anterior del esclerito; con 4+4 tricomas dorso-laterales minúsculos más o menos en línea transversal y 1+1 tricomas laterales muy pequeños. Sexto y Séptimo tergitos con espículas en peine a lo ancho del margen anterior, 1+1 tricomas pequeños en posición dorso-lateral y 1+1 tricomas laterales pequeños. Octavo terguito con espículas en peine escasas dispuestas en dos grupos latero-dorsales anteriores. Cuarto esternito con espículas en peine en gran densidad a lo ancho del margen anterior, 2+2 tricomas dorsolaterales pequeños y 1+1 tricomas laterales también pequeños. Quinto esternito con 2+2 espinas juntas entre sí, espículas dispuestas como en el cuarto esternito, 2+2 tricomas, uno grande junto a la espina más externa y otro pequeño lateral a éste. Sexto

Simulium (Hemicnetha) mexicanum. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

- Fig. 294. Mesonoto. Vista dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.
Fig. 295. Frente y ángulo ocular.
Fig. 296. Cibario.
Fig. 297. Antena.
Fig. 298. Paípo.
Fig. 299. Vesícula sensorial. Vista dorsal.
Fig. 300. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipata y el pedisulco.
Fig. 301. Uña tarsal del tercer par de patas.
Fig. 302. Uña tarsal del segundo par de patas.
Fig. 303. Uña tarsal del primer par de patas.
Fig. 304. Tercer par de patas.
Fig. 305. Segundo par de patas.
Fig. 306. Primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) mexicanum. *Terminalia* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 307. Gonopodio. Vista dorso-ventral.

Fig. 308. Gonopodio. Vista lateral.

Fig. 309. Complejo edeagal mostrando endoparámetros, membrana y mesosoma. Espinas de la membrana aumentadas.

Fig. 310. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

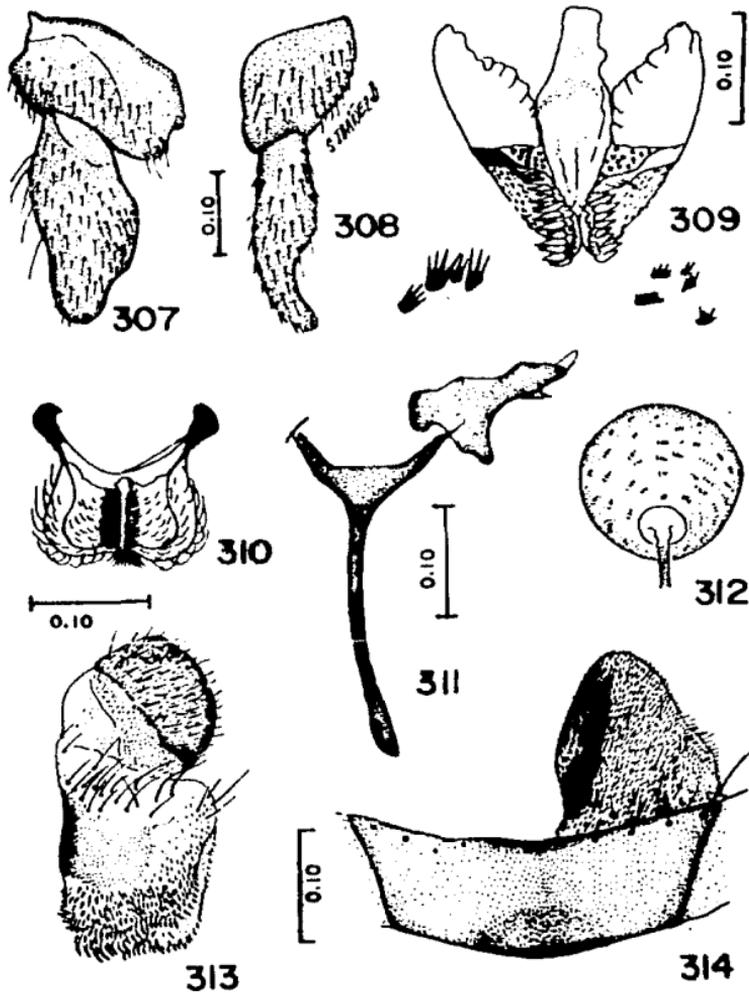
Hembra

Fig. 311. Horquilla genital.

Fig. 312. Espermateca.

Fig. 313. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

Fig. 314. Uroesternito y gonapófisis.



y séptimo esternitos con las 2+2 espinas separadas, espículas en 1+1 grupos por delante de las espinas, 1+1 tricomas minúsculos por delante de la espina más externa, 1+1 tricomas laterales a los anteriormente mencionados. Octavo esternito con espículas a todo lo ancho del margen anterior del esclerito (Fig. 321, derecha).

Medidas (en mm). Capullo: longitud de la base: 10.0 ± 1.0 (9.0-11.0) $n=3$; longitud de la pared anterior: 6.0 ($n=3$); longitud de la abertura: 7.6 ± 0.28 (7.5-8.0) $n=3$; anchura de la abertura: 4.7 ± 0.17 (4.5-4.8) $n=3$; longitud de la traqueo-branquias: 5.0 ± 0.11 (5.0-5.2) $n=3$.

Redescripción de la larva. Coloración general grisácea, cabeza pardo ambarino (Fig. 322).

Cabeza: Apotoma cefálico con el borde posterior oscuro así como en la región central, pero en este último sitio poco definido; con dos grupos de plaquillas oscuras, uno posterior y otro ligeramente anterior a la parte central, 1+1 grupos laterales en la esquina posterior del esclerito y 1+1 grupos laterales a nivel intermedio entre los grupos centrales, determinando en conjunto un diseño de cruz muy difuso; parte posterior oscurecido con el margen anterior triangular (Fig. 327). Fórmula antenal: I: 5.8 ± 0.44 (5.0-6.0) $n=5$; II: 6.62 ± 0.47 (6.0-7.0) $n=4$; III: 3.65 ± 0.44 (3.0-4.0) $n=4$ (Fig. 328). Abanico cefálico con 40-54 ramas. Hipostomio con 8-11 + 8-11 sedas laterales con las puntas deshilachadas y 1+1 sedas en el disco; con 9 dientes, el central el más grande sobresaliendo del nivel de los demás intermedios pequeños y los de las esquinas algo más grandes, alcanzando aproximadamente la mitad de la longitud del diente medio, de tal forma que en conjunto se observan dos valles; con grupos de varios dientes a manera de espículas laterales; margen lateral aserrado con 11 dientes algunos de los cuales son poco evidentes (Fig. 324). Escotadura postgenal pentagonal o casi triangular, relación "profundidad/ anchura de la escotadura": 1.0; proporción profundidad de la escotadura/ longitud del puente postgenal": 1.62 ± 0.41 (1.33-1.92) $n=2$ (Fig. 326). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres sub-apicales que aumentan en tamaño hacia la base, seis a ocho marginales por hilera, y un diente basal grande triangular y una protuberancia basal junto a su base, así como una protuberancia más proximal muy pequeña que parece un diente mal formado o que puede observarse como una muesca (Fig. 325).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo largo y delgado, con márgenes poco definidos.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos delgados, no expandidos, los anteriores cortos con 0.43 la longitud de los brazos posteriores, placa central cuadrangular más larga que ancha (Fig. 329). Anillo anal con alrededor de 60 hileras de ganchos incluidas por los brazos posteriores del esclerito anal y con alrededor de 270 hileras de ganchos en total. Papilas anales con tres troncos, cada uno con 13 a 17 tubérculos digitiformes (Fig. 323).

Medidas (en mm). Longitud total del cuerpo: 6.5; Longitud de la cápsula cefálica: 0.9.

Material examinado. 15 ♂♂, 10 ♀♀, 5 P?, 4 LL.

MEXICO: Veracruz. Atoyac, 19/20-oct-1945, J. Parra, col. (5 ♂♂, 8 ♀♀ *terminalia* en laminilla, cuerpo en alfiler; tres pupas en laminilla y dos larvas en laminilla); San Miguel, Fortín de las Flores, 14-sep-1945, J. Parra, col. (10 ♂♂, 2 ♀♀, *terminalia* en laminilla, cuerpo en alfiler; dos pupas y dos larvas en laminilla); ISET (formalmente INDFE).

Distribución conocida. Esta especie se ha registrado en Finca el Zapote, Fca. La Suiza, Fca. Guanajuato-Soconusco, Santa Ana, Fca. Prusia, Fca. Santa Anita-Soconusco, Fca. Lubeca-Mariscal, Fca. Germania-Soconusco, Fca. La Esperanza-Mariscal, Fca. La Victoria-Mariscal, Fca. la Aurora, Soconusco, Fca. La Chiripa-Soconusco, El Rubí-Vergel, Rancho el Prado-Mariscal, Aldea Jalapa-Escuintla, Fca. Majomut-Pantelón, Aldea Nuevo Amatenango-Mariscal, Aldea Unión Fronteriza-Mariscal, Chenalhó-Chalchihuitán, Río de Chojolhó, Yactecum-Pantelón, La Concordia, Aldea el Horizonte-Mariscal, Fca. Santa Amalia-Tuzantán, Santa Rosa-

Independencia, Fca. Majunchón-Chenalhó, La Granja, Nueva América y Fca. Ninam en el Estado de Chiapas; en Josaa, San Felipe de León-Valle Nacional, Santa Gertrudis-Villa Alta, Río Tepanzacoaleco, Camotlán, Tepacacuales, Yatao, Yavego, Yaviche, Reforma Llagás, Tillepec Mixe, Huitepec Mixe y Santa Fé en el Estado de Oaxaca; en Córdoba, Fortín, Barranca de San Miguel-Fortín, Amatlán, Atoyac, Acajete, Coatepec, Teocelo, Atescatitla, San Gerónimo Tonalco, La Quinta, Puente de Metlac, Huatusco, Ingenio de Zapuapita, y Orizaba en el Estado de Veracruz (Vargas y Díaz-Nájera, 1957 y datos no publicados).

Se ha registrado también en Guatemala, en Panamá, en Bolivia, Colombia, Tobago, Trinidad y Venezuela (Vulcano, 1967, 1981).

Datos biológicos. Esta especie se ha encontrado criándose con *S. downsi* y *S. ochraceum* en la Finca La Esperanza en el Soconusco, con *S. smarti* en diversas fincas del Soconusco, con *S. smarti*, *S. virgatum*, *S. yepocapense*, *S. gonzalezi*, *S. callidum*, *S. downsi* y *S. ochraceum* en diversas corrientes del Soconusco, de Mariscal y de Pantelhó en el Estado de Chiapas, regularmente asociado a *S. smarti*, *S. virgatum*, *S. gonzalezi*, *S. callidum*, *S. veracruzianum*, *S. ochraceum* y *S. puigi* en el Estado de Oaxaca, con *S. quadrivittatum*, *S. goriroisilae*, *S. johnsoni*, *S. hinamni*, *S. paynei*, *S. pulverulentum*, *S. gonzalezi*, *S. callidum*, *S. trivittatum*, *S. veracruzianum*, *S. jobbinsi*, *S. lassmani*, *S. metallicum*, *S. parrai*, y *S. puigi* en la región central del Estado de Veracruz.

De acuerdo con Dalmat (1955) según observaciones en Guatemala, esta especie es zooflúa, sin picar al hombre; la especie se distribuye de los cero a los 2,800 metros de altitud aproximadamente con mayor frecuencia entre los 1,000 y los 1,200 metros, en corrientes preferentemente con temperaturas de 16 a 21° C, pH de 6.6 a 8.0, en escurrideros pequeños y poco profundos sujetos tanto a rocas como a plantas inundadas o emergentes.

Comentarios. Esta especie es el Sub-genotipo de *Simulium* (*Dyarella*) Vargas, Martínez y Díaz-Nájera (1946), actualmente sinonimia del subgénero *Hemicnetha*. El macho de esta especie es similar a los machos de *S. smarti*, *S. freemani* y *S. bricenoi* por presentar el basitarso del tercer par de patas ancho y fusiforme, pero se separa con relativa facilidad por presentar sólo el par de franjas medio-dorsales, aunque estas sean difíciles de observar. Con respecto a los *terminalia*, pertenece al grupo de especies que no presentan una proyección medio-distal en la placa ventral, pero es la única especie con quilla-dorso-ventral delgada y pequeña y tampoco presenta pliegue en la parte media del gonostilo.

La hembra de *S. mexicanum* y la de *S. smarti* son las únicas del Subgénero que carecen de franjas definidas de polinosidad en el mesonoto y se distinguen fácilmente una de otra por las características presentadas en la clave para la determinación.

Con respecto a la pupa, *S. mexicanum* es la única especie conocida en el territorio mexicano con 12 ramas traque-branquiales, característica compartida con *S. (Grenierella) lahillei* de Argentina y *S. (Grenierella) muiscorum* de Colombia (incluidas por Peterson, et al., 1988 en el Subgénero *Hemicnetha*), no obstante se separa de ellas fácilmente por la forma del capulio y por presentar trícomas mesonotales simples; *S. lahillei* carece de trícomas y *S. muiscorum* los presenta ramificados (Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988).

La larva es parecida a la de *S. bricenoi*, *S. virgatum* y *S. yepocapense* por presentar escotadura postgenal pentagonal o sub-triangular y el esclerito anal con los brazos anteriores puntiagudos. Se separa de *S. yepocapense* y de *S. virgatum* por presentar 8-9+8-9 sedas hipostomiales laterales, mientras que *S. bricenoi* y *S. mexicanum* presentan 10-11+10-11 sedas hipostomiales laterales. Estas últimas dos especies se distinguen por la coloración del apotoma cefálico, por los dientes anteriores del hipostomio así como por los dientes basales de la mandíbula.

***Simulium (Hemicnetha) mexicanum*. Características de la pupa.**
(Escala en mm).

Fig. 315. Capullo. Vista lateral.

Fig. 316. Capullo. Vista dorsal.

Fig. 317. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 318. Detalle del ápice de una rama traqueo-branquial.

Fig. 319. Cubierta cefálica.

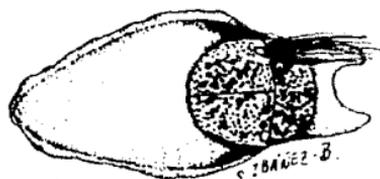
Fig. 320. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 321. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



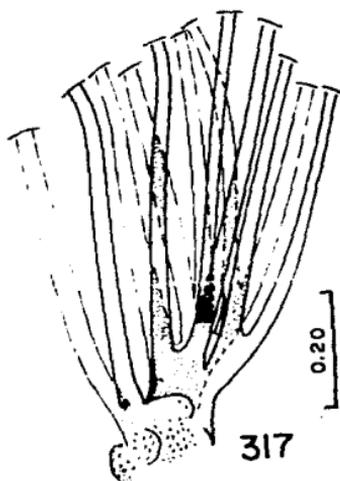
315

1.0



316

S. BAÑEZ-B.



317

0.20



319

0.80

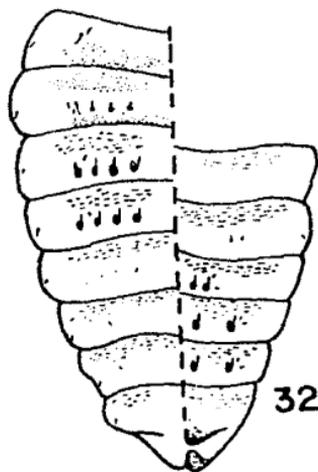


318

0.05



320



321

Simulium (Hemicnetha) mexicanum. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 322. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 323. Papilas anales.

Fig. 324. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

Fig. 325. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 326. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 327. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

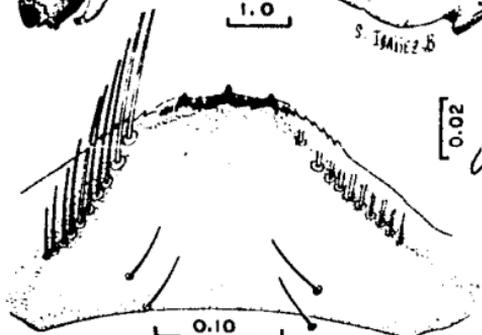
Fig. 328. Antena.

Fig. 329. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.

322



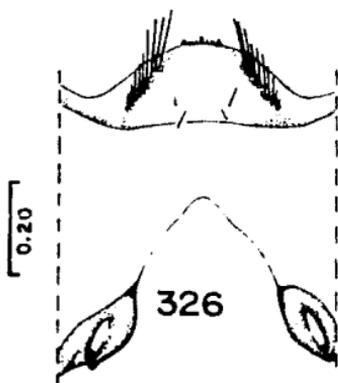
323



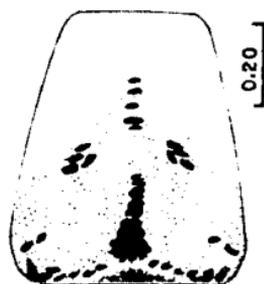
324



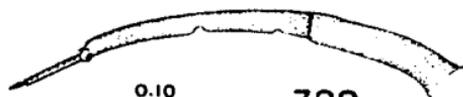
325



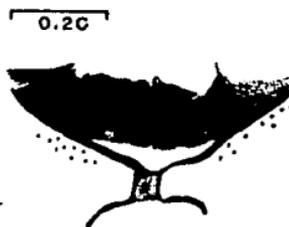
326



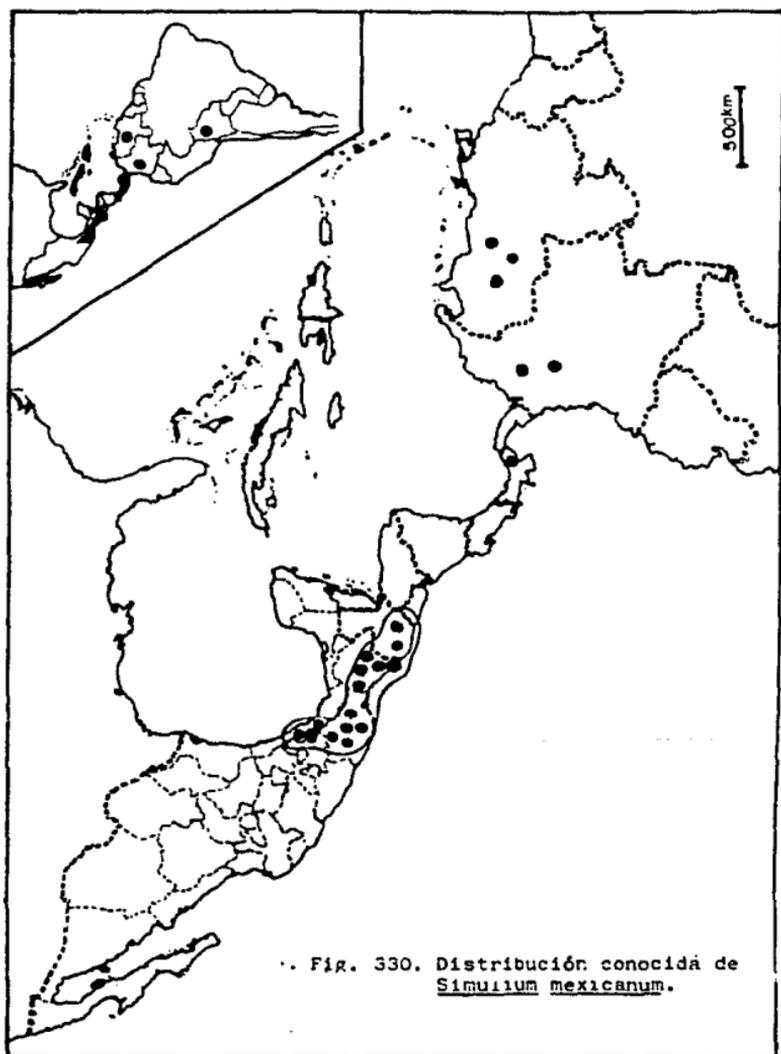
327



328



329



Vargas y Díaz-Nájera (1957) presentan una figura de las traqueo-branquias donde sólo están presentes once ramas en lugar de las doce típicas de la especie, el cibario no muestra los márgenes aserrados, la lámina ventral de los *terminalia* masculinos no representa la quilla media y el lóbulo lateral de los *terminalia* femeninos está muy delgado.

Simulium (Hemicnetha) paynei Vargas
(Figs. 331-376)

1942. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 3(3): 246. LOC. TIP.: "MEXICO". TIPOS: ? (Como *S. (Eustimulium) paynei* n. nov. para *Hemicnetha mexicana* Enderlein, no la de Bellardi).

sin. *Hemicnetha mexicana* Enderlein, 1934. *Sitz. Ges. Naturf. Freund. Berlin*, 4-7: 190, 191 (Preocupado por Bellardi, 1862). LOC. TIP.: "MEXICO".

sin. *Simulium mathesoni* Vargas, 1943. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 4(4): 360-362, Figs. 19-27. LOC. TIP.: MEXICO: Morelos, Temixco. TIPOS: ISET (Formalmente INDRE).

sin. *Simulium bilimokae* Smart, 1944. *Proc. R. ent. Soc. Lond. (B)*, 13(11-12): 132 (*nom. nov.* para *Hemicnetha mexicana* Enderlein).

sin. *Simulium acatenangoensis* Dalmat, 1951. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 44(1): 31-38, Figs. 1-8. LOC. TIP.: GUATEMALA; Chimaltenango, Acatenango, Finca la Esperanza Pérez, Río Ladrillera. TIPOS: NMNH; DALMA.

Ref. Adic.-Vargas, 1945. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, Monogr. 1: 159 (Como *S. mathesoni*), p. 178-179 (Como *S. paynei*); Vargas y Díaz-Nájera, 1945a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 6(1-2): 58-59 (Como *S. mathesoni*); Vargas y Díaz-Nájera, 1948a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 9(4): 322 (Como *S. mathesoni*); Vargas y Díaz-Nájera, 1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 10(4): 255, lám. 5, Fig. 14 (Como *S. mathesoni*); Vargas y Díaz-Nájera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(1-4): 93, 96-99 (Como *S. mathesoni*); Vargas y Díaz-Nájera, 1953. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 13(2): 145-146; Vargas y Díaz-Nájera, 1954. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 14(2): 61-62; Dalmat, 1955. *Smith Misc. Coll.*, 125(1): 164-171, lám. 21, Figs. 49-51, pl. 30, figs. 156-159; pl. 35, Fig. 237; pl. 37, Fig. 292; pl. 39, Fig. 332; pl. 40, Fig. 408 (Como *S. acatenangoensis*); págs. 181-185, pl. 24, Figs. 55-57; pl. 31, Figs. 175-177; pl. 35, Fig. 239; pl. 37, Fig. 295; pl. 39, Fig. 335; pl. 40, Fig. 373; pl. 42, Fig. 410 (Como *S. mathesoni*); Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 17(4): 154, 175, 176, 178, 179, 211, 214, 232, 234, 235, 237, 238, 240, 252, 253, 256, 263, 322, lám. 27, Figs. 231-238; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. United States, Simuliidae*, 16: 18; Vulcano, 1981. In: Hubert, (Ed.). *Aquatic Biota of Trop. S. Amer.*, Part 1: 276; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecology, Pop. Manag., Annot. World List*, p. 452; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescripción del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores con 0.38 ± 0.03 (0.36-0.41) $n=2$ el tamaño de las superiores. Vértice con sedas erectas dorado pálido; unión frontal de los ojos con sedas similares en línea. Antena con el escapo y pedicelo de color amarillo, flagelo pardo oscuro con pilosidad grisácea (Fig. 332). Clípeo pardo, revestido con polinosidad plateada y sedas dorado pálido brillante. Fórmula del palpo: I: 3.0 ($n=2$); II: 3.5 ($n=2$); III: 5.34 ± 0.21 (5.2-5.5) $n=2$; IV: 7.0 ($n=2$); V: 19.4 ± 0.84 (18.8-20.0) $n=2$ (Fig. 333); vesícula sensorial tan ancha como 0.67 ± 0.04 (0.64-0.71) $n=2$ su propia longitud, tan alta como 0.98 ± 0.02 (0.97-1.0) $n=2$ su propia longitud y tan larga como 0.35 ($n=2$) la longitud del tercer segmento del palpo (Fig. 334).

Simulium (Hemicnetha) payneli. Características del macho, excepto *terminalia*
(escalas en mm).

Fig. 331. Porción anterior del ala.

Fig. 332. Antena.

Fig. 333. Palpo.

Fig. 334. Detalle de la vesícula sensorial del tercer segmento del palpo.

Fig. 335. Vista antero-dorsal del mesonoto.

Fig. 336. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 337. Vista postero-dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

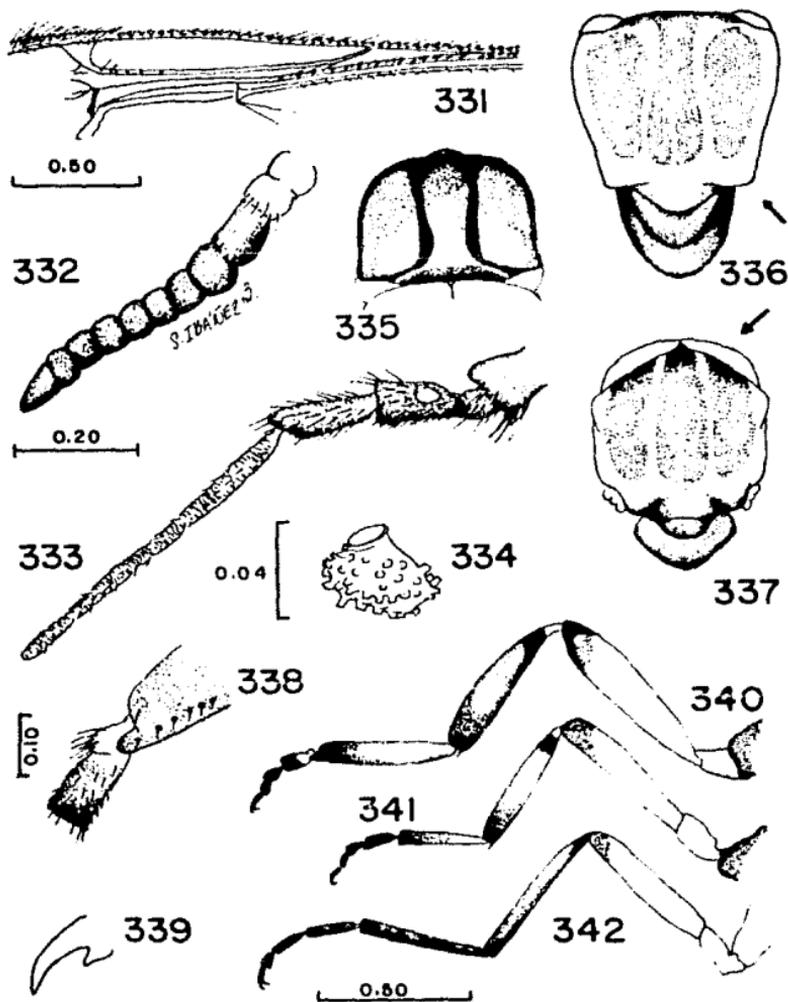
Fig. 338. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 339. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 340. Tercer par de patas

Fig. 341. Segundo par de patas.

Fig. 342. Primer par de patas.



Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro en el margen anterior, en la línea media, en el margen posterior y en los márgenes laterales, rojizo en dos áreas dorso-laterales, todo revestido con sedas dorado pálido; en vista dorsal con la luz incidiendo en 45° por la parte posterior, además de lo anterior se observa un par de franjas de polinosidad plateada, cada una ancha y truncada posteriormente que terminan antes del área prescutelar, que se adelgazan hacia la parte central para después curvarse hacia afuera en dirección al postpronoto (Fig. 336); en vista posterior con la luz incidiendo lateralmente, las franjas polinosas dorso-centrales, las áreas laterales y la prescutelar presentan polinosidad y delimitan tres franjas pardo más o menos de la misma anchura entre sí (Fig. 337); en vista anterior con la luz incidiendo dorsalmente, se manifiesta una franja central dividida en la parte media por una línea oscura muy delgada y un par de áreas uniformes de polinosidad plateada, separadas de la media por franjas oscuras delgadas lo mismo que del postpronoto (Fig. 335). Postpronoto más claro que el tegumento del mesonoto. Escudete ligeramente más claro que el escudo. Con sedas recumbentes similares a las del mesonoto y otras más largas de color pardo.

Ala con la vena subcostal con una a tres sedas cercanas a la base o sin ellas y cuatro botones de cera, todos en los 0.2 basales; vena R₁ con sedas y espinas en hilera, con una o dos sedas entre cada espina desde prácticamente la ramificación de R₁ hasta el margen del ala; vena R₂₊₃ con una hilera de sedas en la cara ventral, excepto en su base; relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.17 (n=2) (Fig. 331).

Primer par de patas: fémur amarillo casi en su totalidad, el ápice de este último ligeramente pardo en la unión con la tibia; tibia pardo, excepto por una mancha amarilla en el margen antero-superior que ocupa 0.44 de la longitud total del artejo, casi en la parte media pero desplazado un poco hacia la parte proximal; tarso pardo (Fig. 342); uña tarsal con una protuberancia sub-basal. Segundo par de patas: fémur amarillo con una banda apical tan ancha como 0.25 la longitud del artejo; tibia bicolor, los 0.12 basales amarillo, seguido por una banda pardo sub-basal de 0.2, un área media amarilla que ocupa 0.5 medios y una banda pardo apical de 0.2 la longitud del artejo; basitarso con los 0.5 basales amarillo, los 0.5 distales pardo; el resto de los tarsómeros pardo, excepto por la unión basal de cada artejo que es más clara (Fig. 341); uña con protuberancia sub-basal. Tercer par de patas: fémur como en el segundo par; tibia engrosada en el tercio distal igual en color al del segundo par; basitarso con los lados casi paralelos, los 0.5 basales amarillo, el resto y el margen postero-inferior pardo; calcspala bien desarrollada, alcanzando los 0.5 de la distancia entre la inserción del segundo tarsómero al basitarso y el borde más posterior de la sección basal del segundo artejo tarsal; segundo tarsómero con pedisulco bien marcado, los 0.5 basales amarillo, el resto pardo (Fig. 338); tercer tarsómero con la unión basal amarillo, el resto al igual que los demás tarsómeros de color pardo (Fig. 340); uña tarsal con diente sub-basal (Fig. 339).

Abdomen: Escama aterciopelada de color pardo oscuro con sedas muy largas plateadas en el margen posterior; segundo terguito con polinosidad plateada en las partes laterales, el centro pardo aterciopelado; tercer terguito pardo aterciopelado, con sedas plateadas principalmente en las áreas laterales; cuarto al sexto terguito con polinosidad plateada en posición lateral, el resto pardo aterciopelado. Esternitos pardo claro.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, contorno con forma trapezoidal, el margen externo más largo, el interno corto; proporción "longitud/anchura": 0.66 ± 0.03 (0.62-0.71) n=5 (Fig. 356). Gonostilo largo, con el margen interno sinuoso, casi recto, ápice redondeado, margen externo con un cuello sub-basal y distal convexo, con una espina apical corta, tan largo como 2.53 ± 0.13 (2.4-2.7) n=5 su propia anchura máxima y tan largo como 1.97 ± 0.14 (1.83-2.2) n=5 la longitud del gonocoxito (Fig. 356). Esclerito mediano largo, con márgenes verrugosos, ensanchado en los 0.33 distales. Endoparámetros con 18 a 20 espinas marginales fuertes, cortas y anchas; membrana del edeago con escamas, cada una con seis a 10 espinas apicales que se originan de una base común esclerosada; esclerito lateral subcuadrangular con márgenes irregulares (Fig. 357). Placa ventral con una proyección media apical ancha y truncada con repliegues inferiores a todo su largo, revestido con sedas. La lámina es tan larga como la anchura de la proyección media, con el margen distal ligeramente cóncavo, hombros redondeados y el margen de la escotadura proximal presenta a cada lado una concavidad, mientras que la parte central presenta una convexidad que coincide con la proyección media; relación "profundidad de la

escotadura/ longitud de la placa ventral" (sin tomar en cuenta la proyección media): 1.0 (n=3); proporción "longitud/ anchura de la placa ventral (sin tomar en cuenta la proyección media): 0.38 ± 0.01 (0.37-0.40) n=3; proporción "longitud de la proyección media (desde la base de la lámina)/ profundidad de la escotadura": 1.94 ± 0.09 (1.83-2.0) n=3 (Fig. 358).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 3.36 ± 0.19 (3.22-3.5) n=2.

Redescripción de la hembra. Cabeza: Occipucio, frente y elípeo con el tegumento pardo, revestido con polinosidad grisácea poco brillante y sedas cobrizas brillantes o dorado pálido. Índice frontal (As/L): 0.81 ± 0.05 (0.77-0.85) n=2; (Ai/L): 0.77 ± 0.03 (0.75-0.80) n=2; triángulo ocular profundo y muy agudo (Fig. 344). Antena con el escapo y pedicelo amarillo; flagelo pardo con pilosidad clara. Fórmula del palpo: I = 3.0 ± 0.7 (2.5-3.5) n=2; II = 4.0 ± 0.7 (3.5-4.5) n=2; III = 7.0 (n=2); IV = 7.0 (n=2); V = 20.75 ± 1.76 (19.5-22.0) n=2 (Fig. 346); vesícula sensorial tan ancha como 0.49 ± 0.04 (0.46-0.53) n=2 su propia longitud y tan larga como 0.57 ± 0.02 (0.55-0.59) n=2 la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 347. Maxila con 15 dientes internos (contando el apical) y 14 dientes externos; mandíbula con 27 dientes externos y 16 dientes internos. Bomba cibarial con la escotadura recta presentando en las áreas laterales los márgenes aserrados, cuernos cortos, gruesos y esclerosados y una membrana (faríngea) con espículas en este nivel (Fig. 348).

Tórax: Mesonoto con tres franjas pardo rojizo, una media, un par dorsolateral que no alcanza el área prescutelar, limitados por áreas pardo oscuro a manera de líneas muy delgadas entre las tres franjas lo mismo que toda el área prescutelar y lateral; también se observa una franja muy delgada pardo oscuro que divide en dos la franja media (Fig. 343). En vista posterior con la luz incidiendo a 45° frontalmente, las áreas pardo oscuro antes mencionadas manifiestan polinosidad dorado pálido o plateado brillante; las franjas que dividen las áreas pardo rojizo se ensanchan y dividen hacia afuera; el área del mesonoto por detrás del postpronoto presentan polinosidad, al igual que el propio postpronoto. En vista anterior con la luz incidiendo dorsalmente, el patrón se invierte (Fig. 345). Postpronoto claro. Todo el mesonoto con sedas cortas dorado pálido brillante relativamente escasas. Escudete más claro que el mesonoto, con sedas cobrizas erectas largas.

Ala: vena subcostal con sedas en la mitad basal y tres o cuatro botones de cera; vena R₁ con sedas distribuidas irregularmente en la mitad basal y en los 0.5 distales, además de sedas, una hilera de sedas espiniformes; R₂₊₃ con sedas prácticamente desde el origen de la vena dispuestas en hilera irregular sobre la cara ventral del ala en su porción distal; el resto de caracteres como en el macho, proporción "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.17 ± 0.007 (0.17-0.18) n=2.

Primer par de patas: como en el macho (Fig. 355); uñas con diente sub-basal corto y agudo (Fig. 352). Segundo par de patas: como en el macho, excepto que el basitarso presenta los 0.66 basales amarillo y el resto pardo (Fig. 354); uña tarsal curva, con diente triangular pequeño y grueso sub-basal (Fig. 351). Tercer par de patas: como en el macho, excepto que el basitarso presenta los 0.66 basales amarillo, el 0.3 restante pardo (Fig. 353); uña tarsal con diente sub-basal triangular (Fig. 350).

Abdomen: Escama pardo aterciopelada con sedas distales dorado pálido brillantes; segundo terguito con polinosidad plateada a todo lo ancho; tercero al quinto terguito con placas medias de color pardo más anchas progresivamente hacia atrás, el resto de los terguitos pardo brillante; esternitos grisáceos.

Terminalia: Uroesternito más o menos cuadrangular, con los márgenes laterales escotados; proporción "longitud/ anchura": 0.47 ± 0.03 (0.44-0.50) n=5; gonapófisis larga, proporción "longitud/anchura": 1.42 ± 0.05 (1.36-1.50) n=5; proporción "longitud de la gonapófisis/ longitud del uroesternito": 2.09 ± 0.16 (1.87-2.25) n=5 (Fig. 362). Cusco semicircular con el margen distal recto; lóbulo lateral cuadrangular con las esquinas redondeadas; en el margen antero-superior se observa un área esclerosada más o menos triangular. El resto membranoso con abundante microtriquia; margen superior con hilera de sedas larga, proporción "altura/

Simulium (Hemicnetha) paynei. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 343. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 344. Frente y ángulo ocular.

Fig. 345. Mesonoto. Vista antero-dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 346. Palpo.

Fig. 347. Vesícula sensorial. Vista dorso-lateral.

Fig. 348. Cibario.

Fig. 349. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 350. Uña tarsal del tercer par de patas.

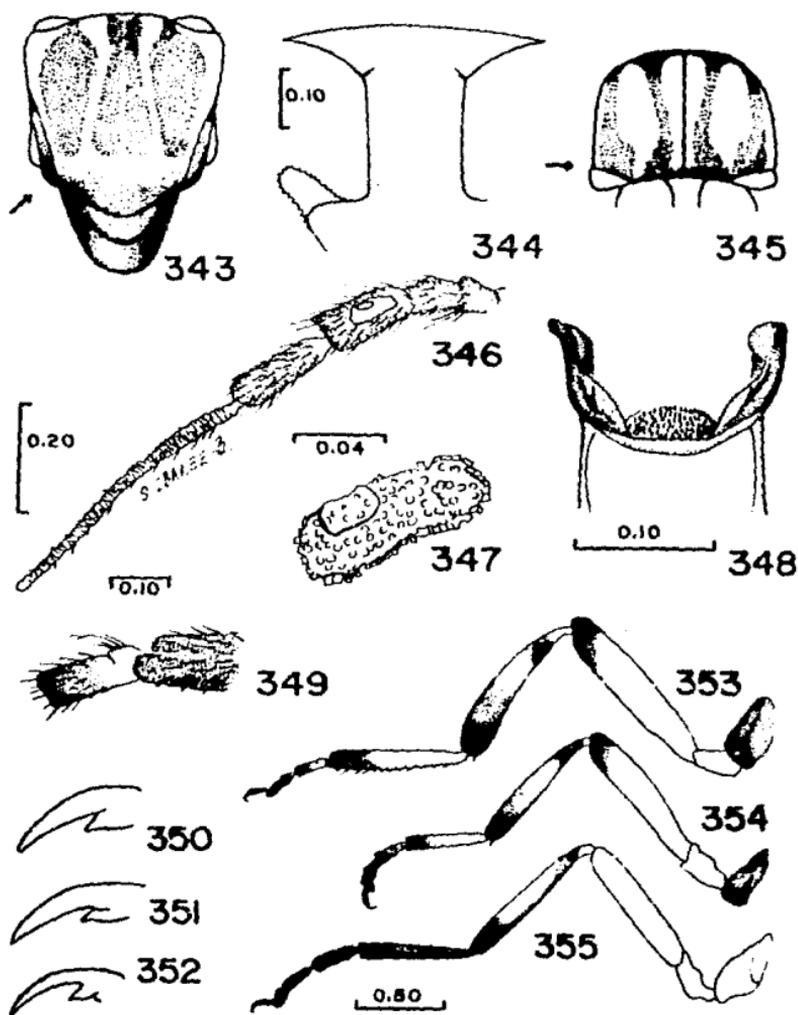
Fig. 351. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 352. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 353. Tercer par de patas.

Fig. 354. Segundo par de patas.

Fig. 355. Primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) payneli. *Terminalia* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 356. Gonopodio. Vista dorso-ventral.

Fig. 357. Complejo edeagal mostrando al endoparámetro, y algunas espinas de la membrana.

Fig. 358. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

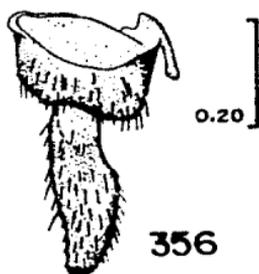
Hembra

Fig. 359. Horquilla genital.

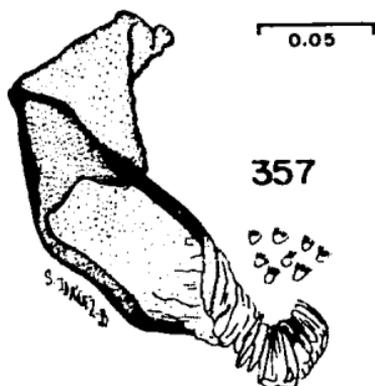
Fig. 360. Espermoteca.

Fig. 361. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

Fig. 362. Uroesternito y gonapófisis.

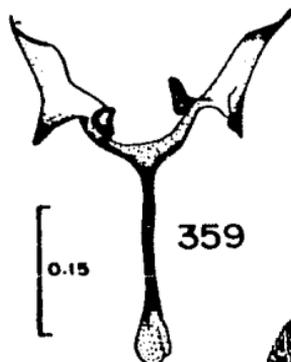
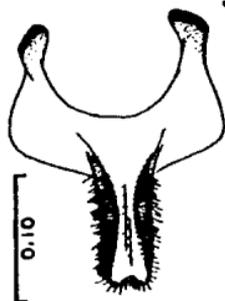


356

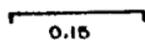


357

358



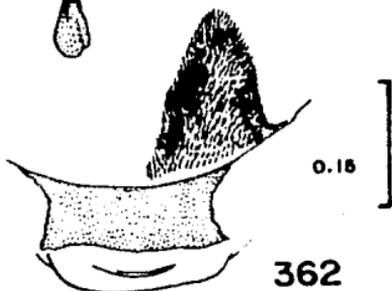
359



360



361



362

anchura": 1.22 ± 0.08 (1.15-1.33) $n=5$; proporción "altura del lóbulo lateral/ altura del cerco": 1.78 ± 0.2 (1.66-2.0) $n=5$ (Fig. 361). Horquilla genital con las ramas laterales presentando una expansión triangular externa muy grande, ápice puntiagudo, margen interno con una proyección digitiforme esclerosada algo más basal que las proyecciones triangulares externas y margen esclerosado en el ápice; la unión entre las dos ramas se observa perpendicularmente al tronco, pero puede ser recto, presentar una saliente media muy pequeña o una escotadura media muy pequeña; tronco muy esclerosado; proporción "longitud interna de la rama/ longitud del tronco": 0.87 ± 0.06 (0.78-0.94) $n=5$ (Fig. 359). Espermateca globular, sin cuello, con espículas en la superficie interna y sin ornamentaciones en la superficie externa (Fig. 360).

Medidas (en mm): Longitud total del ala: 3.65 ± 0.02 (3.64-3.67) $n=2$.

Redescripción de la pupa. **Capullo:** en forma de zapatilla, orificio oblicuo, con paredes muy elevadas y cuatro festones grandes a cada lado (Figs. 363-364).

Cefalotórax: Frontoclépeo con un grupo alargado de plaquillas oscuras en el centro, 1+1 grupos postero-laterales y 1+1 grupos de dos plaquillas cada uno en posición lateral cerca de la parte anterior; 2+2 tricomas frontales simples relativamente pequeños; rostro con gránulos pequeños y 1+1 tricomas faciales (en un ejemplar se observan 2+2 tricomas faciales, uno más pequeño que el otro) simples (Fig. 366).

Traqueo-branquia con ocho filamentos que se originan de un tronco común ancho y corto, de atrás hacia adelante de la siguiente forma: dos ramas que emergen muy cerca de la base independientes una de otra, dos ramas secundarias inconspicuas por su escasa longitud cada una dando origen a tres ramas a diferentes niveles (Fig. 365); ramas casi lisas con pliegues poco marcados; tronco con espículas.

Región notal con asperesas en su superficie superior y con gránulos cónicos en las áreas lateral y posterior incluyendo el cono escutelar; con 9+9 tricomas estigmas, 2+2 tricomas anterolaterales, 4+4 tricomas mesonotales superiores, 1+1 supra-alar, 2+2 antelares inferiores, 1+1 antelares superiores, todos simples (Fig. 367). Metanoto con espículas cerca de la línea media y 3+3 tricomas de los cuales uno es comparativamente grande (Fig. 367).

Abdomen: Primer terguito con los 0.5 posteriores del área central presentando espículas, 1+1 tricomas dorso-laterales y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Segundo terguito con un área anterior a todo lo ancho de espículas y otra en la parte central del margen posterior; con 3+3 sedas espiniformes, 2+2 tricomas laterales a éstas, muy juntos entre sí y 1+1 tricomas laterales. Tercero y Cuarto tergitos cada uno con 1+1 grupos dorso-laterales anteriores de espículas, 4+4 espinas, 1+1 tricomas pequeños por delante de las espinas más externas y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Quinto terguito con 1+1 grupos pequeños de espículas pectinadas, 4+4 tricomas dorso-laterales minúsculos dispuestos en hilera transversal y 1+1 tricomas laterales pequeños. Sexto terguito con un grupo central de espículas pectinadas, 2+2 tricomas dorso-laterales muy pequeños. Séptimo terguito con espículas pectinadas más cerca del margen anterior y dispuestas a todo lo ancho del esclerito y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Octavo terguito con espículas en el margen antero-lateral (Fig. 368, izquierda). Tercer esternito con una banda de espículas pectinadas en la parte media, 1+1 tricomas dorso-laterales pequeños y 2+2 tricomas laterales pequeños. Cuarto esternito con espículas dispuestas en forma similar al tercer esternito, 2+2 tricomas dorso-laterales y 2+2 tricomas laterales. Quinto esternito con espículas pectinadas en banda, 2+2 espinas muy juntas entre sí, 1+1 tricomas por delante de la espina más externa, 1+1 tricomas laterales a los anteriores muy pequeños y 1+1 tricomas laterales pequeños. Sexto y séptimo esternitos con 4+4 espinas separadas, espículas pectinadas en poca abundancia por delante de ellas, 1+1 tricomas pequeños cerca de la espina más externa. Octavo esternito con espículas pectinadas dispuestas en banda a todo lo ancho de la región ventral (Fig. 368, derecha).

Medidas (en mm). **Capullo:** longitud de la base: 3.75 ± 0.19 (3.6-4.0) $n=4$; altura de la pared anterior: 2.38 ± 0.04 (2.32-2.4) $n=4$; longitud de la abertura: 1.92 ± 0.14 (1.8-2.08) $n=4$; anchura de la abertura: 1.53 ± 0.094 (1.4-1.6 $n=4$; Longitud de las traqueo-branquias: 2.5 ± 0.2 (2.4-2.8) $n=4$.

Redescripción de la larva. Coloración general del cuerpo gris con el extremo caudal más claro; cabeza pardo oscuro (Fig. 369).

Cabeza: Apotoma céfalico con 1+1 grupos de plaquillas laterales en el margen posterior, un grupo central-posterior, uno central-anterior lineal y 1+1 grupos pequeños de plaquillas medio-laterales dispuestos a nivel intermedio entre los dos grupos centrales; sin patrón definido de coloración, con las áreas circundantes a los grupos de plaquillas ligeramente más claras, estas últimas oscuras (Fig. 373). Fórmula antenal: I = 4.75 ± 0.28 (4.5-5.0) $n=4$; II = 5.45 ± 0.49 (4.8-6.0) $n=4$; III = 4.63 ± 0.89 (3.3-5.25) $n=4$ (Fig. 372). Abanico cefálico con 55-65 ramas. Hipostomio con 8-10 + 8-10 sedas laterales con las puntas deshilachadas y 1-2 + 1-2 sedas en el disco; margen anterior con nueve dientes, el central el más grande y sobresaliente, los intermedios son pequeños de los cuales el mediano es el menor, los dientes de las esquinas son grandes pero alcanzan sólo los 0.5 de la longitud del diente central y con tres a seis dientes laterales muy pequeños; margen lateral del hipostomio aserrado con cinco dientes bien formados y otros dos a cuatro mal formados (Fig. 370). Escotadura postgenal semi-ovalada con una muesca apical; relación "Longitud/anchura de la escotadura": 0.99 ± 0.09 (0.88-1.11) $n=4$; relación "profundidad de la escotadura/ longitud del puente postgenal": 1.56 ± 0.65 (1.0-2.5) $n=4$; puente postgenal con un par de hileras de sedas (Fig. 371). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres subapicales de los cuales el anterior es el más robusto, el siguiente delgado y corto y el último más largo y ancho en su base que el que le precede, cinco hileras de espinas marginales de las cuales la inferior presenta alrededor de diez elementos y dos dientes basales, el anterior grande y triangular, el posterior con a lo más 0.5 la longitud del que le precede que se origina de la base del diente anterior (Fig. 375).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo con sus márgenes irregulares.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos anteriores tan largos como 0.81 la longitud de los posteriores, estos últimos expandidos distalmente a manera de "Y" y originados de una placa cuadrangular tan larga como ancha; los brazos posteriores incluyen aproximadamente 59-63 hileras de ganchos del disco anal. Anillo posterior de ganchos con alrededor de 280 hileras de ganchos (Fig. 374). Papilas anales con tres *toncos*, originándose de cada uno de ellos de nueve a 15 lóbulos digitiformes.

Medidas (en mm): Longitud total del cuerpo: 10.4 ± 0.31 (10.1-10.8) $n=4$. Longitud de la cabeza: 1.15 ± 0.20 (0.9-1.4) $n=4$.

Material examinado. 6 ♂♂, 8 ♀♀, 6 PP, 4 LL.

MEXICO; Distrito Federal, San Jacinto, 9-feb-1933, A. Dampf, col (MF 2937) (1 ♀, *Terminalia* en laminilla, cuerpo en alfiler); **Durango:** La Michililla, Arroyo del Temazcal, camino al Alemán, 12-dic-1987, R. Novelo, col. (2 LL montadas en bal. de Canadá); **Guerrero,** Carretera Chilpancingo-Tixtla, 21-ene-1941, A. Dampf, col (MF 6074) (1 ♀, *terminalia* en laminilla, el resto en alfiler); Teloloapan, 20-oct-1941, A. Dampf, col (MF 9614) (1 ♂, *terminalia* en laminilla, el resto en alfiler); Colotlipa, 17-ene-1941, A. Dampf, col. (MF9306) (1 ♂, *terminalia* en laminilla, el resto en alfiler; 1 ♀ en alfiler); **Michoacán,** Barranca El Marqués, 5-dic-1951, A. Díaz-Nájera y A. Martínez-Palacios, cols. (1 ♀, *terminalia* en laminilla, el resto en alfiler); **Morelos,** Cuernavaca, 21-ago-1938, A. Dampf, col. (MF 6774) (1 ♂, *terminalia* en laminilla, cuerpo en alfiler); **Oaxaca,** Atepec, 12-ago-1948, A. Tort, col. (2 Pupas en laminilla); Huajuapán de León, s/fecha, R. Ruz-Soto, col. (2 LL disecadas y montadas en balsamo de Canadá); **Yucatán,** Cascada de Texelo, Teocelo, abr-1946, J. Parra, col. (2 ♂♂ y 2 ♀♀, disecados y montados en laminilla, 4 pupas en laminilla); Altotonga, nov-1946, J. Parra, col. (*terminalia* en laminilla); Orizaba, 10-jul-1948, J. Cordova, col. (1 ♀ en alfiler); Naolinco, 21-ago-1945, J. Parra, col. (1 ♀ en alfiler).

***Simulium (Hemicnetha) paynei*. Características de la pupa.**
(Escala en mm).

Fig. 363. Capullo. Vista lateral.

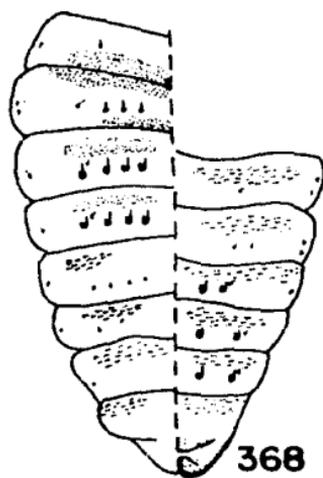
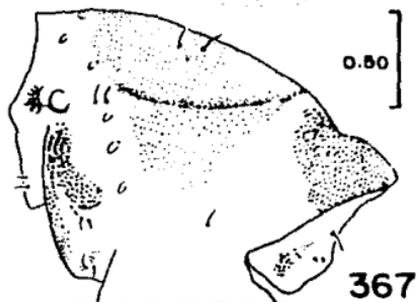
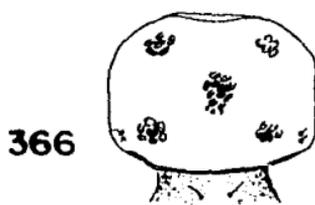
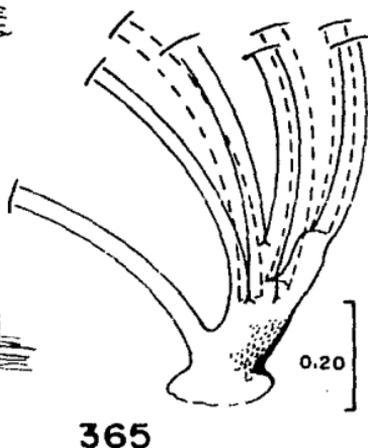
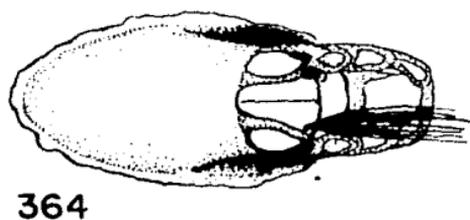
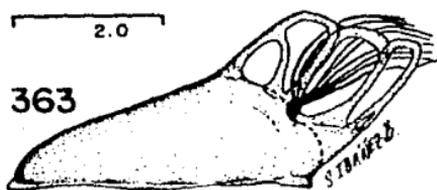
Fig. 364. Capullo. Vista dorsal.

Fig. 365. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 366. Cubierta cefálica.

Fig. 367. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 368. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



Simulium (Hemicnetha) paynei. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 369. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 370. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

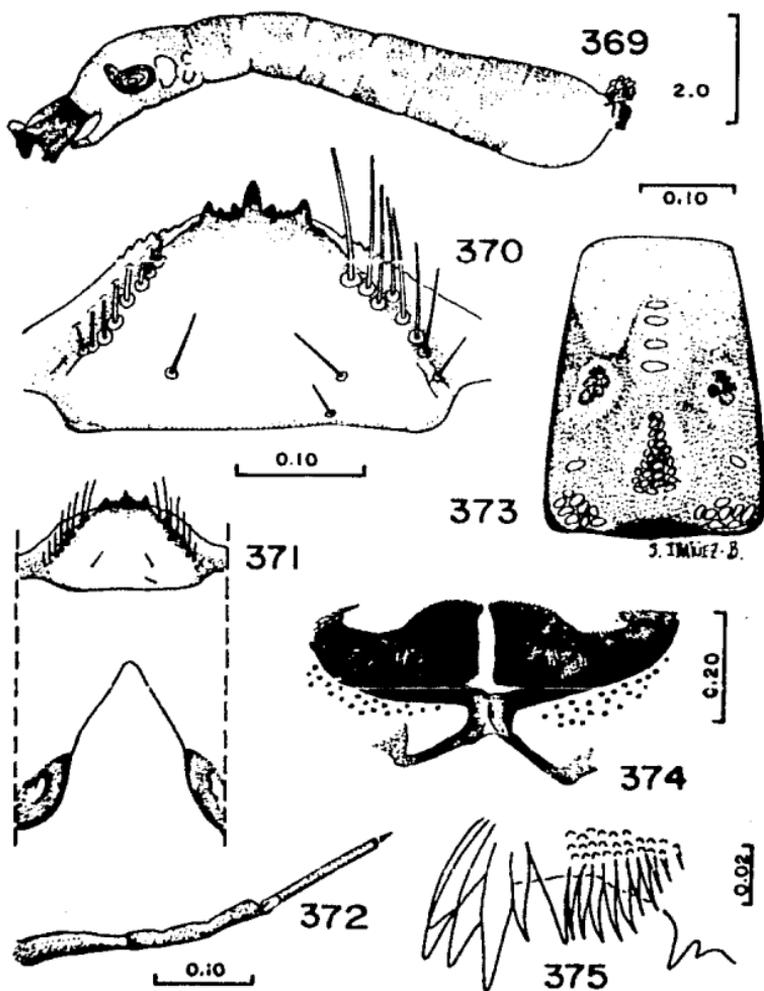
Fig. 371. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 372. Antena.

Fig. 373. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 374. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.

Fig. 375. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

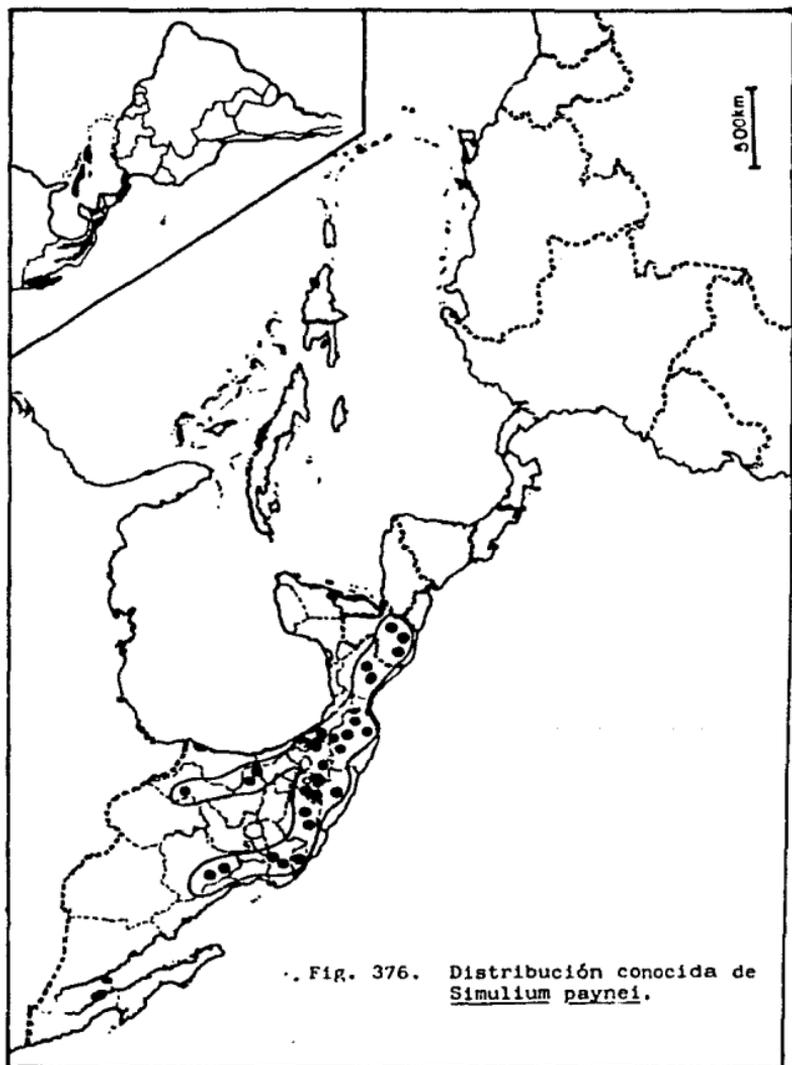


Distribución conocida. *Simulium paynei* se ha encontrado tanto en la República Mexicana como en Guatemala. En México, existen registros en la Ranchería el Cóbano y en Comala, en el Estado de Colima; en Fina San Cristobalito, Chenalhó, Aldea Ojo de Agua, Mariscal, Fca. Guadalupe-El Bosque, Aldea Pacayalito, Caulotal, Aldea Guadalupe Victoria-Payacal, y Aldea Unión Fronteriza en el Estado de Chiapas; en Tlapa, Colotlipa, Tixtla y Teloloapan en el Estado de Guerrero; en Santa Ana y Río Hondo-Tala, en el Estado de Jalisco; en Avándaro y Río Almoloya (dato no publicado) en el Estado de México; en Pátzcuaro, Lombardía, Barranca del Marqués y Taretán en el Estado de Michoacán; en Temixco y Cuernavaca en el Estado de Morelos; en Monterrey, La Huasteca y Cascada Cola de Caballo en el Estado de Nuevo León; en San Felipe del Agua, Huajuapán, Lachiguiri, Lachicucana, Ixtlán, Jalatlaco, Guelatao, Etla, Cerro San Felipe, La Represa, Viguera, Juquila Mixe, Ixtlán de Juárez, Reaqui, Cuic, Cuicatlán, El Estudiante, Pochutla, Villa Alta, Acatepec Mixe, Chiquihuitlán, Totontepec Mixe, Quiotepec, Huautla y Teotitlán en el Estado de Oaxaca; en Atlixco y Guadalupe Acallán en el Estado de Puebla; en Tenechtipa-Tamazunchale y Xilitla en el Estado de San Luis Potosí; en Sedeño, Naolinco, Tenampa, Fortín, Córdoba, Orizaba, Chocamán, Teocelo, Perote, Las Vigas, Aitotonga, Huatusco, Zongolica, Atzatlán, Cumbres de Acultzingo y el Salto en el Estado de Veracruz (Vargas y Díaz-Nájera, 1957), en la Michilía (Ibáñez-Bernal y Novelo-Gutiérrez, 1991) y Buenos Aires (Díaz-Nájera, 1962) en el Estado de Durango.

En Guatemala se ha informado para los Departamentos de Chimaltenango, Santa Rosa, Totonicapán, Sacatepéquez, Huehuetenango, Jutiapa, Escuintla, El Quiché, Altaverapaz, Bajaverapaz, Jutiapa, El Progreso, Sololá, Guatemala y Chiquimula (Dalmat, 1955). Más recientemente, se ha registrado en Perú y Venezuela (Vulcano, 1981).

Datos bionómicos. *S. paynei* se ha encontrado junto con *S. earlei* y *S. trivittatum* en la Ranchería El Cóbano y con *S. callidum*, *S. trivittatum*, *S. veracruzianum* y *S. metallicum* en el Río La Barragana, Comalá, en el Estado de Colima; asociado con *S. virgatum*, *S. callidum*, *S. metallicum*, *S. ochraceum* en la Finca San Cristobalito, Soconusco; con *S. samaui*, *S. jobbinsi*, *S. metallicum* y *S. tricornis* en la aldea Ojo de Agua, Mariscal; con *Mayacnephia aguirrei*, *Simulium smarti*, *S. virgatum*, *S. gonzalezi*, *S. callidum*, *S. haematopotum* y *S. ochraceum* en Aldea Pacayalito; con *S. mexicanum*, *S. smarti*, *S. callidum*, *S. haematopotum*, *S. metallicum*, *S. jobbinsi* y *S. ochraceum* en Unión Fronteriza y con *S. haematopotum* y *S. ochraceum* en la Aldea Guadalupe Victoria en el Estado de Chiapas; con *S. argus*, *S. callidum*, *S. trivittatum* y *S. metallicum* en Paraje Montero, Tlapa, con *S. pulverulentum* en Colotlipa y con *S. argus* en el tramo entre Chilpancingo y Tixtla, en el Estado de Guerrero; con *S. trivittatum* en Santa Ana y con *S. virgatum*, y *S. argus* en Río Hondo, Estado de Jalisco; con *S. hinmani*, *S. callidum* y *S. veracruzianum* en Avándaro, Estado de México; con *S. gonzalezi* y *S. trivittatum* en Lombardía, con *S. earlei* en Barranca del Marqués y con *S. trivittatum* en Taretán, Estado de Michoacán; con *S. earlei*, *S. callidum*, *S. trivittatum* y *S. veracruzianum* en Temixco, Estado de Morelos; con *S. argus* en La Huasteca y con *S. earlei* en Cola de Caballo, Estado de Nuevo León; esta especie está muy bien distribuida en el Estado de Oaxaca y se puede encontrar compartiendo los microhabitats con gran cantidad de especies; se ha encontrado junto a *S. trivittatum* en el Estado de Puebla, se carece de datos para el Estado de San Luis Potosí, mientras que en el Estado de Veracruz se asocia más o menos a las mismas especies que *S. mexicanum* (véase).

De acuerdo con Dalmat (1955), esta especie es zoófila, alimentándose de la sangre de equinos y de bovinos, pero nunca de sangre humana. Esta última afirmación se hace con base en que en aquellas áreas geográficas donde la especie es abundante nunca ha sido atrapada mediante cebo humano. La mayoría de las veces, esta especie se encuentra a altitudes desde los 1,200 a los 2,000 metros, aunque es posible encontrarla desde los 600 hasta los 2,100 metros de altura. Apparently, la especie tiene preferencia para criarse en aguas con temperaturas de 10 a 25° C, con mayor abundancia a temperaturas de 14 a 21° C, con pH de 6.5 a 7.5, en pequeños arroyos de aproximadamente dos metros de ancho y con poca profundidad, sujetos a las rocas, hojas y tallos de plantas inundadas o emergentes en o cerca de pequeñas caídas de agua, en mayor proporción en las rocas.



Comentarios. *S. paynei* es una especie muy parecida a *S. bricenoi* y a *S. virgatum*, todas ellas presentando los *terminalia* masculinos con la placa ventral con proyección medio-distal larga y delgada; no obstante, estas especies pueden distinguirse porque *S. bricenoi* presenta el gonostilo con uno de sus márgenes prácticamente recto, mientras que el otro tiene una protuberancia media redondeada de tamaño considerable, mientras que el gonostilo de *S. virgatum* tiene un pliegue longitudinal cerca de su parte media y la lámina de la placa ventral es proporcionalmente más corta en comparación con la longitud del proceso medio-distal. En las claves para la determinación elaboradas en este trabajo, estas especies se separan ya que *S. bricenoi* presenta el basitarso del tercer par de patas ensanchado o fusiforme y la vena subcostal del ala desnuda. Por su parte, *S. paynei* y *S. virgatum* presentan el basitarso del tercer par de patas delgado con sus lados paralelos, pero *S. virgatum* muestra la vena subcostal desnuda, la vena R_{4+5} pedicelada, la tibia del primer par de patas con una banda basal clara y la escotadura de la lámina ventral de los *terminalia* ovalada y somera, a diferencia de la especie que nos ocupa.

La hembra de *S. paynei* coincide en presentar junto con *S. bricenoi* y *S. virgatum* los *terminalia* con el lóbulo lateral sub-cuadrangular con placa sub-basal esclerosada y recubrimiento de espículas translúcidas en la parte distal-inferior; a pesar de ello, se diferencia fácilmente de *S. bricenoi* porque esta última presenta proporción de longitud/anchura de la gonapófisis de 1.88 ± 0.28 contra 1.42 ± 0.05 de *S. paynei*, además de que carece de pliegue en el margen interno; de *S. virgatum* se distingue porque ésta tiene una escotadura en el margen posterior del lóbulo lateral, el cerco con el margen posterior nunca redondeado y presenta la unión interna de las ramas de la horquilla genital con escotadura.

La pupa de estas tres especies presentan el capullo con festones y ocho ramas traqueo-estigmas; la pupa de *S. bricenoi* se separa fácilmente por las rugosidades geométricas de la cubierta mesonotal y *S. virgatum* y *S. paynei* se reconocen sólo por el patrón de ramificación de las traqueo-branquias y por detalles en la quetotaxia torácica, los tricomas del lóbulo ante-alar son de especial importancia.

En cuanto a la larva, *S. paynei* se puede distinguir solamente por la combinación de características empleadas en la clave. *S. virgatum*, *S. yepocapense*, *S. mexicanum* y *S. bricenoi* presentan los brazos anteriores del esclerito anal puntiagudos, mientras que la característica de presentarlos truncados es compartida por *S. smarti*, *S. earlei* y *S. solaris* y *S. paynei*; no obstante, se diferencia de ellas, entre otras cosas, por presentar el apotoma cefálico negativo.

Simulium (Hemicnetha) pulverulentum Knab
(Figs. 377-422)

1914. *Ins. Inscitiae Menstrus*, 2(12): 177-178. LOC. TIP.: HONDURAS BRITANICAS; Punta Gorda. (Descrip. hembra). TIPO: NMNH.

sin. *Simulium pulverulentum* Knab, de Vargas, 1943. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 4(4): 363, lám. 2, Figs. 10-18 (Corresponde a *Simulium guerrense* Vargas y Díaz-Nájera).

sin *Simulium pulverulentum* Knab, de Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 7(3): 179 (Corresponde a *Simulium guerrense* Vargas y Díaz-Nájera).

Ref. Adic.-Pinto, 1931. *Sim. da Amer. Cent. e do Sul*, p. 734; Fairchild, 1940. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 33(4): 716-717, Figs. 4 y 19 (Descrip. macho; redescríp. hembra; descríp. pupa); Briceño-Iragorrry, 1942. *Bol. Lab. Clin. L. Razetti*, 2(7): 129-130; Iriarte, 1942. *Bol. Lab. Clin. L. Razetti*, 2(7): 136; Vargas, 1943. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 4(4): 363; lám. 2, Figs. 10-18; Briceño-Iragorrry, 1943. *Bol. Lab. Clin. L. Razetti*, 3(10): 181, 186; De León, 1943. *Bol. Sanit. Guatemala*, 51: 95; Fairchild, 1943. *Amer. Jour. Trop. Med.*, 23: 574; Vargas, Díaz-Nájera y Martínez-Palacios, 1943. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 4(3): 287-288, lám. 1, Figs. 1 y 2; Vargas, 1945. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*,

Monograf. 1: 187-188; Iriarte, 1946. *Bol. Lab. Clin. L. Razetti*, 15(21-22): 404, 443-447, lám. 1, Fig. 10; lám. 2, Fig. 4; lám. 4, Fig. 13; Vargas, 1946. *P. Rico. Jour. Publ. Health & Trop. Med.*, 333; Vargas y Díaz-Nájera, 1948a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 9(4): 322; Vargas y Díaz-Nájera, 1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 10(4): 285; Vargas y Díaz-Nájera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(1-4): 93-95, 97, 99; Dalmat, 1955. *Smith. Misc. Coll.*, 125(1): 190-194, lám. 24, Figs. 61-63; lám. 31, Figs. 181-183; lám. 35, Figs. 241; lám. 37, Figs. 297; lám. 39, Fig. 337; lám. 40, Fig. 375; lám. 42, Fig. 412; Vargas y Díaz-Nájera, 1956. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 16(3): 51, 55, 56, Figs. 9-15; Briceño-Iragorri y Ortiz, 1957. *Bol. Venez. Lab. Clín.*, 2(3-4): 54; Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 17(4): 154, 174, 176, 177, 178, 180, 214, 232, 233, 235, 237, 241, 253, 256, 263, lám. 28, Figs. 239-246; Hidalgo, 1959. *Acta Zool. Mex.*, 3(1-2): 50-51, mapa 12; Lewis y Ibáñez de Aldecoa, 1962. *Bull. World Health. Org.*, 27: 449-464; Lewis, 1963. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, (B), 32: 61; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. United States, Simuliidae*, 16: 12, 19; Ramírez-Pérez, 1971. *Acta Biol. Venez.*, 7(3): 322-326, Figs. 31 a-j, 32 a-g; Vulcano, 1981. *En. Hubert, et al.*, 1981. *Aquatic Biota of Trop. South Amer.*, Part. 1, p. 270; Coscardón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 37; Crosskey, 1987. *In: Kim y Merritt (Eds.). Blackflies: Ecology, Pop. Manag., Annot. World List*, p. 453; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescripción del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores con 0.32 ± 0.02 (0.28-0.34), $n=4$ el diámetro de las superiores. Vértice con sedas largas erectas dorado pálido y algunas otras del mismo color dispuestas en hilera a lo largo de la unión frontal de los ojos. Clípeo con el tegumento pardo, revestido con poliniosidad blanco-grisáceo brillante con reflejos azul metálicos y sedas dorado pálido. Antena con el escapo y pedicelo de color amarillo, flagelo pardo claro con sedas cortas dorado pálido. Fórmula del palpo: I = 6.33 ± 0.57 (6-7); II = 6.33 ± 0.57 (6-7); III = 13.33 ± 0.28 (13-13.5); IV = 12 ± 1.5 (10.5-13.5); V = 21 ± 0.0 (21), $n=3$ (Fig. 378); vesícula sensorial tan ancha como su propia longitud ($n=3$) y tan larga como 0.223 ± 0.005 (0.22-0.23) $n=3$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 379.

Tórax: Mesonoto pardo, pardo oscuro o casi negro, con sedas o escamas delgadas recumbentes dorado pálido con reflejos verde metálico distribuidas sobre toda su superficie en forma regularmente espaciada. En vista dorsal con la luz incidiendo por el ángulo postero-lateral, se manifiesta un área media en el margen anterior de color pardo oscuro con forma cuadrangular que se continúa hacia atrás del mesonoto como una franja oscura muy delgada; un par de manchas cuneiformes dorso-centrales oscuras cercanas al margen anterior delimitan en combinación con el cuadrángulo medio anterior un par de franjas curvas que se continúan con la poliniosidad blanco grisáceo brillante que cubre a casi todo el mesonoto, excepto las áreas laterales y la porción posterior del escudo que se conservan oscuras, o bien las franjas se continúan como bandas difusas hasta la región oscura anterior al prescutede; ésto último evidente cuando el mesonoto se observa en vista posterior con la luz incidiendo perpendicularmente en la parte dorsal del mesonoto; el área prescutelar presenta poliniosidad concolor al escudo (Fig. 380). En vista anterior con la luz incidiendo dorso-lateralmente el patrón de coloración se invierte (Fig. 381). Postpronoto pardo con poliniosidad blanco grisáceo muy abundante. Escudete pardo, ligeramente más claro que el mesonoto, con sedas dorado pálido brillante.

Ala: vena Sc desnuda, con tres botones de cera en los 0.33 basales; R_1 con sedas y sedas espiniformes en hilera sobre los 0.75 distales, tomado desde el origen de R_{2+3} al margen del ala; R_{2+3} con una hilera de sedas en los 0.5 distales sobre la cara ventral del ala; relación "longitud de la base de R_1 longitud total del ala": 0.187 ± 0.006 (0.178-0.19), $n=4$ (Fig. 377).

Primer par de patas: fémur amarillo, excepto por una mancha basal angosta y otra apical con cerca de 0.2 de color pardo; tibia con la articulación basal amarillo claro, 0.2 sub-basales pardo, 0.33 medios amarillo pálido y los 0.33 distales de color pardo, oscureciéndose paulatinamente hacia el ápice; tarso pardo (Fig. 388). **Segundo par de patas:** fémur con los 0.33 basales amarillo pálido, oscureciéndose gradualmente en los 0.33 medios y los 0.33 distales pardo; tibia con los 0.16 basales blanco, 0.16 sub-basales pardo, 0.16 restantes de la mitad basal del artejo blanco, los 0.5 distales pardo, oscureciéndose paulatinamente hacia el ápice; tarsómero

Simulium (Hemicnetha) pulverulentum. Características del macho, excepto *terminalia* (escalas en mm).

Fig. 377. Porción anterior del ala.

Fig. 378. Palpo.

Fig. 379. Detalle de la vesícula sensorial del tercer segmento del palpo. Vista lateral.

Fig. 380. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 381. Vista antero-dorsal del mesonoto.

Fig. 382. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 383. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

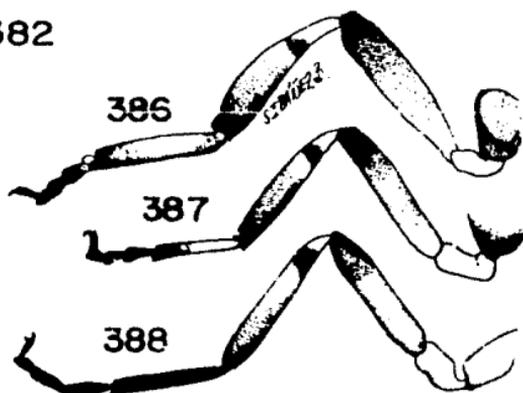
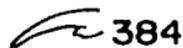
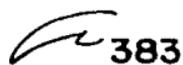
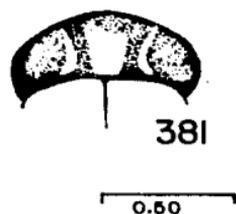
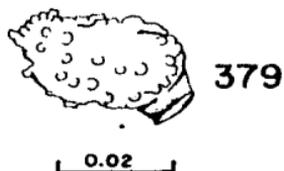
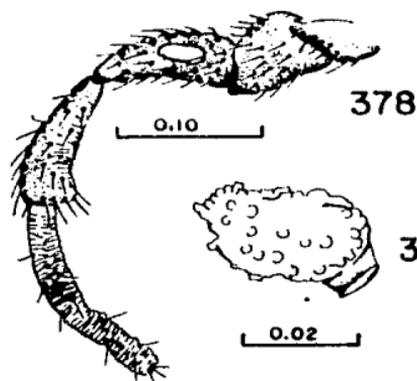
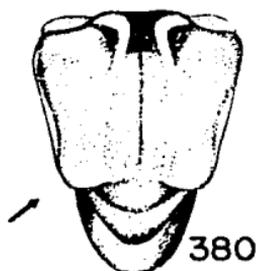
Fig. 384. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 385. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 386. Tercer par de patas.

Fig. 387. Segundo par de patas.

Fig. 388. Primer par de patas.



basal con 0.66 basales blanco, los 0.33 distales pardo; tarsómeros restantes pardo (Fig. 387). Tercer par de patas: fémur con los 0.3 basales amarillo pálido, 0.3 medios gradualmente oscureciéndose al grado de que los 0.3 distales son de color pardo; tibia muy ancha, con el patrón de coloración descrito para el artejo respectivo del segundo par; basitarso muy ancho con lados paralelos, los 0.6 basales de color blanco, excepto el margen interno, el resto pardo; segundo tarsómero con los 0.5 basales de color blanco, el resto pardo como los siguientes tarsómeros (Fig. 386). Calcipala bien desarrollada, alcanzando 0.5 de la distancia entre la articulación basal del segundo tarsómero y el borde distal del pedisulco, este último bien marcado (Fig. 382). Uñas tarsales con diente sub-basal triangular fuerte (Figs. 383-385, del tercero, segundo y primer par de patas con este orden).

Abdomen: Escama pardo con sedas amarillo pálido brillantes; segundo terguito con polinosidad blanco brillante; terguitos restantes pardo oscuro, excepto por un parche lateral de polinosidad plateada con brillos azul metálicos en los terguitos quinto al octavo, el más grande en el sexto, el octavo sólo con rastros. Esternitos pardo grisáceo claro.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, tan largo como 0.647 ± 0.07 (0.58-0.75), $n=5$ su propia anchura. Gonostilo tan largo como 1.74 ± 0.15 (1.6-2.0) $n=5$ la longitud del gonocoxito, con el margen externo presentando una joroba preapical muy marcada y el margen externo con otra similar pero en la región sub-basal, por lo que se observa considerablemente ancho con el ápice redondeado y una sola espina terminal (Fig. 403). Esclerito mediano ancho, con los lados paralelos. Endoparámetros con la placa lateral más o menos triangular, márgenes irregulares y con alrededor de 20 procesos espiniformes (Fig. 405); membrana del edeago con alrededor de diez espículas arregladas en peine de diez elementos, cada uno originado de una placa basal muy evidente (Fig. 404). Placa ventral más o menos en forma de "Y", lámina delgada, proceso apical largo y considerablemente ancho, brazos laterales muy esclerosados; proporción "longitud/anchura de la lámina (sin contar el proceso mediano): 0.18 ± 0.04 (0.13-0.23), $n=4$; proporción "profundidad de la escotadura/longitud de la lámina (sin contar el proceso)": 3.43 ± 0.2 (3.2-3.6), $n=3$ (Fig. 406).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 1.98 ± 0.015 (1.9-2.0), $n=5$.

Redescripción de la hembra. Cabeza: occipucio, frente y elípeo pardo, revestido con polinosidad blanco-grisáceo brillante, con sedas blanco amarillento en las primeras dos regiones y blanco grisáceo brillante en el elípeo. Índice frontal: $(As/L) = 1.23 \pm 0.08$ (1.14-1.33), $n=4$; $(Ai/L) = 0.87 \pm 0.065$ (0.78-0.91), $n=4$; triángulo ocular agudo, con el ápice redondeado (Fig. 390). Antena con el escapo y pedicelo amarillo; flagelo pardo con pilosidad dorado pálido (Fig. 392). Fórmula del palpo: I = 8.75 ± 0.95 (8-10); II = 10 ± 0.81 (9-11); III = 17.5 ± 1.73 (16-19); IV = 17.8 ± 0.8 (16-20); V = 25.12 ± 5.35 (21.5-33), $n=4$ (Fig. 393); vesícula sensorial tan ancha como 0.55 ± 0.005 (0.55-0.56), $n=4$ su propia longitud y tan larga como 0.49 ± 0.05 (0.42-0.56), $n=4$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 394. Maxila con 10-12 dientes internos y 11-14 dientes externos. Mandíbula con 8-11 dientes internos y 22-25 dientes externos. Bomba cibarial con el margen bien escotado, con el margen inferior de la misma más o menos recto en la parte media y margen superior formando una angulación obtusa o simplemente redondeado, con un grupo denso de gránulos, mismos que si se observan de lado son espiniformes con punta roma, cuernos bien desarrollados y esclerosados (Fig. 395); faringe sin ornamentaciones.

Tórax: Mesonoto pardo oscuro, revestido en su totalidad por sedas escumiformes delgadas dorado pálido recumbentes, con ciertos brillos verdosos, más abundantes en las áreas laterales, pero regularmente espaciados. En vista dorsal con la luz incidiendo por la parte anterior, se manifiesta un patrón de polinosidad blanco grisáceo que consta de dos franjas dorso-centrales separadas entre sí por una línea oscura media muy delgada que se ensancha en la parte anterior formando un triángulo pequeño y que posteriormente se funde con el tercio oscuro prescutelar del mesonoto; las bandas dorso-centrales de polinosidad son gruesas y redondeadas posteriormente y se angostan gradualmente hacia la parte anterior, donde, cerca del margen, se curvan hacia afuera y alcanzan el margen del postpronoto; otras dos franjas de polinosidad se observan en las áreas dorsolaterales del mesonoto, pero éstas presentan el margen anterior más ancho que el posterior, el primero

con una muesca que incluye una mancha ovalada oblícuca oscura; el margen del mesonoto es oscuro, pero entre el postpronoto y la base del ala se observa una franja muy delgada de polinosidad, en cuya parte posterior se evidencia una mancha redondeada oscura, donde no existen sedas escumiformes. Área anterior al prescutete oscura, prescutete pruinoso (Fig. 389). En vista anterior con la luz incidiendo perpendicularmente sobre el dorso, el patrón descrito se hace algo más evidente (Fig. 391). En vista posterior con la luz incidiendo perpendicularmente sobre el dorso, el patrón de polinosidad se invierte, siendo blanco grisáceo las áreas antes descritas como oscuras. Postpronoto polinoso, con sedas escumiformes dorado pálido, tegumento algo más pálido que el del mesonoto. Escudete pardo claro, algo más claro que el mesonoto, con sedas dorado pálido. Mechón mesepimeral compuesto por sedas blanco grisáceo.

Ala: Vena Sc con sedas en su parte media o sin ellas; R₁ con sedas desde cerca del origen de R₅ al margen del ala y sedas espiniformes en los 0.5 apicales, dispuestos en hilera única; R₂, con sedas en la cara ventral del ala, desde su origen; proporción "longitud de la base de R/ longitud del ala": 0.18 ± 0.01 (0.17-0.20), n=6.

Primer par de patas: similar al macho (Fig. 402). **Segundo par de patas:** fémur amarillo con los 0.2 apicales pardo oscuro, pero el oscurecimiento cubre los 0.66 distales del margen inferior; tibia con la articulación basal amarillo, una mancha pardo delgada sub-basal, franja amarilla delgada, los 0.6 restantes pardo; basitarso con los 0.75 basales blancos, el resto pardo; segundo tarsómero con los 0.4 basales blanco, el resto pardo; tercero al quinto tarsómeros oscuros (Fig. 401). **Tercer par de patas:** fémur amarillo oscureciéndose paulatinamente en su base hasta formarse una banda apical poco definida de color pardo; tibia ensanchada distalmente, con los 0.25 basales blancos, mancha pardo sub-basal delgada y banda blanca antes de la mitad del artejo, los 0.5 distales pardo; basitarso con márgenes paralelos, los 0.66 basales blancos, excepto el margen inferior, el resto pardo; calcipala bien desarrollada alcanzando los 0.5 de la distancia entre el margen proximal del artejo y el margen posterior del pedisulco (Fig. 396); segundo tarsómero con los 0.5 basales blanco, el resto pardo al igual que los siguientes tarsómeros (Fig. 400). Uñas tarsales con diente sub-basal triangular (Figs. 397-399, del tercero, segundo y primer par de patas en este orden).

Abdomen: Escama pardo con sedas amarillo pálido brillantes en el margen apical; segundo terguito con polinosidad blanco grisáceo con brillos azul metálicos; tercero al quinto tergitos con un parche lateral de polinosidad que se continúa por el margen posterior de cada terguito; sexto a octavo terguito pardo brillante. Esternitos con polinosidad gris o blanco opaco.

Terminalia: Uroesternito más o menos cuadrangular con las esquinas antero-laterales agudas, margen posterior redondeado, el anterior sinuoso; proporción "longitud/anchura del uroesternito": 0.768 ± 0.10 (0.56-0.9), n=10 (Fig. 409). Gonapófisis relativamente larga, tanto como 1.43 ± 0.19 (1.11-1.70), n=10 la longitud del uroesternito y tan larga como 1.60 ± 0.30 (1.04-2.0), n=10 su propia anchura basal, con el ápice muy puntiagudo, un pliegue basal interno y abundante microtriquia (Fig. 409). Cerco con el margen posterior recto, truncado, con forma ovoidal; lóbulo lateral membranoso, la parte superior algo más esclerosada, con proyección caudal, margen ventral redondeado; proporción "altura/anchura": 1.58 ± 0.08 (1.5-1.66), n=5; proporción "altura del lóbulo lateral/ altura del cerco": 1.55 ± 0.29 (1.25-2.0), n=5 (Fig. 408). Horquilla genital con el margen basal interno casi recto, con una muesca media; ramas laterales con proyección triangular grande en el margen interno y otra igual pequeña más esclerosada, puntiagudo y recurvado en su extremo; proporción "longitud interna de las ramas laterales/longitud del tronco": 0.65 ± 0.04 (0.61-0.70), n=3 (Fig. 407). Espermateca globular, sin cuello, con espículas distribuidas en su superficie interna, sin ornamentaciones en su superficie externa.

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 2.38 ± 0.13 (2.24-2.50), n=6.

Simullum (Hemicnetha) pulverulentum. Características de la hembra, excepto terminalia.
(Escala en mm).

Fig. 389. Mesonoto. Vista dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 390. Frente y ángulo ocular.

Fig. 391. Mesonoto. Vista antero-dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 392. Antena.

Fig. 393. Palpo.

Fig. 394. Vesícula sensorial. Vista dorsal.

Fig. 395. Cibario.

Fig. 396. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 397. Uña tarsal del tercer par de patas.

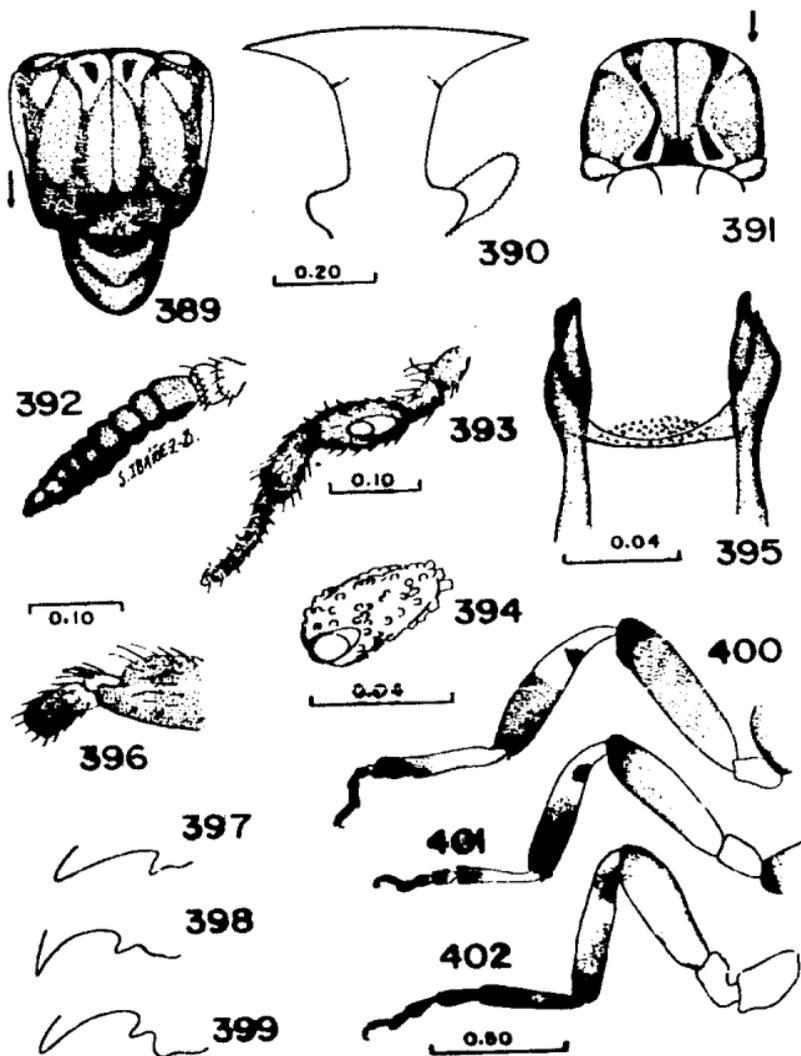
Fig. 398. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 399. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 400. Tercer par de patas.

Fig. 401. Segundo par de patas.

Fig. 402. Primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) pulverulentum. *Terminalia* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 403. Gonopodio. Vista dorso-ventral.

Fig. 404. Detalle de las espinas de la membrana edeagal.

Fig. 405. Complejo edeagal mostrando endoparámetros, membrana y mesosoma.

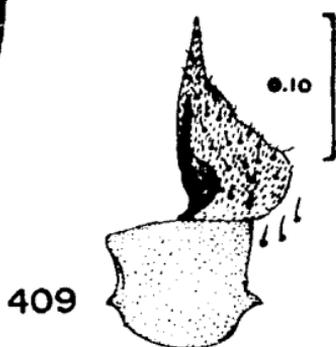
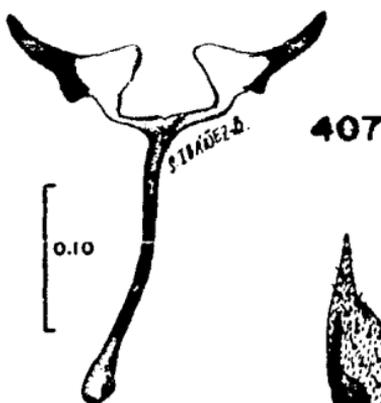
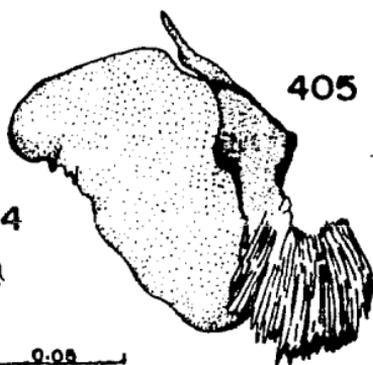
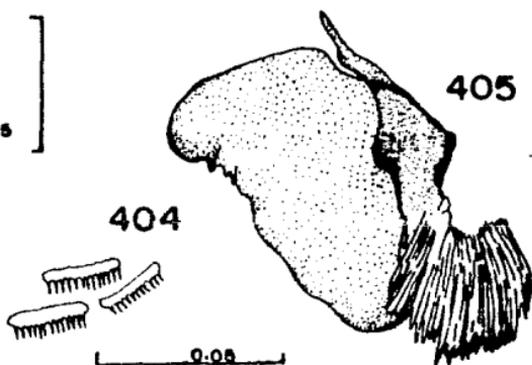
Fig. 406. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

Hembra

Fig. 407. Horquilla genital.

Fig. 408. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

Fig. 409. Uroesternito y gonapófisis.



Redescripción de la pupa. Capullo: en forma de zapatilla, el orificio se encuentra casi paralelo a la base, ligeramente convergente hacia la parte anterior, con el margen recto; las paredes poco elevadas y sin festones (Figs. 410 y 411).

Cefalotórax: Frontoclypeo con plaquillas oscuras poco evidentes en cinco grupos, un par anterolateral alejados del margen, un par postero-lateral cerca de los ángulos del esclerito y una mancha central, ancha anteriormente y delgada en su extremo posterior; con 2+2 tricomas frontales simples y 1+1 tricomas faciales simples, hacia con gránulos (Fig. 413).

Traqueo-branquia con diez ramas; tronco basal muy corto, de él se originan de atrás hacia adelante un par de ramas secundarias muy cortas, cada una sufriendo una dicotomía basal y subsecuentemente cada una de las ramas resultantes otra dicotomía, todas ellas aproximadamente al mismo nivel con respecto a su relativa, dando éstas un total de ocho ramas; además se observa una rama lateral simple que se proyecta desde el tronco basal lateralmente y hacia adelante otra similar (Fig. 412).

Región mesonotal lisa; 8+8 tricomas estigmas, 2+2 tricomas notales antero-laterales, 3+3 tricomas mesonotales anteriores, 2+2 tricomas mesonotales dorso-posteriores, y 1+1 tricomas supra-alares: lóbulo antealar con 2+2 tricomas inferiores y 1+1 superiores y gránulos, algunos de los cuales son cónicos; como escutelar espiculoso (Fig. 414). Metanoto con 2+2 tricomas. Todos los tricomas mencionados son simples.

Abdomen: Primer terguito con una placa continua de espículas en los 0.5 posteriores, 1+1 tricomas dorso-centrales, 1+1 tricomas dorso-laterales y 1+1 tricomas laterales pequeños. Segundo terguito con 3+3 sedas espiniformes cortas y simples, 1+1 tricomas pequeños entre cada una de las sedas espiniformes más externas, 3+3 tricomas dorsolaterales, dispuestos más o menos en forma triangular y una placa de espículas cerca del margen posterior y 1+1 grupos de espículas dorso-laterales por enfrente de las sedas espiniformes y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Tercero y cuarto terguito con 1+1 grupos de espículas por enfrente de los 4+4 espinas, 1+1 tricomas pequeños por delante y entre las espinas medias, 1+1 tricomas por delante y entre las espinas más externas y 1+1 tricomas frente a la espina lateral, 1+1 tricomas laterales pequeños. Quinto y sexto terguitos cada uno con 1+1 grupos de espículas pectiformes. Séptimo terguito con 2+2 tricomas largos en posición dorso-lateral y 1+1 grupos dorso-laterales de espículas escasas (Fig. 415, izquierda). Cuarto esternito con 2+2 tricomas pequeños. Quinto esternito con 2+2 tricomas espiniformes, 1+1 tricomas dorso-laterales anteriores a las espinas y 1+1 tricomas pequeños en posición dorso-lateral a nivel de las espiniformes y una placa anterior de espículas pectinadas. Sexto y séptimo esternitos cada uno con 2+2 espinas con elementos separados, 1+1 grupos dorso-laterales de espículas pectiformes, tricomas no visibles; octavo esternito sin tricomas evidentes (Fig. 415, derecha).

Medidas (en mm). Capullo: Longitud total de la base: 2.42 ± 0.15 (2.2-2.5) $n=4$; altura máxima: 1.47 ± 0.05 (1.4-1.5) $n=4$; longitud de la abertura: 1.57 ± 0.09 (1.5-1.7) $n=4$; anchura de la abertura: 1.1 ± 0.14 (1.0-1.3) $n=4$; longitud del margen anterior: 1.15 ± 0.12 (1.0-1.3) $n=4$. Longitud de las traqueo-branquias: 0.97 ± 0.09 (0.9-1.1) $n=4$.

Redescripción de la larva. Coloración general blanco grisáceo con manchas parvo difusas. Cápsula cefálica pardo, más claro en los 0.33 anteriores (Fig. 416).

Cabeza. Apotoma cefálico pardo oscuro en los 0.66 posteriores; con un grupo compacto de plaquillas sobre la totalidad del margen posterior, un grupo piriforme en la parte medio-posterior, 1+1 grupos dorso-laterales a nivel del extremo anterior del grupo piriforme y un grupo de plaquillas aisladas entre sí dispuestas en línea sobre la parte media; todos estos grupos forman en conjunto un diseño en forma de cruz (Fig. 419). Fórmula antenal: I = 4.12 ± 0.25 (4.0-4.5) $n=4$; II = 4.32 ± 0.65 (4.0-5.3) $n=4$; III = 2.72 ± 0.15 (2.5-2.8) $n=4$. Abanico cefálico con alrededor de 44 ramas. Hipostomio con 7-8 + 7-8, comúnmente ocho, sedas laterales que presentan la punta deshilachada y 1+1 sedas en el disco; con nueve dientes en su margen anterior.

el central grande sobresaliendo ligeramente del nivel alcanzado por los dientes de las esquinas que son muy anchos; en conjunto el margen se observa ligeramente cóncavo; 1+1 dientes laterales muy pequeños y de tres a cinco dientes que forman los márgenes aserrados (Fig. 418). Escotadura postgenal sub-ovalada, poco profunda; relación "profundidad/ anchura de la escotadura": 0.67 ± 0.06 (0.6-0.73) $n=3$; relación "profundidad de la escotadura/ longitud del puente postgenal": 1.0, $n=3$ (Fig. 420). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres subapicales, cinco marginales y uno basal largo y puntiagudo (Fig. 417).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo con los márgenes poco definidos; anillo con alrededor de 43 hileras de ganchos.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos anteriores delgados, tan largos como 0.53 ($n=3$) la longitud de los posteriores; anillo terminal con alrededor de 134 hileras de ganchos; con espinas rectales pectiformes (Fig. 421). Papilas anales con tres troncos, cada uno dando lugar de seis a diez lóbulos digitiformes.

Medidas (en mm): Longitud total del cuerpo: 4.66 ± 0.15 (4.5-4.8) $n=3$; longitud de la cabeza: 0.56 ± 0.05 (0.50-0.60) $n=3$.

Material examinado. 13 ♂♂, 13 ♀♀, 6 PP y 10 LL. MEXICO: **Chiapas:** Huixtla, San Mateo, ago-1942, A. Díaz-Nájera, col. (1 ♂ y 1 ♀ en laminillas), Tapachula, sin fecha, A. Díaz-Nájera, col. (1 ♂ en laminilla); San Mateo, 4-sept-1942, A. Díaz-Nájera, col. (2 ♂♂ en laminillas); Soconusco, Suchiate, 18-nov-1932, A. Dampf, col. (MF 2777) (1 ♀ en alfiler); Escuintla, 11-sept-1930, A. Dampf, col. Luz (MF 1814) (1 ♀ en alfiler); Huehuetan, sin fecha, J. Parra, col. (cotejado con el cotipo depositado en el NMNH) (1 ♀ en laminilla); Escuintla, 24-dic-1943, J. Parra, col. (cotejado con el cotipo depositado en el NMNH) (1 ♀ en laminilla); **Querrero:** Colotlipa, 17-ene-1941, A. Dampf, col. (9306) (1 ♂ en alfiler), **Hidalgo:** Chalpulhuacán, sin fecha, M. Macías, col. (No. 75) (1 ♂ en laminilla); **Morelos:** Oaxtepec, 19-feb-1939, A. Dampf, col. (3432) (1 ♀ en alfiler); Jojutla, San Rafael Vicente Aranda, Río Amacuzac, 6-may-1984, S. Ibáñez-Bernal, col. Trampa de luz, (1 ♀ en laminilla); 12-feb-1982, G. Cardoso, col. (5 larvas en laminillas y 5 en etanol, 3 pupas en etanol); **Oaxaca:** Huajuapán, 7-oct-1948, I. Cordova, col. (1 ♂ en laminilla); **San Luis Potosí:** Tamazunchale, feb-1945, M. Macías, col. (3 exuvias pupales y 1 O cultivada en laminillas); **Veracruz:** Córdoba, Paso del Macho, jul-1932, A. Dampf, col. (RS 48) (2 ♀♀ en alfiler); Matapan, oct-1939, M. Macías, col. (2 ♀♀ en alfiler); Catemaco, oct-1939, M. Macías, col. (2 ♂♂ en laminillas), **Los Tuxtlas, Laguna Encantada,** oct-1939, M. Macías, col. (3 ♂♂, *terminalia* en laminillas). GUATEMALA: Retalhuleu, 23-nov-1932, A. Dampf, col. (MF 2809) (1 ♀ en alfiler). PANAMA: Chorrera Falls, 31-mar-1940, G. B. Fairchild, col. (1 ♂ en alfiler).

Distribución conocida. *S. pulverulentum* se conoce a partir de ejemplares procedentes de la Fca. San Mateo-Tuzantán, Huehuetán-Soconusco, Huixtla, Pantelhó, Providencia, Río grijalva, La Concordia, Arriaga, Guarumbal, Tonalá, Colonia Rivera de Chachi, Chicomucelo, Mariscal, Esquipula, Escuintla, El Triunfo, Mapastepec, Huixtlán, Tuxtla Chico, en el Estado de Chiapas; de Tlalchapa, Colotlipa y Tierra Colorada en el Estado de Guerrero; de Chapulhuacán en el Estado de Hidalgo; de Carrácuaro, Río Huacana, y El Recreo en el Estado de Michoacán; de Temascaltepec en el Estado de México (dato no Publ.), de Oaxtepec en el Estado de Morelos; de Guajicorí, y Río Acaponeta en el Estado de Nayarit; de Huajuapán, Puerto Nexapa, Río Honda, Santa Ana Tabela, San Antonio de la Cal, Atoyac, Rancho Cozotapa, El Zapote, Huacapa, Calihualá, y Camarones en el Estado de Oaxaca; en Tamazunchale, Río Moctezum; y Axtla en el Estado de San Luis Potosí; de Laguna Encantada, Catemaco, Matapan, Sedeño, Córdoba, Acayucan, J. Díaz Cobarrubias, Xochiapa, Tuzamapa, Peñuela y Río Atoyac en el Estado de Veracruz (Vargas y Díaz-Nájera, 1957).

En Guatemala se ha informado en los Departamentos de Chimaltenango, Escuintla, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Progreso, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Sololá, Zacapa, Suchitepéquez y Chiquimulá; en Belice, El Salvador, Panamá y Venezuela y Guyana (Vulcano, 1967, 1981) (Fig. 422).

Simulium (Hemicnetha) pulverulentum. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 410. Capullo. Vista lateral.

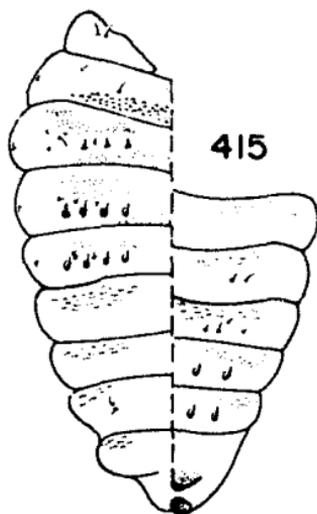
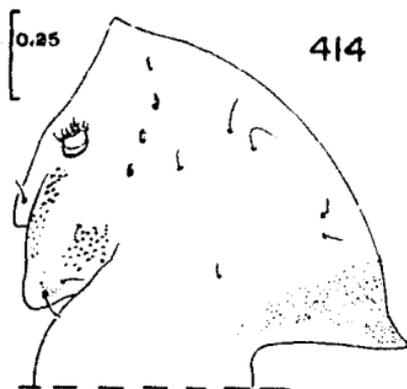
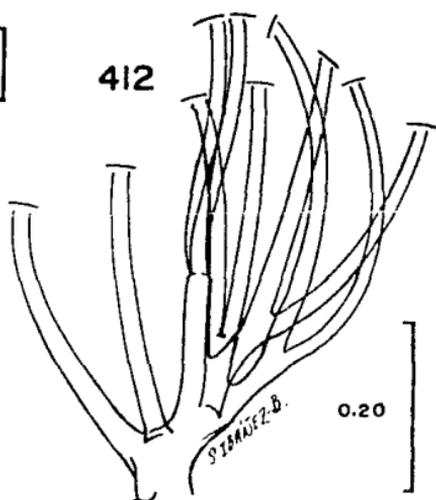
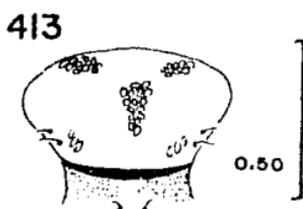
Fig. 411. Capullo. Vista dorsal.

Fig. 412. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 413. Cubierta cefálica.

Fig. 414. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 415. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



Simullum (Hemicnetha) pulverulentum. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 416. Vista lateral del cuerpo de la larva.

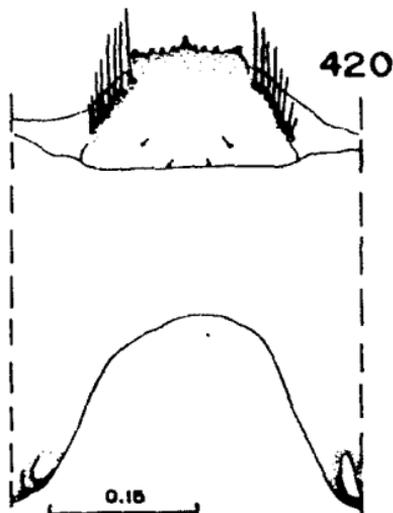
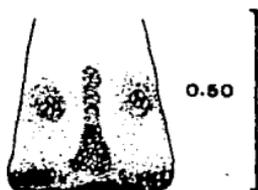
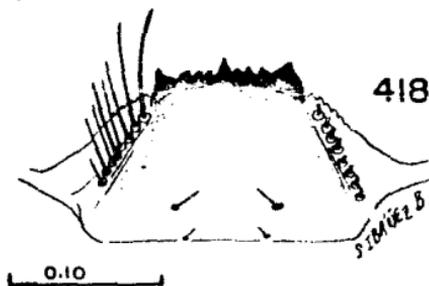
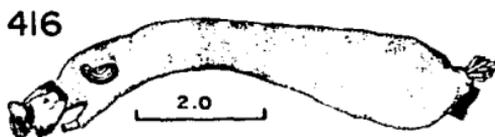
Fig. 417. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

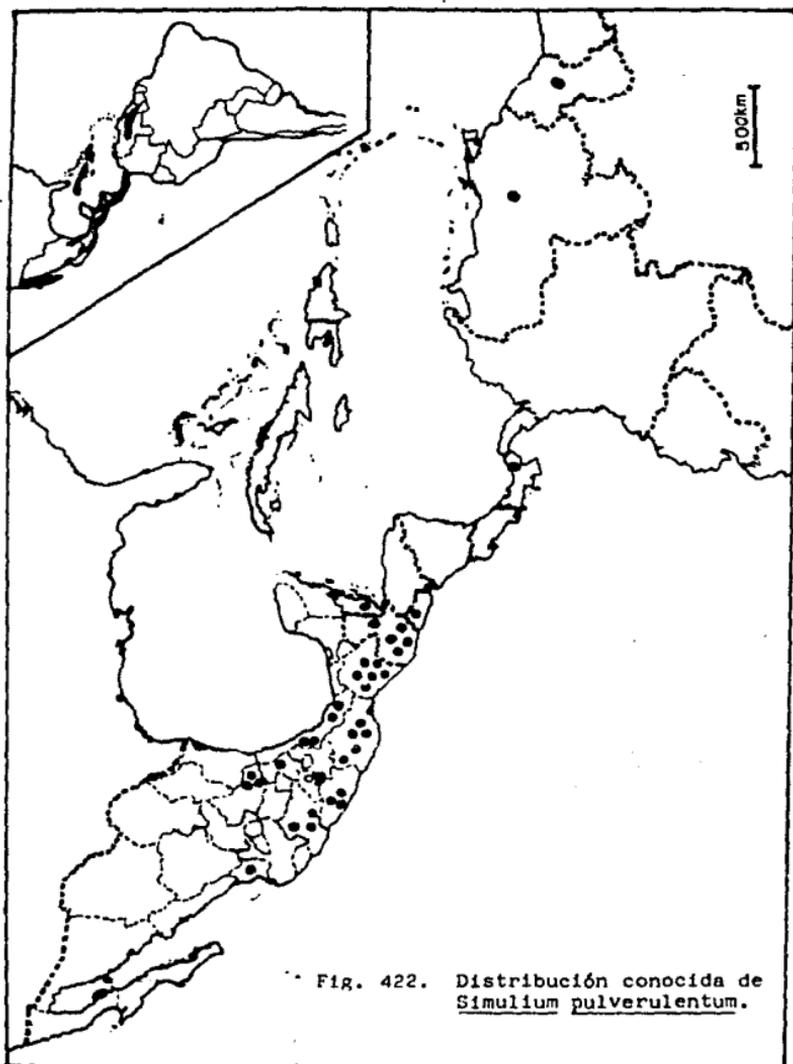
Fig. 418. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

Fig. 420. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 419. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 421. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.





Datos hionómicos. Las hembras de esta especie no son antropófilas. No obstante, es una especie importante desde el punto de vista veterinario ya que succionan la sangre de equinos y bovinos de México. Esta especie se ha capturado en México desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1,600 metros de altitud. Los juveniles se crían en ríos maduros de hasta 25 metros de ancho y a profundidades de hasta 50 centímetros, sujetos a las rocas y hojas y tallos de plantas, en aguas de 16° a 21° C, pH de 7.0 a 7.5, limpias o con cierta turbidez (Dalmat, 1955 y datos no publicados).

Se ha encontrado asociada a las siguientes especies: en el Estado de Chiapas con *S. callidum* en Hixtla, con *S. virgatum*, *S. gonzalezi*, *S. callidum*, *S. downsi*, *S. metallicum* y *S. ochraceum* en el Soconusco; en el Estado de Guerrero con *S. paynei* en la localidad de Colotlipa; en el Estado de Hidalgo con *S. gonzalezi*; en Nayarit con *S. metallicum*, en el Estado de Oaxaca con *S. paynei*, *S. argus*, *S. trivittatum* y *S. veracruzianum*; en Huajuapán, con *S. haematopotum* en Río Hondo y en el Estado de Veracruz con *S. callidum* en el área de Los Tuxtlas y con *S. quadrivittatum*, *S. mexicanum*, *S. paynei*, *S. callidum*, *S. samboni* y *S. veracruzianum* en la región de Córdoba.

Comentarios. *S. pulverulentum* se reconoce fácilmente del resto de las especies mexicanas de *Hemicnetha* por la forma de la placa ventral de los *terminalia* masculinos; ésta es de forma triangular, con la lámina reducida, gran escotadura y proyección media-distal. Por las características masculinas externas es posible confundirla con *S. guerrense*. Sin embargo, además de que esta última aparentemente tiene una distribución geográfica reducida, se diferencia por el patrón de coloración del mesonoto y de las antenas (véase comentarios de *S. guerrense*). Adicionalmente a las características externas mencionadas, la hembra presenta el lóbulo lateral de los *terminalia* con menor número de sedas y la horquilla genital con la parte proximal del tronco más angosta, con un engrosamiento apenas distinguible.

La pupa de *S. pulverulentum* presenta la abertura poco elevada en comparación con *S. guerrense* y la quetotaxia torácica con tricomas distribuidos en forma diferente. Una diferencia sustancial es la carencia de espinas en el quinto esternito abdominal de *S. pulverulentum*, característica única no compartida por ninguna otra especie conocida de *Hemicnetha*.

La larva presenta, al igual que *S. guerrense*, espículas peri-anales (escamas rectales), siendo éstas las únicas dos especies mexicanas del Subgénero que las presentan; comparten también la presencia de escotadura postgenal redondeada, ramas anteriores del esclerito anal truncadas y un sólo diente basal mandibular, pero el contorno de los dientes hipostomiales anteriores en línea recta, el tamaño menor de las sedas del disco hipostomial y el patrón de coloración negativo del apotoma cefálico de *S. pulverulentum* permite distinguirlas.

S. pulverulentum parece ser una especie dominante en los cuerpos de agua donde se encuentra, ya que es frecuente que sea la única especie recolectada en algunos ríos (e.g. en el Río Amacuzac a nivel de San Rafael Vicente Aranda, Jojutla, Morelos, México; dato no Publ.).

Simulium (Hemicnetha) smarti Vargas
(Figs. 423-468)

1946. Puerto Rico J. Publ. Health Trop. Med., 21: 332-335, 4 Figs. Como *S. (Eusimulium) smarti* n. sp.
Localidad típica: MEXICO; Chiapas, Finca El Vergel. Tipos: ISET (formalmente INDRE).

Ref. Adic.-Vargas, Martínez-Palacios y Díaz Nájera. 1946. Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.), 7(3): 105, 111, 163, 180, 184, 185, Figs. 140 y 159. Vargas y Díaz-Nájera, 1948. Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.), 9(4): 322; Vargas y Díaz-Nájera, 1949. Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.), 10(4): 286; Dalmat, 1951. Ann. Ent. Soc. Amer., 44(1): 55-57; Vargas y Díaz-Nájera, 1951. Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.), 12(1-4): 93, 94, 97; Dalmat, 1955. Smith. Misc. Coll., 125(1): 199-204, Pl. 25, Figs. 67-69; Pl. 32,

Simulium (Hemicnetha) smarti. Características del macho, excepto terminalla
(Escala en mm).

Fig. 423. Porción anterior del ala.

Fig. 424. Antena.

Fig. 425. Palpo.

Fig. 426. Detalle de la vesícula sensorial del tercer segmento del palpo

Fig. 427. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 428. Detalle de la parte distal del basitarsio y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 429. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

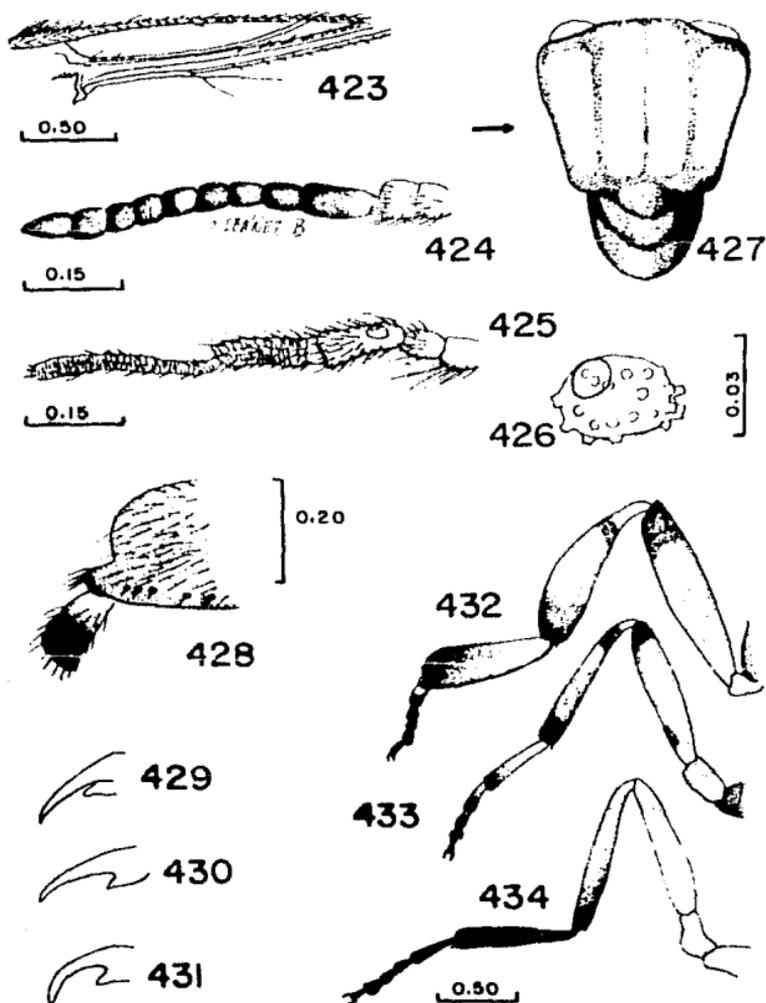
Fig. 430. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 431. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 432. Tercer par de patas

Fig. 433. Segundo par de patas.

Fig. 434. Primer par de patas.



Figs. 187-189; Pl. 35, Fig. 243; Pl. 37, Fig. 299; Pl. 39, Fig. 339; Pl. 41, Fig. 377; Pl. 42, Fig. 414; Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 17(4): 154, 174, 175, 177, 178, 180, 214, 241, 263. Lám. 29, Figs. 247-254; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. United States*, Simuliidae, 16: 20-21; Coscarón, 1987. *Mut. Paraense Emilio Goeldi*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.), *Blackflies: Ecol., Soc. mang., Annot. World List*, p. 453; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 86.

Redescripción del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores tan grandes como 0.35 ($n=2$) el diámetro de las superiores. Vértice y unión frontal de los ojos con sedas erectas de color pardo oscuro. Antena con el escapo y pedicelo amarillo ocre, flagelo pardo oscuro con sedas cortas pálidas (Fig. 424). Clípeo con el tegumento pardo oscuro con polinosidad gris y numerosas sedas largas erectas pardo oscuro. Fórmula del palpo: I= 3.0 ($n=3$); II= 2.83 ± 0.28 (2.5-3.0) $n=3$; III: 6.33 ± 0.28 (6.0-6.5) $n=3$; IV: 8.0 ± 1.0 (7.0-8.0) $n=3$; V= 16.33 ± 0.57 (16.0-17.0) $n=3$ (Fig. 425); vesícula sensorial ovalada, tan ancha como 0.70 ± 0.05 (0.64-0.75) $n=3$ su propia longitud y tan larga como 0.21 ± 0.02 (0.19-0.24) $n=3$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se observa en la Fig. 426.

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro densamente revestido por grupos de pocas escamas recumbentes delgadas de color dorado; en el único paratipo macho montado en alfiler, se manifiestan en vista dorsal un par de franjas dorso-centrales de polinosidad gris y un par similar en posición dorso-lateral; estas últimas no alcanzando el margen anterior del escudo ni el posterior del postpronoto, todas ellas separadas por líneas oscuras delgadas (Fig. 427). Postpronoto con el margen posterior más claro que el mesonoto y con sedas dorado pálido como las del escudo. Escudete con el tegumento pardo más claro que el escudo con sedas cortas de color dorado y largas erectas pardo oscuro.

Ala: vena subcostal sin sedas, con cuatro botones de cera; vena R_1 con sedas espiniformes dispuestas en hilera única y muy pocas sedas simples, la mayoría cerca de su ápice pero observables desde el nivel entre la terminación de la vena subcostal y de la ramificación de R_5 ; vena R_{2+3} con sedas en hilera única en su cara ventral, iniciando casi al mismo nivel que las sedas espiniformes de la vena R_1 (Fig. 423); relación "longitud de la base de R_1 / longitud total del ala": 0.17 ($n=3$).

Primer par de patas: fémur claro, el fémur con un parche de polinosidad plateada cerca del ápice; tibia y tarso de color pardo oscuro (Fig. 434); uña tarsal con protuberancia sub-basal gruesa (Fig. 431). Segundo par de patas: fémur amarillo oscuro con los 0.2 distales pardo; tibia pardo claro con su unión proximal clara y los 0.25 distales pardo oscuro; primer tarsómero amarillo, excepto los 0.25 apicales de color pardo; segundo tarsómero con los 0.5 basales claros, el resto pardo oscuro; tercer tarsómero con la articulación basal clara, casi totalmente pardo; tarsómeros restantes de color pardo oscuro (Fig. 433); una tarsal con diente sub-basal ancho (Fig. 430). Tercer par de patas: fémur con los 0.1 basales claros, el resto pardo; tibia pardo con los 0.12 basales claros, tan ancha como la anchura máxima del fémur; basitarso muy ancho, tanto como la tibia y el fémur de la pata respectiva, con los 0.25 basales claros, la porción restante de color pardo; calcipala bien desarrollada, alcanzando el borde más distal del pedisulco; segundo tarsómero con los 0.5 basales claros, pedisulco bien formado; el resto de los artejos tarsales pardo, salvo la unión basal que es más clara (Figs. 428 y 432); uña tarsal con diente sub-basal (Fig. 429); las partes claras de las patas revestidas con polinosidad plateada.

Abdomen: Escama pardo aterciopelada con sedas largas de color pardo oscuro. Segundo terguito revestido con polinosidad gris iridiscente; tercero y cuarto terguitos de color pardo; quinto al séptimo terguitos con parches laterales de polinosidad gris iridiscente; terguitos restantes pardo oscuro. Esternitos oscuros.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, con el controno en forma más o menos trapezoidal; proporción "longitud/anchura del gonocoxito": 0.696 ± 0.02 (0.68-0.72) $n=3$ (Fig. 447). Gonostilo largo, en contorno con el margen interno presentando una joroba poco desarrollada cerca de la parte apical, el margen externo con una protuberancia pequeña y dos valles; ápice redondeado con una espina apical; con un pliegue longitudinal en su

cara ventral; gonostilo tan largo como 2.73 ± 0.20 (2.50-2.88) $n=3$ su propia anchura máxima y tan largo como 1.89 ± 0.23 (1.62-2.06) $n=3$ la longitud del gonocoxito (Fig. 447). Esclerito mediano con los márgenes paralelos, pero ligeramente ensanchado caudalmente; endoparámetros con alrededor de 18 espinas marginales, cortas, romas y gruesas, el esclerito lateral con márgenes ovalados y regulares; membrana del edeago con grupos de espinas en peine, sin base esclerosada, cada grupo con alrededor de seis (pueden observarse grupos de dos a ocho) espinas largas y puntiagudas (Fig. 450). Placa ventral en vista lateral con una quilla fuerte, cubierta con pilosidad (Fig. 442), en vista dorso-ventral se observa una proyección (correspondiente a la quilla) muy angosta y larga con el ápice romo y con una concavidad apical; lámina tan larga como 1.46 ± 0.05 (1.42-1.5) $n=2$ su propia anchura máxima basal y tan larga como 1.83 ± 0.24 (1.66-2.0) $n=2$ la profundidad de la escotadura; apodemas gruesos y redondeados apicalmente (Fig. 448).

Medidas (en mm): Longitud total del ala: 4.31 ± 0.46 (3.9-4.9) $n=4$.

Redescripción de la hembra. **Cabeza:** occipucio y frente pardo oscuro, con polinosidad cobriza y sedas de color pardo oscuro. Clípeo pardo con polinosidad grisácea y sedas pardo oscuro. Índice frontal (As/L): 1.06 ± 0.08 (1.0-1.12) $n=2$; (Añ/L): 0.75, $n=2$ (Fig. 436). Antena con el escapo y pedicelo amarillo; flagelo pardo con pubescencia grisácea. Fórmula del palpo: I= 3.5 ± 0.5 (3.0-4.0) $n=3$; II= 3.16 ± 0.28 (3.0-3.5) $n=3$; III= 7.06 ± 0.51 (6.5-7.5) $n=3$; IV= 8.1 ± 0.36 (7.8-8.5) $n=3$; V= 16.33 ± 2.04 (14.0-17.8) $n=3$ (Fig. 437); vesícula sensorial muy alargada, ovoidal con la forma que se aprecia en la Fig. 438; vesícula sensorial tan larga como 2.02 ± 0.29 (1.75-2.33) $n=3$ su propia anchura y tan alta como 0.57, $n=1$ su propia longitud y tan larga como 0.42 ± 0.03 (0.40-0.46) $n=3$ la longitud del tercer segmento del palpo. Maxila con diez a 12 dientes internos, uno apical y 12-14 externos; mandíbula con 32-34 dientes internos uno apical y 15-16 dientes externos. Bomba cibarial con los cuernos bien desarrollados, escotadura semicircular, profunda, con espiculos laterales en el borde y espinulas dentiformes en la membrana faríngea (Fig. 435).

TÓRAX: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro con polinosidad grisácea cubriéndolo totalmente, sin franjas definidas y con grupos espaciados de dos a seis sedas amarillo dorado claro y entre ellos sedas pardo oscuro (Fig. 439). Escudete pardo, algo más claro que el mesonoto con sedas erectas de color pardo oscuro brillante; pronoto con el margen posterior pardo claro, en general como el mesonoto excepto por la falta de escamas.

Ala: vena subcostal con sedas en prácticamente toda su longitud, excepto en su ápice; vena R_1 con sedas en toda su longitud sin formar una hilera única y sedas espiniformes en los 0.55 apicales; vena R_2 , con sedas dispuestas en dos o tres hileras a todo lo largo en la cara ventral del ala; proporción "Longitud de la base de R_1 / longitud total del ala": 0.16 ± 0.005 (0.16-0.17) $n=3$.

Primer par de patas: fémur amarillo excepto por una mancha apical de color pardo de aproximadamente 0.15; tibia (por transparencia en el alotipo) pardo, con 0.33 medios pardo claro, en otros ejemplares todo uniformemente pardo, con excepción de la unión con el fémur que es clara; tarso pardo (Fig. 446); uña con diente sub-basal agudo (Fig. 443). Segundo par de patas: fémur pardo claro con un oscurecimiento sub-basal y otro apical de aproximadamente 0.2; tibia pardo claro, excepto por los 0.25 de la extremidad basal que son claros y los 0.33 apicales de color pardo oscuro; basitarso con los 0.2 apicales pardo; segundo tarsómero con los 0.5 apicales pardo; tercer tarsómero con los 0.75 apicales pardo, los tarsómeros restantes de color pardo (Fig. 445); uña tarsal con diente sub-basal pequeño, triangular y agudo (Fig. 442). Tercer par de patas: fémur amarillo o pardo claro con el extremo basal claros y los 0.25 apicales pardo oscuro; tibia con los 0.15 basales de color claro, los 0.3 medios amarillo a manera de mancha lateral y rodeado por oscurecimientos que se continúan con el extremo apical de color pardo oscuro; basitarso con la unión basal pardo oscuro, los 0.5 siguientes claros y el resto pardo oscuro; calcálula bien desarrollada tan larga o sobrepasando el extremo más distal del pedisulco (Fig. 440), segundo tarsómero con los 0.5 basales claros, el resto pardo oscuro al igual que el resto de los tarsómeros (Fig. 444); uña tarsal con diente sub-basal triangular, agudo y relativamente pequeño, similar a los de las patas anteriores y medias (Fig. 441).

Simulium (Hemicnetha) smarti. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 435. Cibario.

Fig. 436. Frente y ángulo ocular.

Fig. 437. Palpo.

Fig. 438. Vesícula sensorial. Vista dorsal.

Fig. 439. Mesonoto. Vista dorsal.

Fig. 440. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 441. Uña tarsal del tercer par de patas.

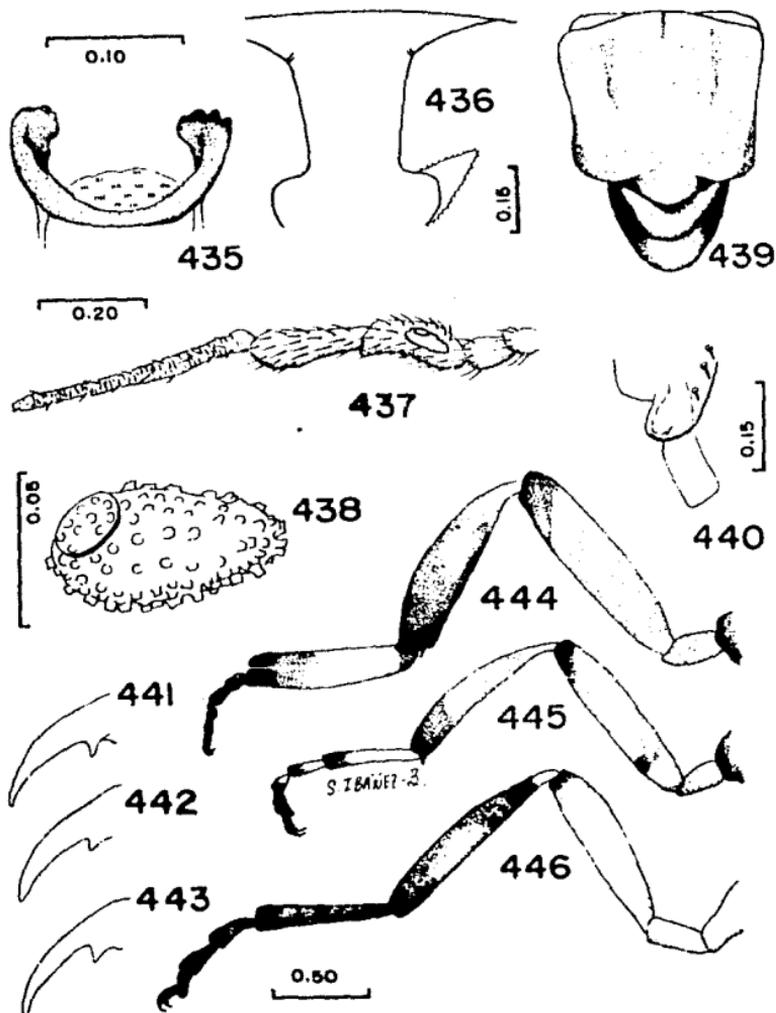
Fig. 442. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 443. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 444. Tercer par de patas.

Fig. 445. Segundo par de patas.

Fig. 446. Primer par de patas.



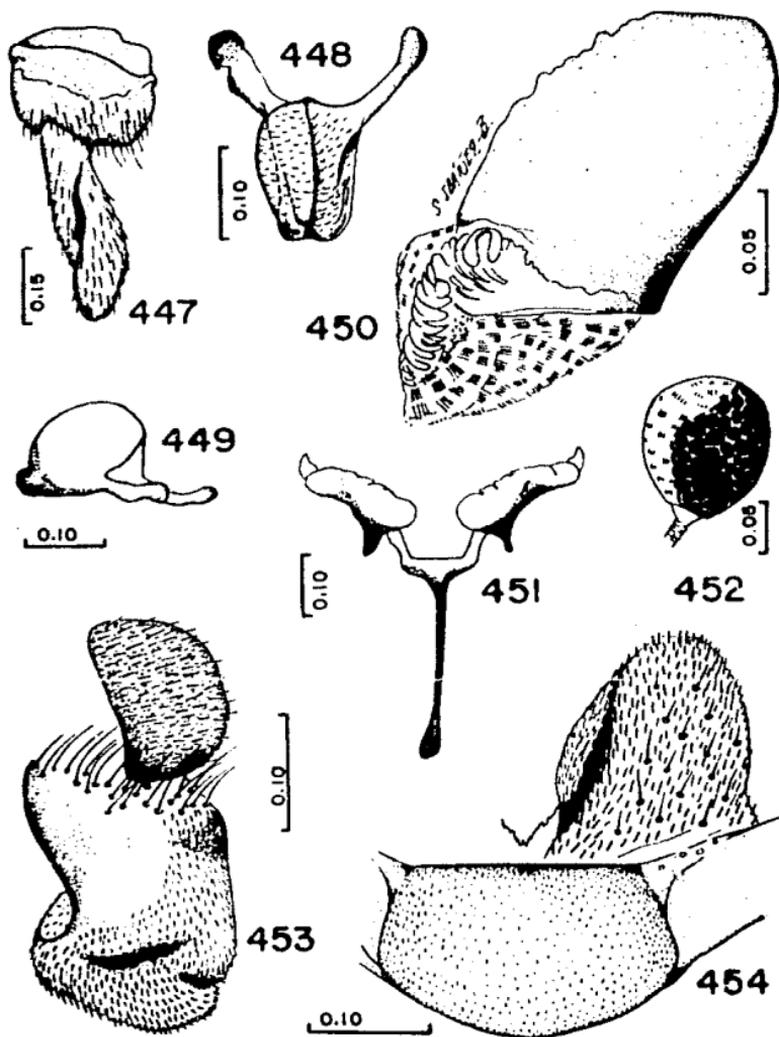
Simulium (Hemicnetha) smarti. *Terminalia* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

- Fig. 447. Gonopodio. Vista dorso-ventral.
Fig. 448. Placa ventral. Vista dorso-ventral.
Fig. 449. Placa ventral. Vista lateral.
Fig. 450. Complejo edeagal mostrando al endoparámetro y la membrana.

Hembra

- Fig. 451. Horquilla genital.
Fig. 452. Espermateca.
Fig. 453. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.
Fig. 454. Uroesternito y gonapófisis.



Abdomen: Primer terguito con la escama pardo oscuro aterciopelada, con sedas largas de color pardo oscuro brillantes en su margen posterior. Segundo al quinto terguitos pardo oscuro aterciopelados con escleritos dorsales bien delimitados y algo más oscuros; sexto al octavo terguitos pardo oscuro brillantes. Esternitos pardo con bandas de polinosidad gris brillante.

Terminalia: Uroesternito más o menos ovalado, con el borde anterior prácticamente recto, el posterior curvo y los laterales con una escotadura; proporción " longitud/ anchura del uroesternito": 0.50 ± 0.05 (0.45-0.55) $n=3$ (Fig. 454). Gonapófisis relativamente larga, revestida con microtriquia, con los ápices gruesos y romos; proporción "Longitud/ anchura de la gonapófisis": 1.0 ($n=3$), tan larga como 1.42 ± 0.07 (1.0-1.5) $n=3$ la longitud del uroesternito (Fig. 454). Cerco semicircular. Lóbulo lateral largo, con los 0.5 superiores esclerosados, los 0.5 inferiores membranosos y con microtriquia que se dispone hacia arriba por el margen posterior del lóbulo hasta el nivel ventral del cerco; margen superior del lóbulo, por debajo del cerco, con sedas largas; margen posterior con una escotadura fuerte, margen inferior redondeado y el anterior recto; proporción "altura/ anchura máxima del lóbulo lateral": 1.43 ± 0.19 (1.30-1.66) $n=3$; proporción "altura del lóbulo lateral/ altura del cerco": 1.64 ± 0.14 (1.54-1.81) $n=3$ (Fig. 453). Horquilla genital con las ramas presentando una protuberancia redondeada amplia e irregular en el margen interno, una proyección triangular esclerosada en el margen externo y la unión interna entre las ramas prácticamente recto, con el ápice redondeado; tranco prácticamente recto y delgado, salvo la porción anterior que está ensanchada; proporción "Longitud interna de las ramas/ longitud del tronco": 0.74 ± 0.03 (0.72-0.79) $n=3$ (Fig. 451). Espermateca globular, sin cuello, con diseños geométricos hexagonales o más o menos redondeados en su superficie externa y espículas pectinadas en la superficie interna (Fig. 452).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 4.06 ± 0.02 (4.05-4.10) $n=3$.

Redescripción de la pupa. Capullo: En forma de zapatilla, orificio oblicuo con respecto a la base, elevado con respecto al nivel más superior del cefalotórax; con el borde recto y reforzado posterior y lateralmente. anteriormente presenta una elevación laminar que forma un ángulo aproximado de 50° con respecto al borde lateral del orificio; sin festones (Fig. 458).

Cefalotórax: Frontoclépeo con un grupo de plaquillas en posición central, otro anterior en línea recta sobre la parte media, 2+2 antero-laterales y 1+1 postero-laterales; el margen anterior corrugado y sobre toda su superficie se observan pequeñas protuberancias redondeadas, con 2+2 tricomas frontales simples y pequeños; rostro con 1+1 tricomas simples y poca espiculosidad (Fig. 455).

Traqueo-branquia estigmal con 18 ramas; tronco común corto, ancho y espiculoso; de él sobresalen adelante hacia atrás cinco troncos secundarios que dan origen a las ramas de la siguiente forma: del primero, dos ramas muy cerca de la base; del segundo cuatro troncos, cada uno de los cuales da lugar a dos ramas; del tercero, al mismo nivel que el en el segundo, un par de ramas, del cuarto un par y del quinto otros dos pares de ramas (Fig. 456); las ramas terminales delgadas y largas, con pliegues marcados en forma regular (Fig. 457).

Región notal con protuberancias redondeadas en su superficie; con 7-8+7-8 tricomas estigmatales; 2+2 tricomas antero-laterales; 2+2 tricomas mesonotales antero-laterales y 3+3 mesonotales postero-superiores; 2+2 antealetales inferiores y 1+1 antealetales superiores; 1+1 supra-alares; cono escutelar con espículas cónicas; metanoto con 3+3 tricomas, todos los mencionados simples (Fig. 459).

Abdomen: Primer terguito con una banda media de espículas en los 0.33 posteriores y 1+1 tricomas dorso-laterales grandes y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Segundo terguito con 1+1 áreas de espículas dorso-laterales anteriores y una media sobre el margen posterior; con 3+3 sedas espiniformes, 2+2 tricomas laterales a ellas, de los cuales uno es muy largo y se encuentra en línea con las sedas espiniformes y otro pequeño por delante y afuera del tricoma mencionado y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Tercero y cuarto terguitos cada uno con 1+1 parches de espículas dorso-laterales anteriores, 4+4 espinas, 1+1 tricomas

pequeños por delante y entre las dos espinas más laterales de cada grupo (en un ejemplar se observan 2+2) y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Quinto terguito con 1+1 parches de espículas pectinadas dorso-laterales. 4+4 tricomas minúsculos en hilera transversal y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Sexto con un grupo de espículas pectinadas centrales anteriores, 2+2 tricomas dorso-centrales minúsculos y 1+1 laterales minúsculos. Séptimo terguito con un grupo de espículas pectinadas cerca del margen anterior y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Octavo con espículas escasas en la parte antero-lateral (Fig. 460, izquierda). Tercer esternito con pliegues en la mitad anterior y espículas pectinadas a todo lo ancho, 2+2 tricomas dorso-laterales y 2+2 tricomas laterales muy pequeños. Cuarto esternito con espículas pectinadas en la mitad anterior, 3+3 tricomas dispuestos en hilera transversal con posición dorso-lateral y 2+2 tricomas laterales pequeños. Quinto esternito con espículas dispuestas como en el cuarto esternito, 2+2 espinas, cada grupo con sus elementos muy cercanos entre sí, 2+2 tricomas laterales a las espinas y 2+2 tricomas laterales. Sexto y séptimo con 2+2 espinas alejadas entre sí, con todos los elementos del esternito equidistantes entre sí, 1+1 tricomas laterales a las espinas. Octavo con una banda transversal de espículas (Fig. 460, derecha).

Medidas (en mm). Capullo: Longitud de la base: 4.4 ± 0.42 (3.8-4.8) $n=4$; longitud de la pared anterior: 2.87 ± 0.15 (2.7-3.0) $n=4$; longitud de la abertura: 2.95 ± 0.1 (2.8-3.0) $n=4$; anchura de la abertura: 2.12 ± 0.27 (1.8-2.4) $n=4$.

Redescripción de la larva. Coloración grisácea con áreas blanquesinas, sobre todo en los últimos segmentos (Fig. 461).

Cabeza: Apotoma cefálico positivo, con plaquillas en los ángulos posteriores, un grupo piriforme medio-posterior y una hilera central anterior, 1+1 grupos ovoidales oblicuos dorsolaterales entre los dos grupos medios y 1+1 plaquillas dorso-laterales posteriores; sin patrón de coloración definido (Fig. 462). Fórmula antenal: I = 4.66 ± 0.57 (4.0-5.0) $n=3$; II = 7.0 ± 0.5 (6.5-7.5) $n=3$; III = 2.99 ± 0.75 (2.5-3.8) $n=3$ (Fig. 464). Abanico cefálico con 43 a 56 ramas. Hipostomio con 11-12+11-12 (generalmente 11) sedas laterales y 1+1 sedas en el disco; con siete dientes bien formados, el central el más grande y sobresaliente, disminuyendo los dientes en tamaño hacia la parte lateral y formando en conjunto y en contorno una convexidad; con 2+2 dientes laterales poco desarrollados; margen lateral aserrado, formado por alrededor de siete dientes relativamente formados (Fig. 463). Escotadura postgenal más o menos pentagonal; relación "profundidad/anchura": 1.13 ± 0.03 (1.09-1.16), $n=3$; relación "profundidad de la escotadura/ longitud del puente postgenal": 1.80 ± 0.08 (1.71-1.86) $n=3$ (Fig. 465). Mandíbula con dos dientes externos, un diente apical, tres dientes preapicales de los cuales el basal es ligeramente más largo que los que le preceden, cuatro marginales y un diente basal grande, triangular y puntiagudo (Fig. 466).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo con los márgenes mal definidos. Pseudópodo con alrededor de 74 hileras de ganchos.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos anteriores muy angostos, aunque considerablemente expandidos distalmente, tan largos como 0.5 la longitud de los posteriores; estos últimos fuertemente esclerosados; los brazos del esclerito anal se originan de una placa poco esclerosada y deigada (Fig. 467). Anillo terminal con 450-460 hileras de ganchos. Papilas anales con tres troncos que dan origen a 17-20 lóbulos digitiformes cada uno.

Medidas (en mm). Longitud total del cuerpo: 11.25 ± 0.35 (10.9-11.6) $n=2$; longitud total de la cabeza: 1.2 ($n=2$).

Material examinado. 5 ♂♂, 7 ♀♀, 4 PP, 3 LL.

HOLOTIPO ♀: MEXICO, Chiapas, Finca El Vergel, 23-ene-1945, Vargas y Díaz-Nájera, cols. (disecado en laminilla permanente).

***Simulium (Hemicnetha) smarti*. Características de la pupa.**
(Escala en mm).

Fig. 455. Cubierta cefálica.

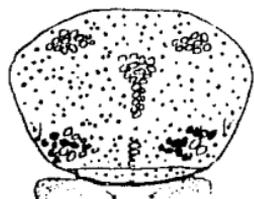
Fig. 456. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 457. Detalle del extremo apical de una rama traqueo-branquial.

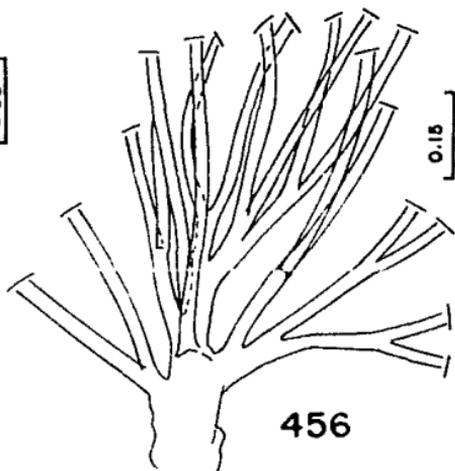
Fig. 458. Capullo. Vista lateral.

Fig. 459. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

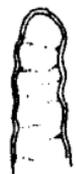
Fig. 460. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



455



456

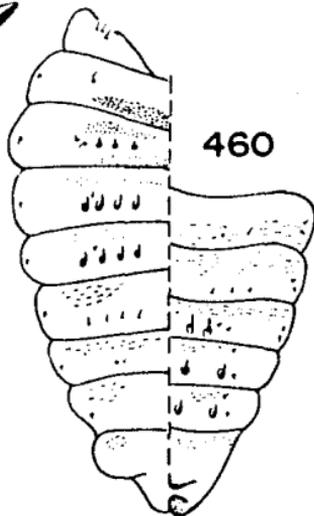


457

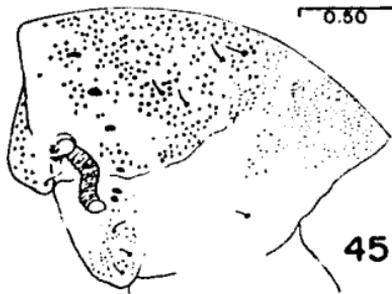
458



460



459



***Simulium (Hemicnetha) smarti*. Características de la larva.
(Escala en mm).**

Fig. 461. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 462. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

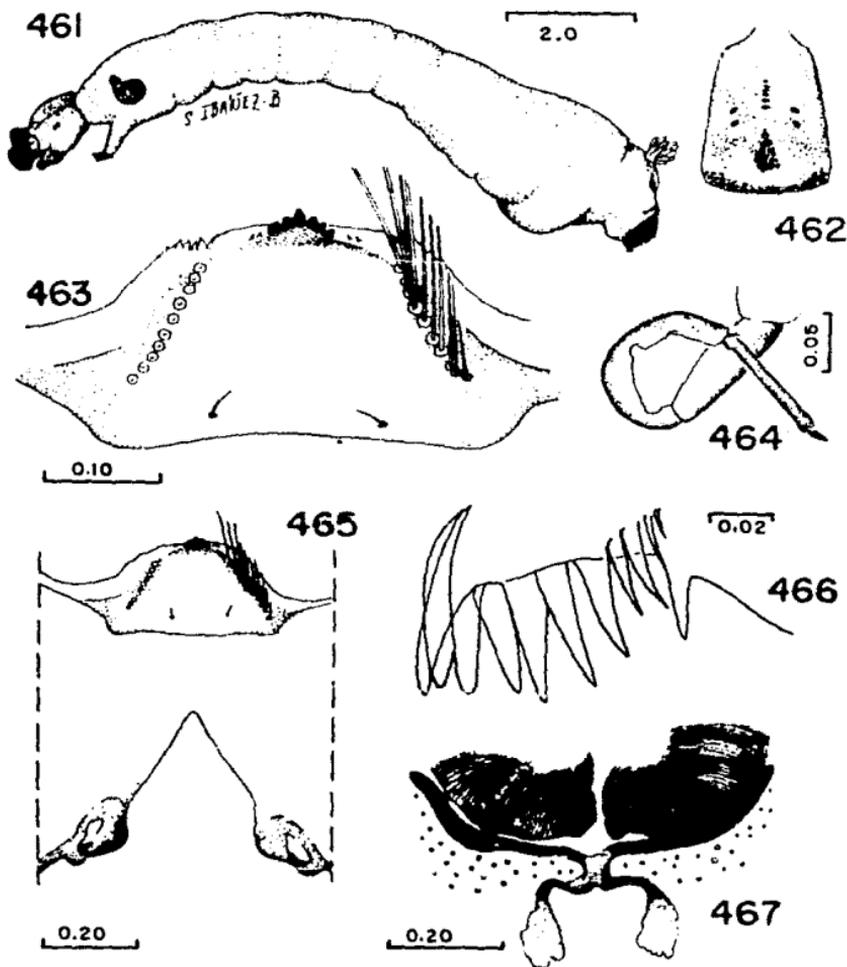
Fig. 463. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

Fig. 464. Antena.

Fig. 465. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 466. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 467. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.



ALOTIPO ♂: Mismos datos que el holotipo (disecado en laminilla permanente).

PARATIPOS ♂♂: Chiapas, Cascada Belem, 25-ene-1945, Vargas y Díaz-Nájera, cols. (2 ♂♂ en alfiler).

Otro material examinado: MEXICO; Chiapas, El Rubí, Finca el Vergel, 23-ene-1945, L. Vargas y A. Díaz-Nájera, cols. (dos exuvias pupales en laminillas permanentes, dos larvas disecadas y montadas en laminillas permanentes); Municipio Mariscal, Aldea Berriozabal, 3-nov-1947, A. Díaz-Nájera, col. (una larva disecada y montada en laminilla permanente). Oaxaca, Tliltepec, 21-nov-1948, I. Cordova, col., (dos ♂♂ y dos ♀♀ en laminilla, cuatro ♀♀ en alfiler, dos exuvias pupales en laminillas permanentes).

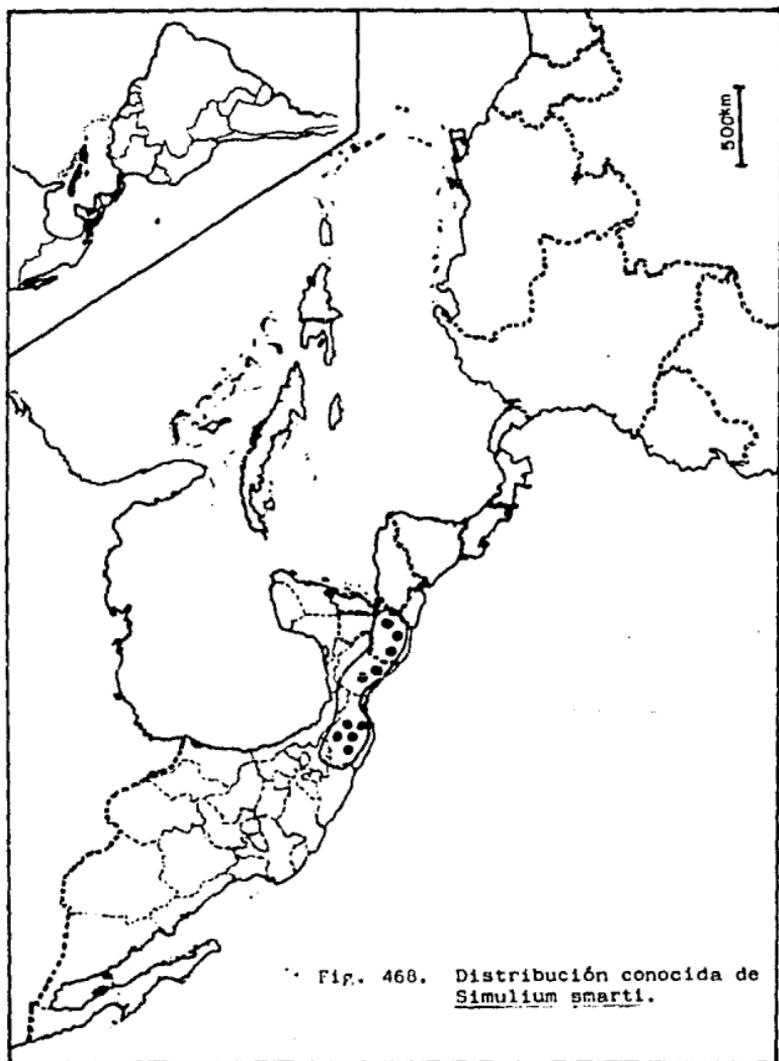
Distribución conocida. Esta especie se conoce a partir de ejemplares obtenidos en los siguientes Estados y localidades. México: Chiapas; El Rubí-El Vergel; Cascada de la Finca Belén; Finca Guadalupe Zají-Mariscal; Aldea Morelos-Mariscal; Aldea Ojo de Agua-Mariscal; Finca Amalia-Tuzantán; Aldea Unión Fronteriza; Aldea Bremen-Mariscal; Aldea Berriozabal-Mariscal; Finca La Esperanza y Finca Guadalupe; Oaxaca: Tepamacuceles; Tliltepec; Zoogocho; Tepanzacoalco; Santa Gertrudis-Villa Alta; Nopalera-Usila; Yagila; El Jordán-Pochutla; Mercedes-Pochutla y La Soledad-Pochutla (Fig. 468); Guatemala: Departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Huehuetenango, El Quiché y Sololá (Dalmat, 1955).

Datos bionómicos. Según los estudios conducidos por Dalmat (1955), esta especie es zoófila, alimentándose de la sangre de equinos, bovinos y caprinos, y nunca se alimenta del hombre. Presenta una distribución altitudinal amplia, desde aproximadamente los 300 metros hasta los 2,200 metros siendo más frecuente su encuentro entre los 900 y los 1,800 metros. Tiene preferencia por fijarse a la superficie de rocas y cantos rodados en las pequeñas caídas de agua y sólo secundariamente llega a fijarse a hojas y tallos de plantas; se cría en arroyos pequeños con flujo de agua relativamente lento, de poca profundidad y estrechos, con agua limpia y temperatura de 10 a 23° C, pero con mayor preferencia entre los 18 y los 20° C. En México, se le encuentra asociada a varias especies dependiendo de la región; así, en el Estado de Chiapas, es posible hallarla con *S. deltoni*, *S. gonzalezi*, *S. callidum*, *S. downsi*, *S. haematopotum*, *S. jobbinsi*, *S. metallicum*, *S. ochraceum* y *S. tricornis* en Mariscal, mientras que en el Estado de Oaxaca suele estarlo con más o menos las mismas especies.

Comentarios. Esta es la especie que posee la talla más grande del Subgénero en México. El macho es muy parecido a los de *S. bricenoi* y *S. mexicanum* por presentar el mesonoto muy oscuro y el basitarso del tercer par de patas ancho y fusiforme, pero se diferencia porque *S. mexicanum* carece del proceso medio-distal de la placa ventral de los *terminalla* y porque *S. bricenoi* carece de sedas en la vena subcostal, el gonostilo no presenta pliegue ventral y la placa ventral tiene la lámina bien desarrollada. *S. smarti* presenta la placa ventral con forma más o menos triangular cuando es vista dorso-ventralmente como se observa en *S. pulverulentum* pero *S. smarti* presenta una quilla media considerablemente desarrollada al igual que *S. freemanti*; a pesar de ello, es fácilmente distinguible, ya que *S. freemanti* presenta una banda sub-basal en la tibia del tercer par de patas y carece de franjas longitudinales de polinosisidad en el mesonoto.

En cuanto a la hembra, *S. smarti* es similar a *S. mexicanum*, ya que ambas especies comparten la característica de carecer de un mesonoto con franjas de polinosisidad fácilmente distinguibles, así como gonapófisis relativamente corta con respecto a su propia anchura basal; no obstante, *S. mexicanum* presenta la base del primer flagelómero claro contra uno completamente oscuro, un índice frontal superior menor (0.87 contra 1.06), un cibario con el margen liso contra uno aserrado lateralmente y lóbulo lateral con el margen anterior recto contra uno que lo presenta escotado en la especie que nos ocupa.

Con respecto a la pupa, *S. smarti* también es parecida a la de *S. mexicanum*, con la diferencia de que la extensión anterior de la abertura presenta una muesca y no está elevada por encima del mesonoto; la presencia de 18 ramas traqueo-estigmas, en combinación con los tubérculos redondeados de las cubiertas mesonotal y frontal, permite distinguirla de otras especies mexicanas del Subgénero.



La figura del capullo de Vargas y Díaz-Nájera (1957) no muestra la proyección anterior y la inclinación de la abertura es diferente a la observada en los ejemplares examinados.

La larva es similar a la de *S. paynei*, *S. earlei* y *S. solaril*, todas con los brazos anteriores del esclerito anal truncados o expandidos distalmente así como la escotadura postgenal pentagonal o sub-triangular; *S. paynei* se reconoce de las demás especies mencionadas por el apotoma cefálico negativo y *S. solaril* se diferencia fácilmente del resto de las especies por presentar sólo siete dientes hipostomiales anteriores fuertes y esclerosados, así como por la presencia de un sólo diente triangular en la base de la mandíbula.

Simulium (Hemicnetha) solaril Stone
(Figs. 469-516)

1948 *Jour. Wash. Acad. Sci.*, 38(12): 402, Figs. 2, 4, 6, 8, 10. Localidad típica: U.S.A.: Texas, San Sabas River, Meward County.

sin. *S. virgatum* Coquillett, de Stains y Knowlton, 1943. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 36(2): 274, Figs. 90 y 91 (macho).

sin. *S. virgatum* Coquillett, de Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 7(3): 106, 111, 164, 180, Figs. 161-162 (larva).

Referencias adicionales.-Vargas y Díaz-Nájera, 1951. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 12(1-4): 93, 98, 99. Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(4): 175, 176, 178, 180, Figs. 255-262; Stone, 1965. *U.S. Dept. Agric., Agric. Handbook*, 276: 187; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S. U.S.*, Simuliidae, 16: 21; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 37; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecol., Pop. mang., Annot. World List*, p. 453; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 90(1): 86.

Redescripción del macho. Cabeza: Ojo con las facetas inferiores con 0.37 ± 0.02 (0.36-0.40) $n=3$ el diámetro de la superiores. Vértice pardo cobrizo con polinosidad grisácea y sedas largas erectas de color pardo oscuro; unión frontal de los ojos con hilera de sedas similares. Clípeo pardo con polinosidad grisácea brillante y sedas de color cobre. Antena con el escapeo, pedicelo y los 0.5 basales del primer flagelómero de color amarillo ocre. flagelo pardo con pilosidad gris brillante (Fig. 470). Fórmula del palpo: I = 2.16 ± 0.28 (2.0-2.5) $n=3$; II = 2.36 ± 0.23 (2.1-2.5) $n=3$; III = 4.06 ± 0.36 (3.75-4.5) $n=3$; IV = 4.65 ± 0.54 (4.2-5.25) $n=3$; V = 9.66 ± 3.21 (6.0-12.0) $n=3$ (Fig. 471). Vestíbulo sensorial tan ancha como 0.81 ± 0.06 (0.75-0.88) $n=3$ su propia longitud y tan larga como 0.27 ± 0.04 (0.25-0.32) $n=3$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 472.

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro, con sedas dorado pálido o brillos cobrizos dependiendo de la incidencia de luz y áreas mal definidas de polinosidad grisácea. En vista dorsal-anterior con la luz incidiendo frontalmente, el margen anterior manifiesta un par de parches de polinosidad gris brillante divididos entre sí en la parte media por una línea oscura muy delgada y 1+1 líneas oblicuas de polinosidad similar divergentes hacia adelante y que se continúan con el margen anterior del postpronoto y que también presenta polinosidad (Fig. 474). En vista lateral con la luz frontal todo el mesonoto se observa de color gris, pero las manchas medias de la parte anterior destacan por su brillo. En vista posterior con la luz incidiendo dorsalmente, se observa grisáceo pero destaca una línea media longitudinal muy delgada (Fig. 473). Escudete pardo oscuro brillante con sedas erectas claras.

Ala: vena subcostal desnuda, con tres botones de cera; vena R_1 con sedas casi desde la ramificación de R_{2+3} y sedas espiniformes a lo largo de los 0.66 distales, aunque más espaciadas en la región basal; vena R_{2+3}

con sedas en hilera única sobre la cara ventral del ala; proporción "longitud de la base de la vena R/ longitud total del ala": 0.17 ± 0.008 (0.16-0.18) $n=4$ (Fig. 469).

Primer par de patas: fémur en su mayor parte amarillo con una mancha basal pequeña de color pardo y una banda pardo en los 0.2 apicales; tibia con los 0.33 basales y los 0.33 distales pardo, los 0.33 medios amarillo; tarso pardo (Fig. 481); uña con diente sub-basal corto y grueso (Fig. 478). Segundo par de patas: fémur claro excepto los 0.25 distales que son de color pardo; tibia con la articulación basal clara, seguido por una banda sub-basal pardo de 0.22, los 0.44 medios son claros y los 0.27 distales de color pardo; primer tarsómero con los 0.66 basales claros, el resto pardo al igual que los tarsómeros restantes (Fig. 480); uña con diente sub-basal corto y romo (Fig. 477). Tercer par de patas: fémur en su mayor parte claro con los 0.25 distales pardo; tibia como en el segundo par, pero ensanchado distalmente; basitarso con los lados más o menos paralelos, con los 0.2 distales de color pardo; segundo tarsómero con los 0.5 distales de color pardo (Fig. 479); calcipala bien desarrollada alcanzando 0.5 de la distancia entre la base del artejo y el borde más distal del pedisulco, este último bien formado (Fig. 475); uña con protuberancia sub-basal gruesa y roma (Fig. 476).

Abdomen: Escama pardo oscuro con mechón marginal de sedas largas de color blanco; región mediodorsal del primer terguito con polinosidad grisácea. Segundo terguito con placas laterales de polinosidad plateada. Tercero y cuarto terguitos de color pardo oscuro. Quinto, sexto y séptimo terguitos con manchas de polinosidad plateada, las más pequeñas las del quinto, las más grandes las del séptimo; el resto de los terguitos pardo oscuros. Esternitos claros.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico; proporción "Longitud/ anchura": 0.61 ± 0.06 (0.55-0.68) $n=5$. Gonostilo con el margen externo sinuoso, con una concavidad sub-apical, extremo redondeado y el margen interno con una joroba tan ancha como el extremo apical; proporción "Longitud/ anchura": 1.63 ± 0.13 (1.42-1.75) $n=5$; proporción "Longitud del gonostilo/ longitud del gonocoxito": 1.90 ± 0.09 (1.81-2.01) $n=5$ (Figs. 493-496). Esclerito mediano relativamente largo, ensanchado anteriormente con estrías longitudinales. Endoparámetros con alrededor de 18 espinas marginales fuertes, largas y puntiagudas; margen anterior en la unión con el esclerito lateral con proyecciones espiniformes abundantes; este último con forma más o menos cuadrangular; membrana del edeago con espinulas pectinadas largas sin base esclerosada común (Fig. 497). Placa ventral con una proyección mediana apical digitiforme con sedas laterales eréctas y una quilla ventral; lámina con hombros fuertemente proyectados apicalmente, redondeados o agudos con el ápice romo, que en conjunto con la proyección media determinan dos concavidades distales casi semi-circulares; lámina delgada, márgenes laterales ligeramente convexos o rectos y escotadura semi circular o sub cuadrangular; apodemas delgados, puntiagudos distalmente con el ápice convergente hacia la línea media del cuerpo; relación "Profundidad de la escotadura/ longitud de la placa ventral" (sin contar la proyección apical): 2.12 ± 0.10 (2.0-2.2) $n=5$; proporción "longitud/ anchura de la placa": 0.212 ± 0.034 (0.18-0.27) $n=5$; proporción "Longitud de la proyección media (Desde la base de la lámina)/ profundidad de la escotadura": 1.46 ± 0.16 (1.25-1.68) $n=5$ (Fig. 498).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 2.46 ± 0.06 (2.38-2.52) $n=4$.

Redescripción de la hembra. **Cabeza:** occipucio, frente y elpeo pardo, con polinosidad gris algo brillante con sedas claras. Índice frontal (As/L): 1.176 ± 0.12 (1.0-1.33) $n=5$; (Ai/L): 0.862 ± 0.05 (0.78-0.91) $n=5$ (Fig. 483). Triángulo ocular profundo, agudo. Antena con el escape y pedicelo amarillo; flagelo pardo amarillento con pilosidad dorada pálido (Fig. 491). Fórmula del palpo: I = 2.25 ± 0.28 (2.0-2.5) $n=4$; II = 2.25 ± 0.28 (2.0-2.5) $n=4$; III = 4.5 ± 0.40 (4.0-5.0) $n=4$; IV = 4.9 ± 0.89 (4.0-6.0) $n=4$; V = 11.37 ± 2.09 (8.5-13.5) $n=4$. Vesícula sensorial tan ancha como 0.58 ± 0.08 (0.55-0.66) $n=3$ su propia longitud, tan alta como 0.86 ± 0.05 (0.83-0.93) $n=3$ su propia longitud y tan larga como 0.48 ± 0.04 (0.43-0.56) $n=6$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 485. Maxila con 12 dientes internos, uno apical y 14 dientes externos; mandíbula con 30 dientes internos y 17-18 externos en adición al apical. Bomba cibarial con los cuernos bien desarrollados y esclerosados, escotadura con una angulación media obtusa, con los

***Simulium (Hemicnetha) solaris*. Características del macho, excepto terminalia**
(Escala en mm).

Fig. 469. Porción anterior del ala.

Fig. 470. Antena.

Fig. 471. Palpo.

Fig. 472. Detalle de la vesícula sensorial del tercer segmento del palpo.

Fig. 473. Vista dorsal del mesonoto.

Fig. 474. Vista antero-dorsal del mesonoto.

Fig. 475. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 476. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 477. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 478. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 479. Tercer par de patas

Fig. 480. Segundo par de patas.

Fig. 481. Primer par de patas.



469

0.50



470

0.10



471

0.10

472

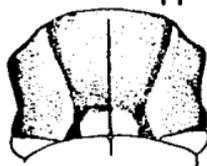


0.02



473

474

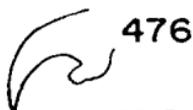


0.50

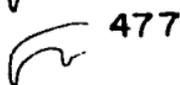


0.10

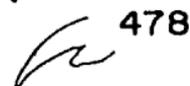
475



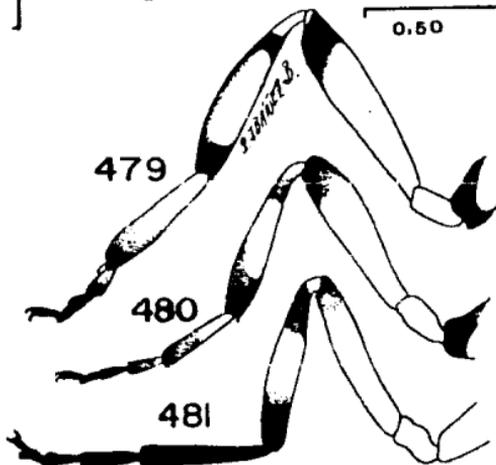
476



477



478



479

480

481

margenes laterales dentados aunque cada diente muy pequeño y un grupo medio de espículas puntiagudas delgadas (Fig. 484).

Tórax: Mesonoto pardo anaranjado. Postpronoto con polinosidad gris amarillento. En vista frontal con la luz incidiendo dorsalmente se observan dos pares de franjas de polinosidad gris cobriza, un par dorsolateral más anchos anteriormente que terminan en forma redondeada antes de alcanzar el postpronoto; a este nivel sobresale cerca de la parte interna una línea oblicua de polinosidad más clara que alcanza el borde del postpronoto y que a nivel de las franjas centrales alcanza el margen externo del par de franjas medianas; la franja dorso-central queda separada de la media de cada lado por una línea longitudinal delgada que en la parte anterior, a nivel del extremo de las franjas dorso-centrales se ensancha en forma de cuña quedando limitado por las líneas de polinosidad clara. Las franjas medias son gruesas posteriormente y se adelgazan anteriormente, estando separadas una de otra por una línea pardo muy delgada (Fig. 486). En vista lateral con la luz incidiendo frontalmente se manifiesta la línea pardo que separa las dos franjas dorso-laterales de las franjas dorso-centrales, una placa longitudinal lateral por detrás de la mancha de polinosidad clara brillante y una mancha pardo a nivel de la inserción alar que se continúa hacia adelante por encima de la placa lateral antes descrita. En vista posterior con la luz incidiendo dorsalmente, el patrón de polinosidad se invierte. Escudete pardo, concolor con el mesonoto y sedas claras y pardo erectas (Fig. 482).

Ala: vena Sc con sedas en la mitad basal y tres botones de cera; vena R₁ con sedas en hilera desde la ramificación de R₂₊₃ hasta su ápice y sedas espiniformes en la mitad distal; vena R₂₊₃ con sedas en la cara inferior del ala; proporción "longitud de la base de la vena R/ longitud total del ala": 0.18 ± 0.01 (0.17-0.19) n=3.

Primer par de patas: fémur claro, con una mancha pardo apical en el margen ventro-posterior; tibia con los 0.10 basales claro, los 0.30 sub-basales pardo, los 0.40 medios claros y los 0.20 apicales de color pardo; tarso pardo (Fig. 494); uña tarsal con diente sub-basal triangular y puntiagudo (Fig. 488). Segundo par de patas: fémur claro con los 0.22 apicales pardo; tibia con los 0.10 basales claros, los 0.20 sub-basales pardo, los 0.50 medios claros pero con un oscurecimiento en el borde dorsal y los 0.20 apicales pardo; primer tarsómero con los 0.17 apicales pardo; segundo artejo tarsal con la base clara, el resto pardo al igual que los siguientes tarsómeros (Fig. 493); uña tarsal con diente sub-basal corto, triangular y puntiagudo (Fig. 489). Tercer par de patas: fémur claro con los 0.33 distales pardo; tibia con los 0.12 basales claros, los 0.12 sub-basales pardo, los 0.41 medios claros y los 0.16 apicales de color pardo; basitarso con los márgenes paralelos, de color claro con los 0.30 apicales pardo; calcipala bien desarrollada alcanzando los 0.5 de la distancia entre la inserción del segundo tarsómero y el borde más distal de la primera sección del segundo tarsómero marcada por el pedisulco, este último bien marcado (Fig. 487); segundo tarsómero con los 0.6 basales claro, el resto pardo al igual que los tarsómeros restantes (Fig. 490); uña tarsal con diente sub-basal grande, triangular y puntiagudo (Fig. 490).

Abdomen: de color pardo aterciopelado con los márgenes posteriores presentando polinosidad grisácea lateral en los segmentos tercero al sexto; placas tergaes pardo aterciopeladas; séptimo segmento en adelante pardo brillante. Estrnitos grisáceos.

Terminalia: Uroesternito más o menos cuadrangular con los márgenes laterales escotados posteriormente, de tal forma que se producen esquinas puntiagudas; margen anterior ligeramente cóncavo hacia afuera y el posterior con una protuberancia media; proporción "longitud/anchura del uroesternito": 0.54 ± 0.07 (0.47-0.66) n=6 (Fig. 502). Gonapófisis relativamente corta, alcanzando el borde anterior del cercio, gruesa y puntiaguda con abundante microtriquia; proporción "Longitud/anchura máxima de la gonapófisis": 1.42 ± 0.21 (1.37-2.0) n=6 (Fig. 502). Cercio truncado o redondeado en su margen posterior (Fig. 501). Lóbulo lateral muy membranoso, corto, con forma ovalada en posición oblicua; proporción "altura/anchura máxima del lóbulo lateral": 0.97 ± 0.16 (0.75-1.14) n=4; proporción "altura del lóbulo lateral/altura del cercio": 0.93 ± 0.12 (0.75-1.0) n=4 (Fig. 501). Horquilla genital con el tronco ensanchado proximalmente; ramas laterales con una proyección triangular externa, extremo apical puntiagudo y margen interno expandido a manera de lámina desde

el nivel del triángulo externo hacia la punta; unión interna de las ramas formando un óvalo, con escotadura media (Fig. 499); proporción "longitud interna de las ramas/ longitud del tronco": 0.95 ± 0.06 (0.87-1.0) $n=4$ Espermatea globular, sin cuello, sin ornamentaciones pero con espículas en la superficie interna (Fig. 500).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 2.73 ± 0.18 (2.52-2.87) $n=3$.

Redescripción de la pupa. Capullo: en forma de zapatilla, más o menos con forma cónica; abertura diagonal formando un ángulo aproximado de 45° con respecto a su base, con tejido de reforzamiento. En vista lateral se observa una proyección anterior, pero ésta no está diferenciada de los márgenes de la abertura; noto apenas sobresaliente (Fig. 506).

Cefalotórax: Frontocélico positivo, con 1+1 grupos ovalados de plaquillas cerca del margen posterior, uno central piriforme y 1+1 de dos plaquillas cada uno cerca del margen anterior; con 2+2 tricomas frontales simples, sin ornamentaciones; rostro con gránulos, más abundantes en las áreas laterales y con 1+1 tricomas faciales simples (Fig. 503).

Traqueo-bianquia estigmal con 15 ramas, originadas de atrás hacia adelante de la siguiente forma: dos ramas que dan origen cada una a dos troncos secundarios cada uno de los cuales se bifurca dando lugar a cuatro ramas, con un total de ocho; dos ramas cada una dando lugar a dos ramas con un total de cuatro, una rama dividida en dos y por último una rama simple (Fig. 504). tronco principal con rugosidades, ramas con estrías transversales (Fig. 505).

Región notal lisa; región supra-alar, parte superior del lóbulo ante-alar y región del cono escutelar con rugosidades pequeñas; 6+6 tricomas estigmas, 1+1 tricomas antero-laterales; 3+3 tricomas mesonotales inferiores, 4+4 tricomas mesonotales postero-superiores, 1+1 tricomas supra-alares, 2+2 tricomas ante-alares inferiores y 1+1 tricomas ante-alares superiores, todos simples (Fig. 507). Metanoto con 3+3 tricomas cerca de la parte media-anterior y 2+2 más cercanos a la parte media del cuerpo cerca del margen anterior (Fig. 508).

Abdomen: Primer terguito con 1+1 grupos de gránulos finos en la parte media del esclerito apenas separados entre sí; 1+1 tricomas centrales muy pequeños, 5+5 dorso-centrales, dos de los cuales son muy largos y 1+1 laterales minúsculos. Segundo terguito con espiculosidades escasas cerca del margen posterior, 4+4 tricomas espiniformes en hilera transversal, 1+1 tricomas en la base de la seda espiniforme interna media y 1+1 por delante de ella, 2+2 tricomas por enfrente de la seda espiniforme más externa y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Tercero y cuarto terguitos con 4+4 espinas, 2+2 tricomas por delante de las dos espinas más externas y 1+1 tricomas laterales minúsculos; espículas por delante de las espinas. Quinto terguito con 1+1 grupos de espículas en posición dorso-central y 2+2 tricomas minúsculos, uno dorso-central y el otro dorso-lateral y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Sexto y séptimo terguitos con 1+1 parches de espículas pectinadas dorso-laterales y 1+1 tricomas dorsales. Octavo terguito con 1+1 parches dorso-laterales de espículas pectinadas. Tercero y cuarto esternitos cada uno con espículas pectinadas en el tercio anterior y 2+2 tricomas, los del tercer esternito minúsculos, los del cuarto más largos. Quinto esternito con 2+2 espinas muy juntas entre sí y 1+1 tricomas externos a ellos, con espículas pectinadas en el tercio anterior. Sexto y séptimo esternitos cada uno con 2+2 espinas, separadas entre sí y equidistantes entre todos los elementos de los dos lados, con espículas pectinadas en el tercio anterior; tricomas no visibles. Octavo esternito con 1+1 tricomas minúsculos y espículas en el ángulo antero-lateral; todos los tricomas y espinas simples (Fig. 508).

Medidas (en mm). Capullo: Longitud de la base: 3.32 ± 0.21 (3.0-3.5) $n=5$; longitud de la pared anterior: 1.36 ± 0.27 (1.0-1.7) $n=5$; longitud de la abertura: 2.02 ± 0.10 (1.9-2.2) $n=5$; anchura de la abertura: 1.44 ± 0.08 (1.3-1.5) $n=5$; abertura máxima del capullo: 1.92 ± 0.08 (1.8-2.0) $n=5$.

Redescripción de la larva. Coloración general del cuerpo grisáceo, la cápsula cefálica pardo (Fig. 509).

***Simulium (Hemicnetha) solaris*. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).**

Fig. 482. Mesonoto. Vista dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 483. Frente y ángulo ocular.

Fig. 484. Cibario.

Fig. 485. Vesícula sensorial.

Fig. 486. Vista antero-dorsal del mesonoto.

Fig. 487. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 488. Uña tarsal del tercer par de patas.

Fig. 489. Uña tarsal del segundo par de patas.

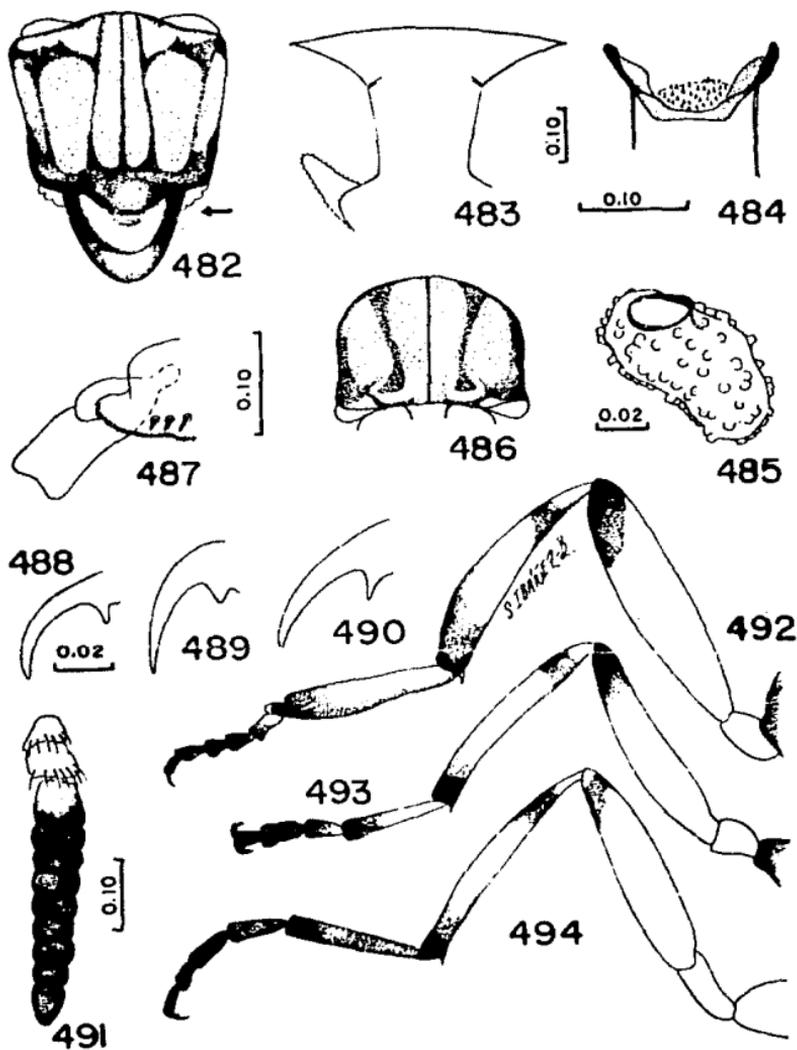
Fig. 490. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 491. Antena.

Fig. 492. Tercer par de patas.

Fig. 493. Segundo par de patas.

Fig. 494. Primer par de patas.



***Simulium (Hemicnetha) solaris*. Terminalia masculinos y femeninos.
(Escala en mm).**

Macho.

Fig. 495. Gonopodio. Vista lateral.

Fig. 496. Gonopodio. Vista dorso-ventral.

Fig. 497. Complejo edeagal mostrando al endoparámetro y a la membrana.

Fig. 498. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

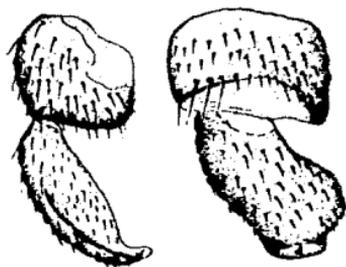
Hembra

Fig. 499. Horquilla genital.

Fig. 500. Espermateca.

Fig. 501. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

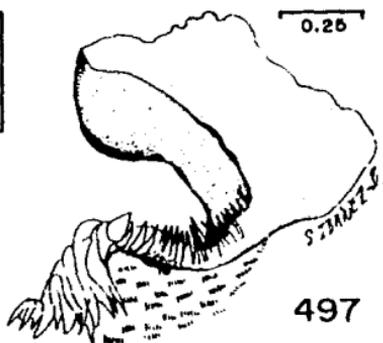
Fig. 502. Uroesternito y gonapófisis.



495

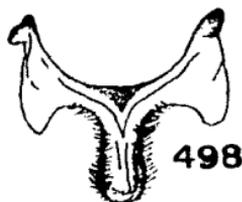
496

0.15



0.25

497



498

0.10



499

0.10



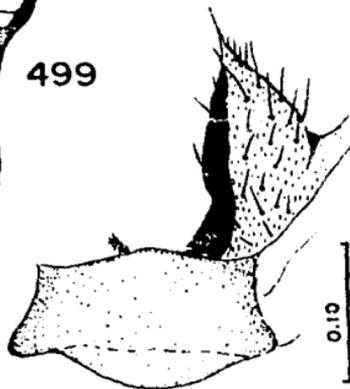
500

0.10

0.10



501



502

0.10

Simullum (Hemicnetha) solaris. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 503. Cubierta cefálica.

Fig. 504. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 505. Detalle del ápice de una rama traqueo-branquial.

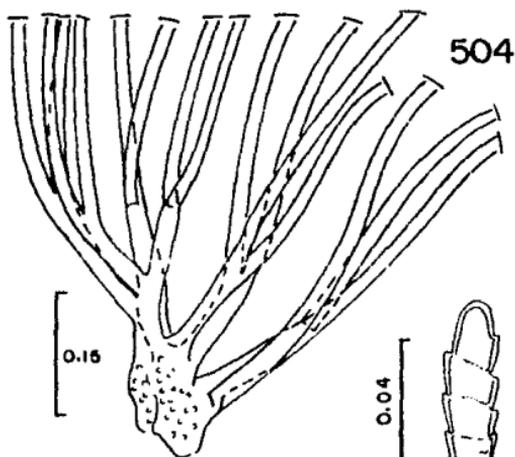
Fig. 506. Capullo. Vista lateral.

Fig. 507. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 508. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.

0.50

503



504

0.15

0.04

1.0



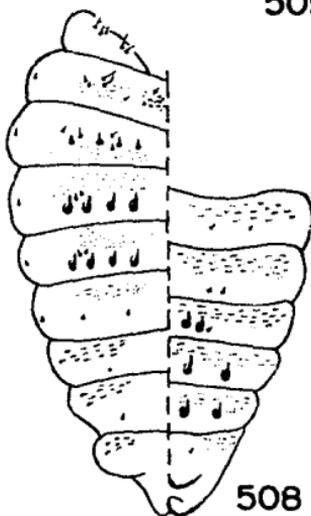
506

S. IBAKEL-2.

507

0.50

505



508

***Simulium (Hemicnetha) solaris*. Características de la larva.**
(Escala en mm).

Fig. 509. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 510. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 511. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

Fig. 512. Antena.

Fig. 513. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 514. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 515. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.



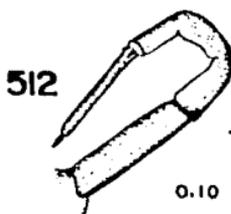
509



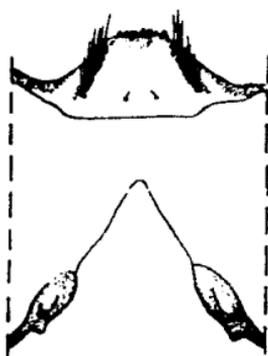
510



511



512



0.20

513

0.04



514



0.15

515

Cabeza: Apotoma cefálico positivo, con un grupo piriforme de plaquillas en posición central posterior, otro grupo en hilera central anterior, 1+1 grupos de plaquillas laterales entre los dos grupos centrales y plaquillas a lo largo del margen posterior; el área media del margen posterior es la más oscura y no se observa un patrón definido de coloración tegumentaria, no obstante es más oscuro alrededor de las plaquillas (Fig. 510). Fórmula antenal: I= 4.0 (n=3); II= 5.0 (n=3); III= 3.5 (n=3) (Fig. 512). Abanico cefálico con alrededor de 62 ramas. Hipostomio con 9-10+9-10 sedas laterales con las puntas deshilachadas y 1+1 sedas en el disco; con nueve dientes anteriores pequeños, con el central más grande que forma en conjunto con los otros dientes dos concavidades poco profundas o casi recto en contorno; sin dientes laterales y con el margen lateral aserrado con cuatro o cinco dientes mal formados (Fig. 511). Escotadura pentagonal; relación "profundidad/anchura": 1.07 ± 0.13 (1.0-1.23) n=3; relación "profundidad de la escotadura/longitud del puente postgenal": 1.73 ± 0.17 (1.54-1.88) n=3 (Fig. 513). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres subapicales, siete marginales y dos dientes basales, uno grande triangular y puntiagudo y otro pequeño, originado de la base del anterior que le precede (este denticillo está roto frecuentemente) (Fig. 514).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo con márgenes mal definidos, más o menos trapezoidal.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos anteriores tan largos como 0.6 la longitud de los posteriores, los primeros ensanchados distalmente, los segundos delgados, ambos originándose de una placa cuadrangular pequeña; anillo terminal con aproximadamente 164 hileras de ganchos, de las cuales alrededor de 36 hileras quedan incluidas por los brazos posteriores (Fig. 515). Papilas anales no observadas.

Medidas (en mm). Longitud total del cuerpo: 8.55 ± 0.49 (8.2-8.9) n=2; longitud de la cápsula cefálica: 0.9 (n=2).

Material examinado. 7 ♂♂, 8 ♀♀, 6 PP, 3 LL.

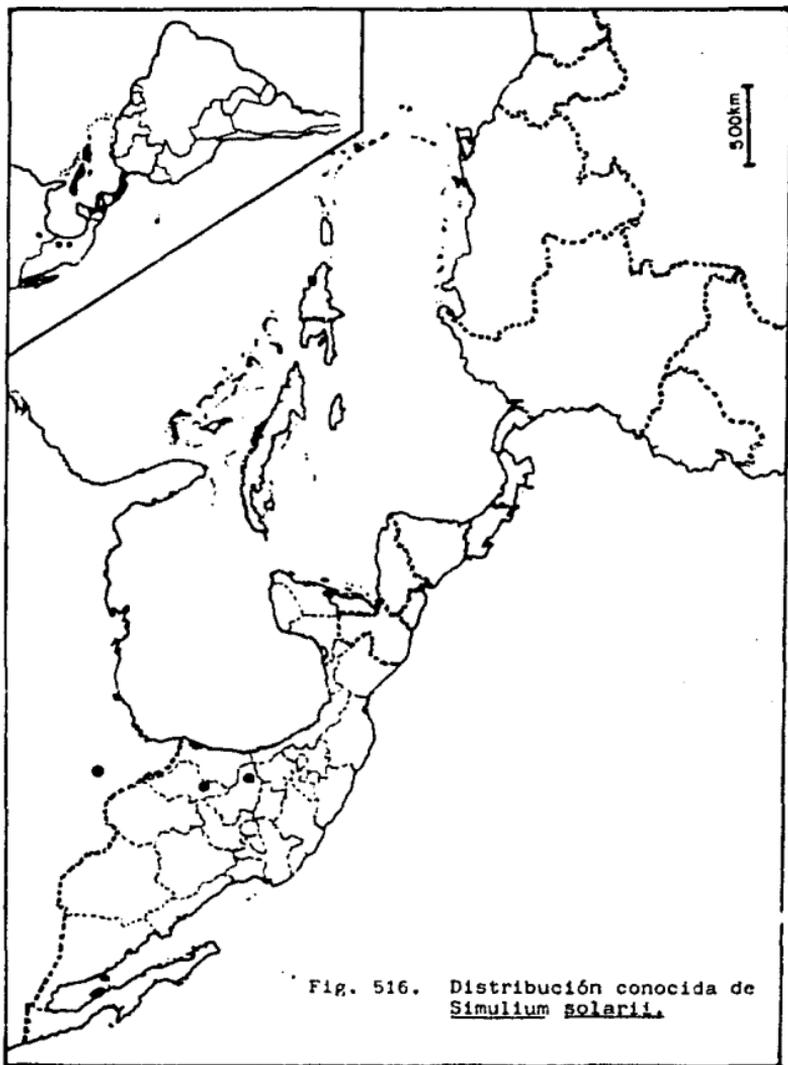
PARATIPOS 2 ♂♂ y 1 ♀: México; Tamaulipas, Río Guayalejo, Xicotencatl, nov-1944, M. Macías, col. (un ♂ en alfiler con los *terminalia* montados en laminilla permanente y una ♀ en alfiler con los *terminalia* montados en laminilla permanente); San Luis Potosí, Las Cascadas, Micos, 22-dic-1943, A. Díaz-Nájera, col. (♂ con cabeza, patas, alas y *terminalia* en laminilla permanente).

Otro material examinado: México; Tamaulipas, Río Guayalejo, Xicotencatl, nov-1944, M. Macías, col. (un ♂ en alfiler con los *terminalia* montados en laminilla permanente y dos ♂♂ en alfiler); San Luis Potosí, Las Cascadas, Micos, 22-dic-1943, A. Díaz-Nájera, col. (un ♂ con cabeza, patas, alas y *terminalia* en laminilla permanente una ♀ con las patas, alas, apéndices cefálicos y *terminalia* en laminilla permanente, una ♀ en alfiler con los *terminalia* montados en laminilla, y tres *terminalia* femeninos en laminilla; seis pupas disecadas y montadas en laminillas); El Naranjo, 12-ago-1957, G. Ledezma, col. (un ♂ disecado completo en laminilla permanente y dos ♀♀ disecadas en laminillas permanentes); Tamasopo, 6-abr-1957, A. Díaz-Nájera, col. (tres larvas disecadas y montadas en laminillas permanentes). Todo el material se encuentra depositado en la Colección del ISET (formalmente INDRE).

Distribución conocida. Adicionalmente a las localidades mencionadas de donde proceden los ejemplares estudiados, la especie se ha encontrado en Linares, Estado de Nuevo León.

Esta especie alcanza en su distribución el Estado de Texas en los Estados Unidos de Norteamérica (Stone, 1965).

Datos bionómicos. Esta especie presenta una distribución en el norte de la República Mexicana y alcanza los Estados Unidos de Norteamérica. Sus hábitos alimentarios no han sido estudiados y los microambientes de crianza no han sido caracterizados. Esta especie se ha recolectado en ríos junto a *S. eurlai* en Linares, Nuevo



León; con *S. callidum* en la Cascada Micos, con *S. mediovitatum* y *S. trivittatum* en Tamasopo, Estado de San Luis Potosí; y con *S. dugesi* en Río Guayalejo y Río Frío en el Estado de Tamaulipas.

Comentarios. El macho de esta especie es similar al de *S. virgatum* en cuanto a características externas, pero se diferencia porque *S. solarii* presenta los hombros de la lámina ventral de los *tergocallia* proyectados distalmente, así como por la forma del gonostilo, que se observa considerablemente sinuoso determinando que la espina apical esté desplazada hacia el lado con respecto al eje longitudinal de todo el apéndice con referencia a la parte media de la base.

La hembra de *S. solarii* se diferencia de otras especies de *Hemicnetha* por presentar el lóbulo lateral proyectado oblicuamente hacia la parte posterior, característica muy diferente al arquetipo del Subgénero.

La pupa presenta 15 ramas traqueo-estigmas, no compartido con ninguna otra especie del Subgénero.

La larva presenta las ramas anteriores del esclerito anal expandidas distalmente al igual que *S. paynei*, *S. smarti* y *S. earlei*, distinguiéndose de *S. paynei* por presentar el apotoma cefálico positivo, de *S. smarti* por presentar nueve dientes hipostomiales anteriores esclerosados y de *S. earlei* por el número de sedas laterales del hipostomio y por el patrón de oscurecimiento tegumentario del apotoma cefálico. La descripción de la larva elaborada por Stone (1948) es insuficiente para reconocer la especie, por lo que la presente redesccripción es la primera elaborada para la especie que permite su reconocimiento.

Simulium (Hemicnetha) virgatum Coquillett
(Figs. 517-563)

1902 *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 25: 97. Localidad típica: E.U.A.; New Mexico, Las Vegas, Hot Springs. Tipo: NMNH.

sin. *S. cinereum* Bellardi, 1859. *Saggio Dipter. Mex.*, Pt. 1: 13 (preocupado por Macquart, 1834).

sin. *S. tephrodes* Speiser, 1904. *Amer. Insektenboerse*, 2: 148 (nom. nov. para *S. cinereum* Bellardi).

sin. *S. hippovororum* Malloch, 1914. *U.S. Dept. Agric., Bur. Ent. Tech. Ser.*, 26: 28.

sin. *S. rubicundulum* Knab, 1914. *Insec. Insc. Menstr.*, 2(12): 178.

Referencias adicionales.-Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 7(3): 102, 108, 186; Figs. 161-162; Stone, 1948. *J. Wash. Acad. Sci.*, 38: 399-404; Dalmat, 1955. *Smithsonian Misc. Coll.*, 125(1): 194-199, Figs. 64-66, 184-186, 242, 298, 338, 376 y 413; Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 17(4): 154, 175, 176, 178, 179, 330, 331; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. S. U.S.*, Simuliidae, 16: 22; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emílio Goeldi*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackfly: Ecol., Pop. Mang., Annot. World List*, p. 453; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 90(1): 84.

Redesccripción del macho. **Cabeza:** Ojo con las tacetas interiores con 0.4 el diámetro de las superiores. Vértice con sedas erectas de color pardo y una hilera de ellas en la unión frontal de los ojos. Clípeo pardo con polinosidad gris brillante (iridiscente) y sedas erectas en los bordes de color pardo oscuro. Antena con el escapo, pedicelo y los 0.3 basales del primer flagelómero amarillo, el resto del flagelo pardo (Fig. 518). Fórmula del palpo: I = 2.75 ± 0.35 (2.5-3.0) n=2; II = 3.0 ± 0.70 (2.5-3.5) n=2; III = 5.25 ± 0.35 (5.0-5.5) n=2; IV = 6.25 ± 0.35 (6.0-6.5) n=2; V = 14.24 ± 4.59 (11.0-17.5) n=2 (Fig. 519); vesícula sensorial tan alta como 0.765 ± 0.09 (0.70-0.83) n=2 su propia longitud y tan larga como 0.35 ± 0.07 (0.30-0.40) n=2 la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se observa en la Fig. 520

Tórax: Mesonoto pardo anaranjado con sedas dorado pálido recumbentes en toda su superficie; se observan tres líneas tegumentarias longitudinales de color pardo, una media y un par dorso-central, oscurecido lateral y posteriormente. En vista dorsal con la luz incidiendo lateralmente, se evidencia un par de franjas de polinosidad plateada sobre las líneas tegumentarias dorso-centrales pardo descritas, que en el tercio anterior se curvan hacia afuera con dirección al postpronoto, delimitando una zona media de color pardo a nivel de la curvatura; parte lateral del mesonoto con polinosidad plateada, gruesa anteriormente, tanto como el postpronoto y adelgazado posteriormente (Fig. 521). En vista posterior con la luz incidiendo lateralmente, las franjas de polinosidad se juntan en el área prescutelar, lo que delimitan tres franjas con ápices redondeados de color pardo anaranjado. En vista anterior con la luz incidiendo lateralmente el patrón se invierte (Fig. 522). Postpronoto con polinosidad plateada. Escudete pardo claro con sedas erectas pardo.

Ala: vena subcostal desnuda, con cuatro o cinco botones de cera. Vena R_1 con sedas espiniformes y algunas sedas sencillas en los 0.5 distales; vena R_{2+3} con sedas simples en su cara ventral, cubriendo la parte distal prácticamente desde el inicio de las sedas de la vena R (Fig. 517); relación "longitud de la base de R : longitud total del ala": 0.17 (n=2).

Primer par de patas: fémur amarillo excepto por una mancha preapical de 0.16 el tamaño del artículo de color pardo; tibia con los 0.21 basales claros, 0.35 medios claros con el borde inferior oscuro y los 0.32 apicales oscuros; tarso oscuro (Fig. 529); uña tarsal con diente sub-basal triangular (Fig. 526). **Segundo par de patas:** fémur y tibia como en el primer par; basitarso con los 0.4 distales pardo, el resto claro; segundo y tercer tarsómeros cada uno con la base clara; el resto de los tarsómeros oscuros (Fig. 528); uña con diente sub-basal romo (Fig. 525). **Tercer par de patas:** fémur como en el segundo par; tibia con los 0.21 basales claros, una banda sub-basal de 0.14 de color pardo, los 0.42 medios de color claro y los 0.21 apicales oscuros; basitarso con los lados paralelos, claro excepto por los 0.27 apicales que son de color pardo; calcipala bien desarrollada alcanzando aproximadamente los 0.5 de la distancia entre la base del segundo tarsómero y la porción más distal de la sección basal del segundo tarsómero marcado por el pedisulco (Fig. 523); segundo tarsómero con los 0.5 basales claros, el resto oscuro; pedisulco bien marcado (Fig. 523); tarsómeros restantes de color pardo (Fig. 527); uña tarsal con diente sub-basal romo (Fig. 524).

Abdomen: Escama pardo con sedas largas de color claro; segundo terguito con parches laterales de polinosidad plateada, sólo el área medio-dorsal pardo oscuro; tercero y cuarto tergitos pardo oscuro con parches laterales de polinosidad plateada menos evidentes que los del segundo terguito; quinto y sexto tergitos cada uno con parches laterales de polinosidad plateada, el parche del sexto más grande que el del quinto; séptimo y octavo pardo oscuro con parches similares a los presentes en el tercero y cuarto tergitos. Epandrio pardo, más claro que los tergitos anteriores y brillante. Esternitos grisáceos.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, proporción "longitud/anchura": 0.93 ± 0.09 (0.87-1.0) n=2; gonostilo largo, tanto como 1.53 ± 0.04 (1.5-1.57) n=2 la longitud del gonocoxito; margen externo casi recto, ápice redondeado con una seda espiniforme y margen interno con una protuberancia media que determina una concavidad subapical; cara inferior con un pliegue longitudinal; proporción "longitud/anchura del gonostilo": 2.37 ± 0.09 (2.31-2.44) n=2 (Fig. 542). Placa lateral del endoparámetro subcuadrada, con el margen interno-proximal irregular y alrededor de 27 espinas marginales; membrana del edeago con espículas pectinadas largas sin base esclerosada común (Fig. 543); esclerito mediano grueso apicalmente y con estrías. Placa ventral con proyección apical larga y delgada; lámina subcuadrangular, con hombros redondeados y apodemas fuertes y esclerosados; proporción "profundidad de la escotadura/ longitud de la lámina" (sin contar el proceso): 1.2; proporción "profundidad de la escotadura/ longitud de la lámina con proceso": 0.51; proporción "longitud de la lámina sin proceso/ anchura de la lámina": 0.33 (Fig. 544).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 3.39 (n=2).

Simulium (Hemicnetha) virgatum Características del macho, excepto *terminalia*
(Escala en mm).

Fig. 517. Porción anterior del ala.

Fig. 518. Antena.

Fig. 519. Palpo.

Fig. 520. Detalle de la vesícula sensorial del tercer segmento del palpo.

Fig. 521. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 522. Vista antero-dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 523. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 524. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

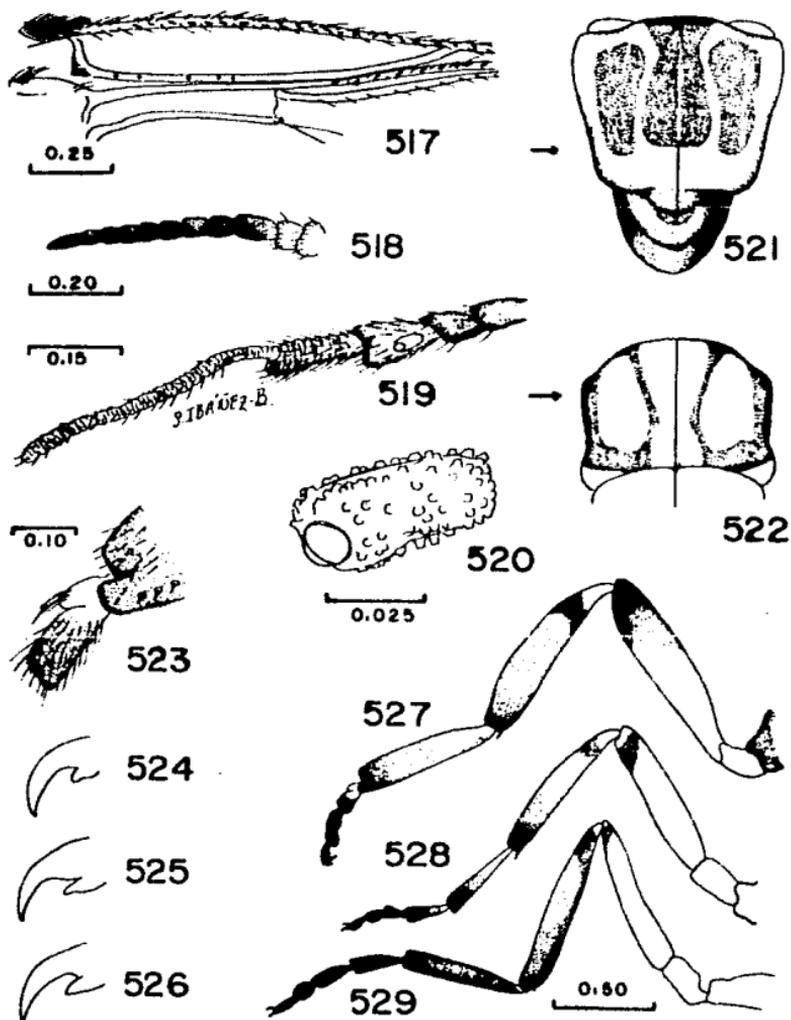
Fig. 525. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 526. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 527. Tercer par de patas

Fig. 528. Segundo par de patas.

Fig. 529. Primer par de patas.



Redescripción de la hembra. Cabeza: occipucio y frente pardo revestido con polinoidad gris y sedas pardo brillante, cípeo más claro debido a la polinoidad gris más densa y sedas similares a las descritas para la frente; índice frontal (As/L): 1.04 ± 0.08 (1.0-1.14) $n=3$; (Al/L): 0.79 ± 0.04 (0.77-0.85) $n=3$ (Fig. 534). Antena con el escapo y pedicelo amarillos, la totalidad del flagelo pardo con pubescencia grisácea (Fig. 535). Fórmula del palpo: I = 2.33 ± 0.28 (2.0-2.5) $n=3$; II = 2.5 ± 0.5 (2.0-3.0) $n=3$; III = 6.0 ± 0.5 (5.5-6.5) $n=3$; IV = 5.66 ± 0.57 (5.0-6.0) $n=3$; V = 13.66 ± 2.08 (12.0-16.0) $n=3$; vesícula sensorial relativamente alargada, ovoidal, tan larga como 1.75 ± 0.06 (1.71-1.83) $n=3$ su propia anchura y tan larga como 0.55 ± 0.01 (0.54-0.57) $n=3$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 533. Maxila con 10-11 dientes internos, el apical y 13-15 dientes externos. Mandíbula con 12-14 dientes internos, el apical y 20-23 dientes externos. Bomba cibarial con los cuernos gruesos y esclerosados, margen ligeramente cóncavo con algunas irregularidades laterales; membrana a este nivel con espículas laterales y rugosidades medias (Fig. 532).

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo rojizo, con sedas recumbentes de color dorado distribuidas en toda su superficie. En vista dorsal con la luz incidiendo posterior o lateralmente se manifiesta una línea tegumentaria media oscura cubierta por polinoidad y otro par curvadas en posición dorso-central más gruesas, éstas últimas presentan polinoidad plateada que delimitan en la parte media una franja pardo anaranjado dividida por la línea media tegumentaria oscura y lateral a ellas otro par dorso-lateral; las franjas dorso-centrales de polinoidad se ensanchan en el tercio anterior en forma de espátula, cada una encerrando un área más o menos redondeada, oscura; lateral a estos ensanchamientos y posterior al postpronoto, se observa un par de manchas ovaladas de polinoidad plateada que se continúan hacia atrás en forma poco menos brillante de manera triangular, terminando en una mancha ovalada de polinoidad plateada brillante en el área ante-alar; posteriormente, las franjas de polinoidad se unen entre sí pero nunca de manera conspicua (Fig. 530). Postpronoto con polinoidad plateada; escudete pardo claro contrastos de polinoidad en el centro.

Ala: vena subcostal con sedas en toda su longitud o en los 0.66 distales; vena R_1 con sedas espiniformes y sedas sencillas casi desde el nivel de la ramificación de R_2 y R_3 hasta su ápice; vena R_{4+5} con sedas en la zona ventral; proporción "Longitud de la base de R_1 / longitud total del ala": 0.175 ± 0.007 (0.17-0.18) $n=2$.

Primer par de patas: fémur amarillo excepto por una mancha pre-apical de color pardo; tibia con los 0.1 basales blanco; una banda sub-basal pardo de aproximadamente 0.27 en el margen inferior que se extiende hasta alcanzar los 0.27 apicales de color pardo, el resto claro; tarsómeros pardo oscuro (Fig. 541); uña con diente sub-basal triangular y puntiagudo (Fig. 538). Segundo par de patas: fémur con los 0.28 apicales pardo, el resto claro; tibia con una mancha de 0.2 sub-basal pardo y los 0.35 apicales pardo, el resto del artejo amarillo; primer tarsómero con los 0.63 basales claros, el resto pardo; segundo tarsómero con los 0.3 basales claros, el resto pardo, como la totalidad de los tarsómeros siguientes (Fig. 540); uña como en el primer par de patas (Fig. 537). Tercer par de patas: fémur y tibia como en el segundo par de patas; tibia engrosada hacia el ápice; basitarsos con los lados paralelos, los 0.36 distales de color pardo, el resto claro, calcipala bien desarrollada alcanzando 0.5 la distancia entre la base y el pedisulco del segundo artejo (Fig. 535); éste con los los 0.5 proximales claros; el resto de los tarsómeros oscuros (Fig. 539); uña con diente sub-basal puntiagudo (Fig. 536).

Abdomen: Primer terguito con la parte medio-dorsal clara, escama pardo oscuro con sedas largas cobrizas brillantes en su margen distal; segundo terguito con polinoidad plateada en todo su ancho; tercer, cuarto y quinto terguitos con las áreas laterales más claras, pardo aterciopelado y escleritos tergaes bien esclerosados; sexto, séptimo y octavo terguitos pardo brillantes. Esternitos grisáceos.

Terminalia: Uroesternito más o menos cuadrangular, esquinas posteriores puntiagudas, margen posterior ligeramente cóncavo en la parte media, los laterales con concavidades laterales, acinturado; borde anterior redondeado, cubierto con microtriquia (Fig. 548). Gonapófisis relativamente corta y gruesa con el ápice redondeado; con un pliegue longitudinal cerca de la parte media del cuerpo, con sedas en la mitad basal, todo revestido con microtriquia; proporción "longitud/anchura": 1.50 ($n=5$), tan larga como 1.9 ± 0.11 (1.8-2.0)

$n=4$ la longitud del urosternito (Fig. 548). Cerco con el margen posterior recto; lóbulo lateral más o menos cuadrangular, ángulos ventrales redondeados en su mayor parte membranoso con microtriquia y una placa esclerosada pequeña; proporción "altura/ anchura máxima del lóbulo lateral": 1.34 ± 0.13 (1.2-1.5) $n=4$; proporción altura del lóbulo lateral/altura del cerco": 1.63 ± 0.31 (1.27-2.0) $n=4$ (Fig. 546). Horquilla genital con las ramas laterales presentando en el margen interno una proyección digitiforme, el margen externo con una proyección triangular, terminando en punta aguda; tronco con expansión proximal (Fig. 547); proporción "longitud de las ramas/longitud del tronco": 0.72 ± 0.07 (0.66-0.85) $n=6$.

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 3.37 ± 0.19 (3.24-3.51) $n=2$.

Redescripción de la pupa. Capullo con forma de zapatilla, con orificio ligeramente oblicuo y festones bien formados y elevados; con pared anterior corta (Figs. 549-550).

Cefalotórax: Frontocefleo con plaquillas oscuras dispuestas en la siguiente forma: un grupo medio-central piriforme con el extremo delgado hacia la parte anterior, otro par de grupos postero-laterales alejados del margen dispuestos transversalmente, otro par de grupos de aproximadamente tres plaquillas cada uno cerca del margen antero-lateral y un grupo medio anterior de dos plaquillas, 2+2 tricomas frontales pequeños y simples; rostro con pequeños tubérculos, más abundantes en las áreas laterales y 1+1 tricomas simples (en ocasiones puede observarse alguno de ellos doble) (Fig. 553).

Traqueo-branquia estigmal con ocho filamentos; tronco común relativamente largo y delgado, con espículas; de él se originan dos grupos, cada uno dando origen de forma similar a cuatro ramas cada una a diferentes niveles; la ramificación más basal es la que presenta una posición anterior (Fig. 552); ramas prácticamente lisas, con pliegues ligeros (Fig. 551).

Región notal lisa, lóbulo ante-alar con protuberancias cónicas, la región escutelar con espículas; con más de 5+5 tricomas estigmas difíciles de observar; con 1+1 tricomas notales antero-laterales, 1+1 ante-alares inferiores, 2+2 ante-alares superiores, 1+1 supra-alares, 2+2 mesonotales laterales por detrás de los estigmas, 2+2 mesonotales medios superiores y 2+2 mesonotales postero-superiores. Metanoto con 1+1 tricomas: todos los tricomas mencionados muy delgados y simples (Fig. 554).

Abdomen: Primer terguito con rugosidades en banda sobre los 0.5 posteriores, con 1+1 tricomas dorso-laterales, el lateral, si existe no fué observado; segundo terguito con los 0.3 anteriores presentando espiculosidades dispuestas en banda, 2+2 tricomas espiniformes y 1+1 tricomas en hilera transversal, y 1+1 tricomas en posición anterior al tricoma antes mencionado y 1+1 tricomas laterales; tercero y cuarto tergitos cada uno con espículas pectinadas en 1+1 grupos dorso-laterales anteriores, 4+4 espinas, 1+1 tricomas delante y entre las dos espinas más externas de cada grupo, 1+1 tricomas dorso-laterales y 1+1 tricomas laterales; quinto terguito con 2+2 tricomas dorso-centrales y 1+1 tricomas laterales, espículas en peine en 1+1 grupos junto al margen anterior; sexto y séptimo tergitos con espículas pectinadas dispuestas en 1+1 grupos dorso-laterales anteriores, sólo se observan 1+1 tricomas dorso-laterales; octavo terguito con espículas en peine en el ángulo antero-lateral (Fig. 555, izquierda). Cuarto esternito con 1+1 grupos de espículas en peine, tricomas no evidentes; quinto esternito con 2+2 espinas muy juntas entre sí, espículas en 1+1 grupos dorso-laterales anteriores, tricomas no evidentes; sexto y séptimo esternitos cada uno con 2+2 espinas separadas y equidistantes entre sí y con respecto al grupo del lado contrario, con 1+1 grupos de espículas en peine en posición dorso-lateral anterior; octavo esternito sólo con espículas en peine, tricomas no visibles (Fig. 555, derecha).

Medidas (en mm). Capullo: longitud de la base: 4.57 ± 0.29 (4.3-5.0) $n=4$; altura del capullo considerando los festones: 2.42 ± 0.09 (2.3-2.5) $n=4$; longitud de la abertura: 2.17 ± 0.23 (2.0-2.5) $n=4$; anchura de la abertura: 1.6 ± 0.20 (1.5-1.9) $n=4$. Longitud de las traqueo-branquias: 2.2 ± 0.24 (2.0-2.5) $n=4$.

Simulium (Hemicnetha) virgatum. Características de la hembra, excepto *terminalla*.
(Escala en mm).

Fig. 530. Mesonoto.

Fig. 531. Antena.

Fig. 532. Cibario.

Fig. 533. Vesícula sensorial. Vista lateral.

Fig. 534. Frente y ángulo ocular.

Fig. 535. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 536. Uña tarsal del tercer par de patas.

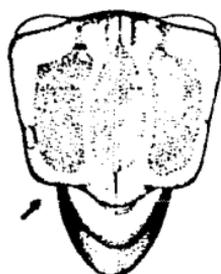
Fig. 537. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 538. Uña tarsal del primer par de patas.

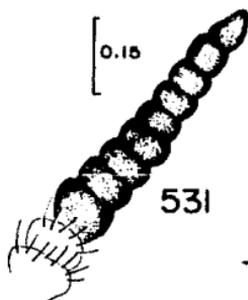
Fig. 539. Tercer par de patas.

Fig. 540. Segundo par de patas.

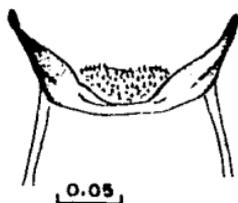
Fig. 541. Primer par de patas.



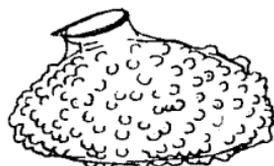
530



531

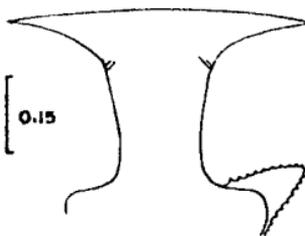


532



533

0.08

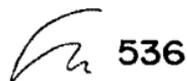


534



535

0.20



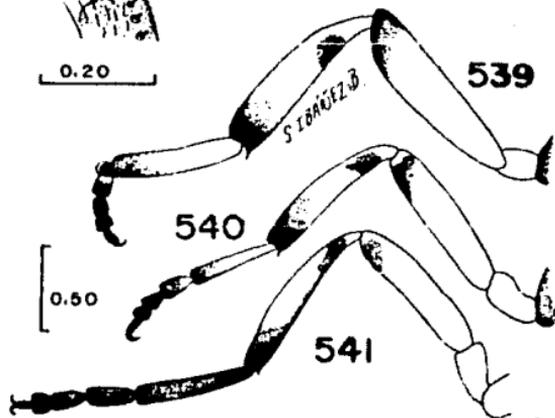
536



537



538



539

540

541

0.50

Simulium (Hemicnetha) virgatum. *Terminalla* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 542. Gonopodio. Vista dorso-ventral.

Fig. 543. Complejo edeagal mostrando al endopáramero y a la membrana.

Fig. 544. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

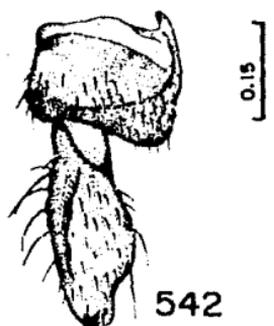
Hembra

Fig. 545. Espermateca.

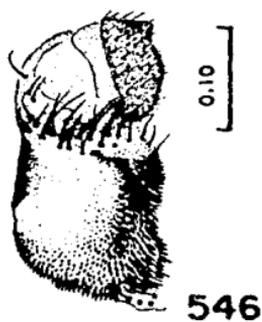
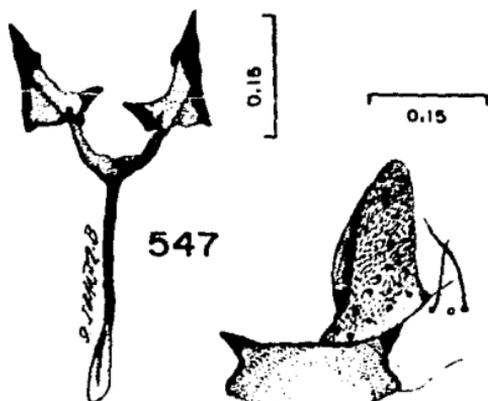
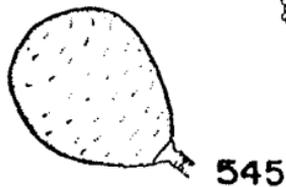
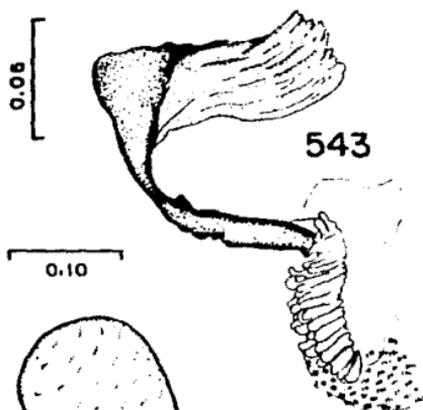
Fig. 546. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

Fig. 547. Horquilla genital.

Fig. 548. Uroesternito y gonapófisis.



0.10



Simulium (Hemicnetha) virgatum. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 549. Capullo. Vista lateral.

Fig. 550. Capullo. Vista dorsal.

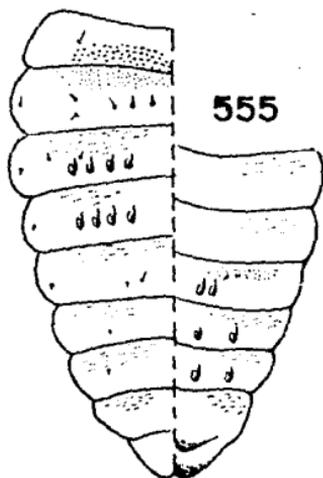
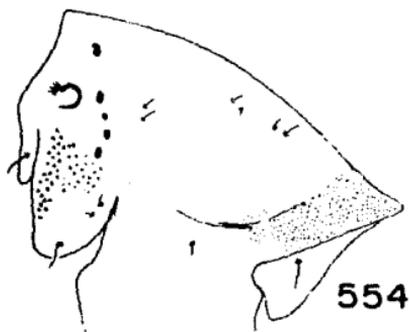
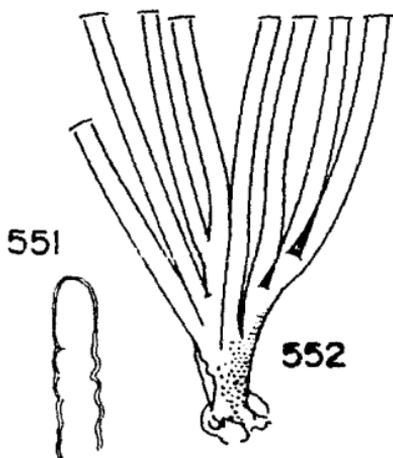
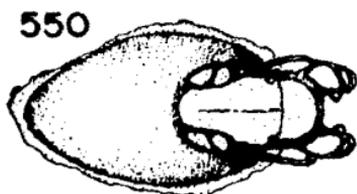
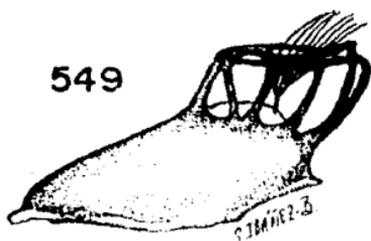
Fig. 551. Detalle de la porción apical de una rama traqueo-branquial.

Fig. 552. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 553. Cubierta cefálica.

Fig. 554. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 555. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



Simulium (Hemicnetha) virgatum. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 556. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 557. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 558. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

Fig. 559. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

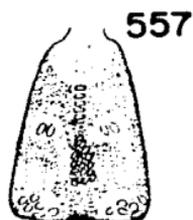
Fig. 560. Antena.

Fig. 561. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

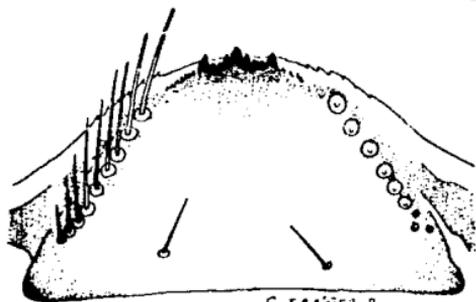
Fig. 562. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.



556



557



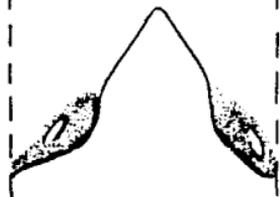
558

S. IBAÑEZ-B.

0.02



561



0.20

559



560

0.20

0.20



562

Redescripción de la larva. Coloración del cuerpo grisácea, cápsula cefálica pardo.

Cabeza: Apotoma cefálico negativo; plaquillas formando los grupos medio-posterior, medio-anterior en hilera, 1+1 grupos ovalados en las áreas laterales entre los dos grupos medios y en 1+1 grupos junto al margen posterior; un oscurecimiento tegumentario rodea las plaquillas, pero el área más anterior del apotoma es clara (Fig. 557). Fórmula antenal: I = 17.6 ± 0.57 (17.0-18.0) n=3; II = 23.0 ± 2.69 (20.0-25.0) n=3; III = 14.6 ± 1.15 (14.0-16.0) n=3 (Fig. 560). Abanico cefálico con 51-60 ramas. Hipostomio con 8-9+8-9, más frecuentemente 9+9 sedas laterales con las puntas deshilachadas y 1+1 sedas largas en el disco; con nueve dientes en el margen anterior, el central el más grande, los de las esquinas grandes y sobresalientes pero sin alcanzar el mismo nivel del central y 3+3 dientes intermedios cortos de los cuales los más cercanos al central son los más largos dando en conjunto y en controno el aspecto de dos valles; cuatro o cinco dientes laterales pequeños y poco esclerosados están presentes; margen lateral aserrado con cinco a siete dientes mal formados (Fig. 558). Escotadura postgenal pentagonal o sub-triangular, profunda; relación "profundidad/anchura": 1.0 (n=3); relación "profundidad de la escotadura/longitud del puente postgenal": 1.63 ± 0.19 (1.42-1.81) n=3 (Fig. 559). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres sub-apicales con el distal más largo, siete marginales uno sólo basal con forma triangular (Fig. 561).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo más o menos triangular; anillo terminal de ganchos con aproximadamente 64 hileras de ganchos.

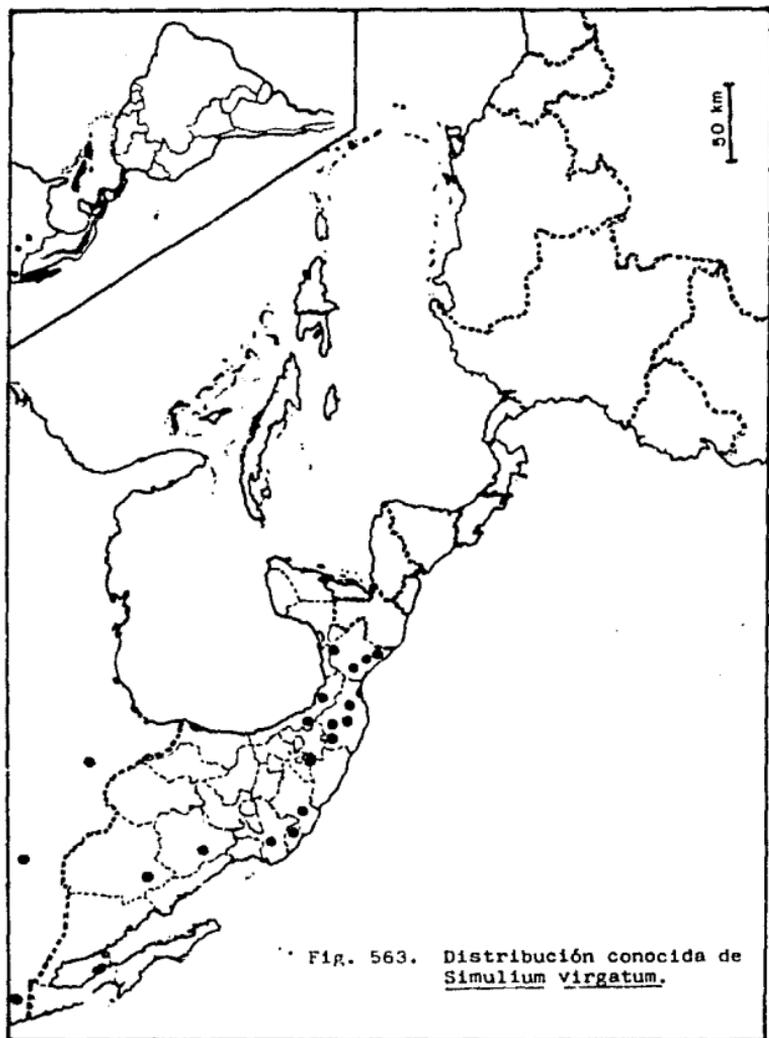
Abdomen: Esclerito anal con los brazos anteriores angostos y puntiagudos que se originan de una placa cuadrangular; brazos anteriores tan largos como 0.40 ± 0.04 (0.37-0.46) n=3 (Fig. 562). Los brazos anteriores incluyen cada uno alrededor de 73 hileras de ganchos. Anillo terminal con 220 a 255 hileras de ganchos. Papilas anales con siete u ocho lóbulos digitiformes por cada uno de los tres troncos que las componen.

Medidas (en mm). Longitud total del cuerpo: 8.75 ± 0.35 (8.5-13.0) n=3; longitud total de la cabeza: 1.1 ± 0.28 (0.9-1.3) n=3.

Material examinado. 6 ♂♂, 8 ♀♀, 8 PP, 4 LL

MEXICO: Chiapas, El Vergel, 15-jun-1944, A. Díaz-Nájera, col. (tres ♂♂ en alfiler y uno completo en laminilla permanente), una ♀ con los *terminalia* en laminilla; una larva en preparación; Piedra Canoa, nov-1930, s/col. (♀ con el tórax en alfiler, cabeza, alas, patas y *terminalia* en laminilla); Finca La Chiripa, nov-1941, M. Macías, col. (una ♀ con el cuerpo en alfiler, los *terminalia*, alas, cabeza y patas en laminilla); Larraizar, 19-nov-1940, J. Parra, col. (una ♀ con el cuerpo en alfiler, *terminalia*, alas y patas en laminilla); Finca Villanueva, 12-ago-1942, A. Díaz-Nájera, col. (cinco pupas en laminilla); Colima, Río San Juan Comala, 17-dic-1956, A. Fuentes, col. (tres pupas con las hembras disecadas en laminillas); Jalisco, Río Hondo, Tala, oct-1948, M. Macías, col. (un ♂ con el cuerpo en alfiler y los *terminalia* en laminilla); Morelos, Cuernavaca, 23-feb-1933, A. Dampf, col. (una ♀ en alfiler); Veracruz, Fortín, 10-sep-1945, J. Parra, col. (un ♂ con el cuerpo en alfiler y los *terminalia* en laminilla; una ♀ en alfiler); 2.2 km de Sontecomapan, Catemaco, 24-jul-64, A. Díaz-Nájera, col. (tres larvas disecadas en laminillas).

Distribución conocida. Esta especie se conoce a partir de varias localidades de México y otros países. En México ha sido encontrada en el Río Barragona, Comala, Ranchería el Cóbano y San Juan Comala en el Estado de Colima; en la Finca la Victoria-Mariscal, Finca la Esperanza-Mariscal, Finca Hanover-Soconusco, Finca la Aurora-Soconusco, Finca Villanueva-Mariscal, Finca el Vergel-Mariscal, Finca la Chiripa-Soconusco, Finca Andaluca-Soconusco, Finca Laguna-Soconusco, Finca Grecia-Soconusco, Chenalhó, Finca la Junta, Portaeli, Aldea Juárez Tonambén-Mariscal, Aldea Pacayalito, Ejido Zapotal, Finca San Enrique-Soconusco, Finca San Cristobalito-Soconusco, Finca San Mateo-Tuzantán, Finca Guadalupe Zají-Mariscal, Finca Arguvia-Soconusco, Río Musté-Mariscal, Cascada de la Finca Belém-Mariscal, Peñuelas, Finca Prusia, Esquipula, Larraizar, Finca San Nicolás, Piedra Canoa, Santa Isabel y Varitas-Motozintla, en el Estado de Chiapas; en el Río Pidras Verdes,



Sierra Madre, del Estado de Chihuahua; en Camino Villa Unión en el Estado de Durango; en el Río Hondo-Tala del Estado de Jalisco; en Las Higueras-Casilda en el Estado de Michoacán; en Cuernavaca, Estado de Morelos; en Juquila-Mixes, Villalta, Comotlán, Lachicucana, Santa Gertrudis-Villalta, Cacalotepec, Clemencia, El Voladero, Finca Cataluña, Cuauhtémoc, Pauteltesf, El Edén, Yatzona y Agua Tendida en el Estado de Oaxaca; Teapa en el Estado de Tabasco; Fortín, Barranca de San Miguel, El Salto-Zongolica, La Compañía-Zongolica, Mayoapan, La Trinidad-Córdoba, Sontecomapan-Catemaco y Huehueyapan en el Estado de Veracruz (Vargas y Díaz-Nájera, 1957 y datos no publicados).

Adicionalmente, se conoce a partir de ciertas localidades de los Estados Unidos de Norteamérica en los Estados de California, Nuevo México, Dakota del Sur y Texas (Stone, 1965) (Fig. 563).

Datos bionómicos. *S. virgatum* está ampliamente distribuido en los estados de Chiapas y Oaxaca, donde frecuentemente se encuentra asociado a varias especies de *Simulium* entre las cuales destacan, *S. carollinae*, *S. goriosilae*, *S. mexicanum*, *S. paynei*, *S. smarti*, *S. yepocapense*, *S. gonzalezi*, *S. callidum*, *S. downsi*, *S. haematopotum*, *S. jobbinsi*, *S. metallicum*, *S. ochraceum* y *S. tricornis*. En el Estado de Chihuahua se encontró con *S. trivittatum* en el Río Piedras Verdes; en el Estado de Jalisco con *S. paynei* y *S. argus* en el Río Hondo; en el Estado de Michoacán con *S. earlei*, *S. argus*, *S. trivittatum* y *S. metallicum* en Las Higueras.

Esta especie es zoófila no antropófila, alimentándose de la sangre de equinos, bovinos, caprinos, caninos y felinos. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2,450 metros, siendo más frecuente entre los 900 y los 1,800 metros de altitud; los juveniles de esta especie se sujeta a las rocas, pero también es posible que se encuentren en las hojas y tallos de plantas, en escurrideros pequeños y someros.

Comentarios. *S. virgatum* es una especie que junto a *S. bricenoi*, *S. paynei* y *S. yepocapense* tiene el capullo festonado y con ocho ramas traqueo-branquiales, pero se diferencia de las demás porque las ramas emergen en dos grupos de cuatro ramas cada uno así como por la superficie mesonotal lisa.

La especie es más parecida en todos los estados de desarrollo a *S. paynei* (véanse comentarios a esta especie).

Simulium (Hemicnetha) yepocapense Dalmat (Figs. 564-611)

1949. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 42(4): 548-553, Figs. 23-28 (Como *S. (Dyarella) yepocapense* n. sp.). LOC. TIP.: GUATEMALA: Yepocapa, Finca Niágara, Río Sacayá, San Pedro. Tipos: ?.

sin. *S. ardeni* Dalmat, 1953. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 46(1): 35, Figs. 1-8. LOC. TIP.: GUATEMALA, Altaverrapaz, San Pedro Carcha, Río Tzunutz.

Referencias adicionales. -Vargas y Díaz-Nájera, 1954. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 14(2): 60. Dalmat, 1955. *Smithsonian Misc. Coll.*, 125(1): 204-205, Figs. 70-72, 190-192, 244, 300, 340, 378, 415; Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(4): 154, 175, 176, 177, 179, 180, 332, 333; Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. S. U.S.*, Simuliidae, 16: 23; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 36; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecol., Pop. Mang., Annot. World List*, p. 453; Peterson, Vargas y Ramírez-Pérez, 1988. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 90(1): 85.

Redescripción del macho. **Cabeza:** Ojo con las facetas inferiores tan grandes como 0.32 ± 0.005 ($0.32-0.33$) $n=3$ el diámetro de las superiores. Vértice con el tegumento pardo y sedas del mismo color; unión frontal de los ojos con una hilera de sedas de color pardo; clípeo pardo con revestimiento de polinosidad blanco-grisáceo con reflejos metálicos dependiendo de la incidencia de luz. Antena con el escapo y pedicelo amarillo, flagelo pardo con pilosidad dorado pálido (Fig. 565). Fórmula del palpo: I = 2.16 ± 0.28 ($2.0-2.5$) $n=3$; II = $2.66 \pm$

0.28 (2.5-3.0) $n=3$; III = 4.5 ($n=3$); IV = 5.2 ± 0.52 (4.8-5.8) $n=3$; V = 10.5 ± 1.32 (9.5-12.0) $n=3$ (Fig. 567); vesícula sensorial redondeada, tan ancha como 0.70 ± 0.04 (0.66-0.75) $n=3$ su propia longitud y tan larga como 0.25 ± 0.02 (0.23-0.27) $n=3$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 568.

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro, con sedas dispersas dorado pálido con brillos metálicos, recumbentes y sedas oscuras entremezcladas en toda la superficie; en vista dorsal con la luz incidiendo lateralmente se observa un par de franjas dorso-centrales de polinosidad gris con brillos metálicos que no alcanzan el margen anterior, separadas entre sí por una línea longitudinal pardo oscuro delgada; los márgenes laterales presentan también polinosidad similar; estas franjas se funden entre sí en el área prescutelar (Fig. 566). En vista anterior el patrón se invierte. Postpronoto con polinosidad blanco-grisácea y sedas dorado pálidas. Escudete pardo claro, con sedas similares a las descritas para el mesonoto.

Ala: vena subcostal con sedas en la parte basal; vena R_1 con sedas espiniformes y sedas simples prácticamente desde la ramificación de R_{2+3} hasta el ápice; vena R_{2+3} con sedas en la cara ventral (Fig. 564). Relación "longitud de la base de R/ longitud total del ala": 0.18.

Primer par de patas: fémur amarillo excepto por los 0.2 apicales pardo; tibia con la unión basal clara, el resto casi en su totalidad pardo salvo una mancha clara en los 0.33 medios; tarso pardo (Fig. 575); uña con diente sub-basal triangular, ápice romo (Fig. 572). Segundo par de patas: fémur y tibia como en el primer par excepto porque la mancha media clara de la tibia es más evidente; basitarso con los 0.6 basales claros, el resto pardo; tarsómeros siguientes pardo (Fig. 574); uña como en el primer par de patas (Fig. 571). Tercer par de patas similar al segundo par, pero con una mancha media tibial más grande, el basitarso y el segundo tarsómero con los 0.5 basales de color claro (Fig. 573); tibia ensanchada distalmente, basitarso con los márgenes más o menos paralelos y calcipala bien formada pero pequeña alcanzando 0.5 de la distancia entre la articulación basal y el borde del pedisulco (Fig. 569); uña como en las otras patas (Fig. 570).

Abdomen: Primer terguito con la escama pardo y sedas largas pálidas en el margen distal; segundo terguito con polinosidad blanco-plateado iridiscente; tercer terguito pardo; cuarto, quinto y sexto terguitos con parches laterales de polinosidad similar; octavo pardo brillante. Esternitos claros.

Terminalia: Gonocoxito subcilíndrico, más o menos trapezoidal en contorno; proporción "longitud/anchura": 0.54 ± 0.03 (0.50-0.58) $n=4$ (Fig. 590). Gonostilo largo, presentando el margen externo llanamente convexo hasta alcanzar los 0.33 distales, donde existe una fuerte concavidad; margen interno con una joroba sub-basal fuerte y los 0.66 apicales ocupados por una llana concavidad; ápice redondeado, sus lados paralelos y una sola espina apical; el margen ventral muestra un pliegue lateral fuerte (Fig. 590); proporción "longitud/anchura": 1.95 ± 0.24 (1.83-2.40) $n=3$; proporción "longitud del gonostilo/ longitud del gonocoxito": 2.13 ± 0.13 (2.0-2.3) $n=5$. Esclerito mediano con sus lados paralelos excepto en su base que es algo más ancho y a este nivel presenta verrugas; Endoparámetros con alrededor de 20 espinas marginales romas y anchas; membrana del edeago con espículas pectinadas de tres a cinco elementos cortos que se originan de una base esclerosada común; esclerito lateral triangular, con los márgenes bien delimitados (Fig. 592). Placa ventral en forma de pezuña, con el margen externo lateral redondeado, margen externo apical cóncavo en su parte media; escotadura ovalada y apodemas anchos; con pliegue medio superior y sedas laterales formando una quilla no muy pronunciada (Fig. 591); proporción "longitud/anchura de la lámina": 0.74 ± 0.11 (0.63-0.81) $n=5$; proporción "longitud de la lámina/ profundidad de la escotadura": 1.31 ± 0.15 (1.14-1.42) $n=5$.

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 2.4 ($n=1$).

Redescripción de la hembra. **Cabeza:** Occipucio, frente y cíleo con el tegumento pardo, revestido con polinosidad gris, más claro a nivel del cíleo, con sedas dorado claro brillantes, más densas en el cíleo; índice frontal (As/L): 0.93 ($n=2$), (Ai/L): 0.75 ($n=2$) (Fig. 577). Antena con el escapo y pedicelo de color amarillo,

Simullum (Hemicnetha) yepocapense. Características del macho, excepto *terminalia*
(Escala en mm).

Fig. 564. Porción anterior del ala.

Fig. 565. Antena.

Fig. 566. Vista dorsal del mesonoto. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 567. Palpo.

Fig. 568. Detalle de la vesícula sensorial del tercer segmento del palpo.

Fig. 569. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 570. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

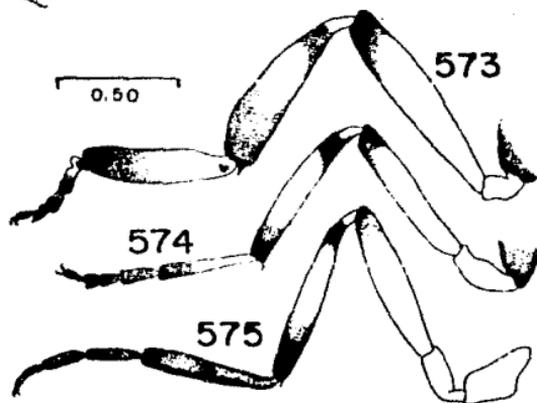
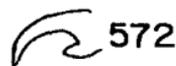
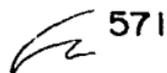
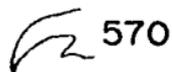
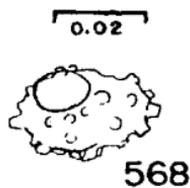
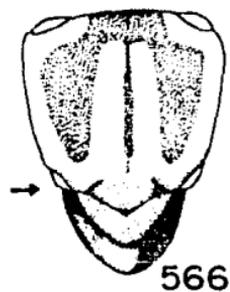
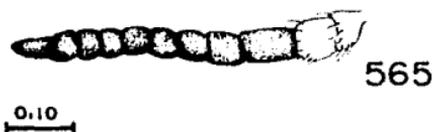
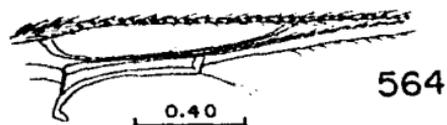
Fig. 571. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 572. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 573. Tercer par de patas.

Fig. 574. Segundo par de patas.

Fig. 575. Primer par de patas.



Simulium (Hemicnetha) yepocapense. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 576. Mesonoto. Vista dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 577. Frente y ángulo ocular.

Fig. 578. Mesonoto. Vista antero-dorsal. La flecha indica la dirección de la luz.

Fig. 579. Antena.

Fig. 580. Palpo.

Fig. 581. Vesícula sensorial.

Fig. 582. Cibario.

Fig. 583. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 584. Uña tarsal del tercer par de patas.

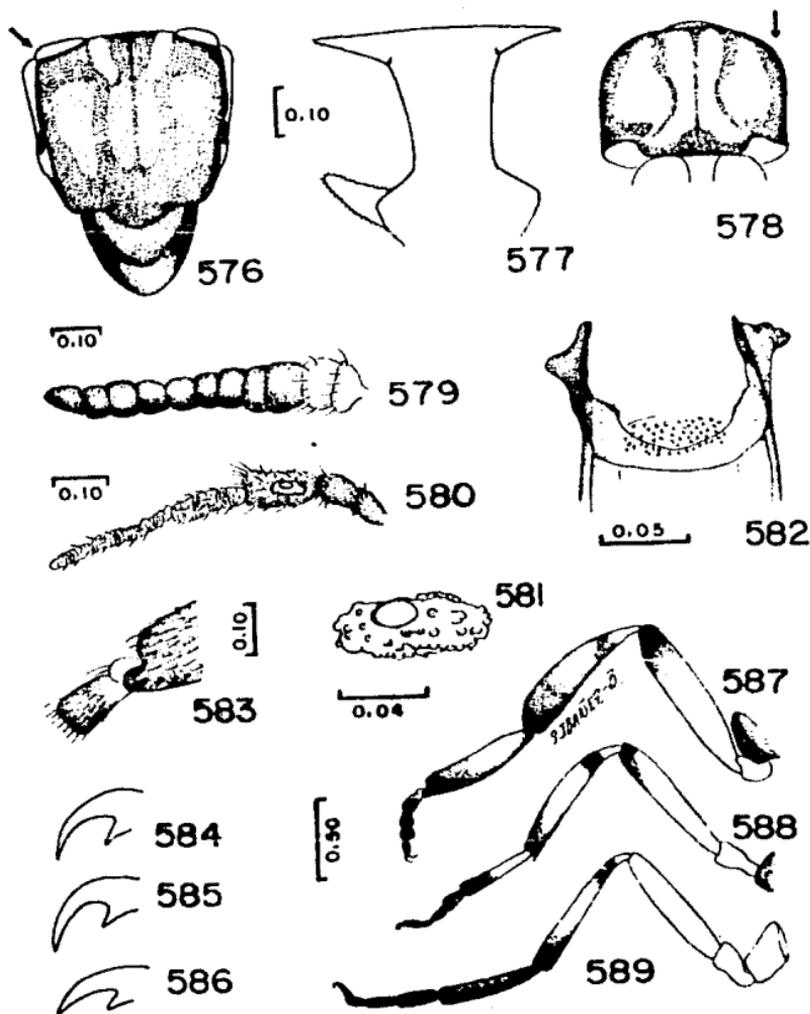
Fig. 585. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 586. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 587. Tercer par de patas.

Fig. 588. Segundo par de patas.

Fig. 589. Primer par de patas.



flagelo pardo en su totalidad con pilosidad corta que le da un aspecto grisáceo (Fig. 579). Fórmula del palpo: I=2.0 (n=2); II= 2.0 (n=2); III= $5.5 \pm (0.5)$ n=2; IV= 5.0 (n=2); 9.25 ± 0.025 (9.0-9.5) n=2 (Fig. 580). Vesícula sensorial muy larga y ovalada, tan larga como 2.14 ± 0.19 (2.0-2.28) n=2 su propia anchura y tan larga como 0.51 ± 0.01 (0.5-0.52) n=2 la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se aprecia en la Fig. 581. Maxila con 11-12 dientes internos, uno apical y 12-15 dientes externos. Mandíbula con 24-25 dientes internos, uno apical y 13-15 dientes externos. Bomba cibarial con los cuernos bien desarrollados, esclerosados pero angostos, con el margen profundamente escotado, en forma semi-circular con los márgenes laterales presentando pequeños denticillos y la membrana con tubérculos bien desarrollados (Fig. 582).

Tórax: Mesonoto pardo con patrones de polinosidad, sedas cortas recumbentes en toda su superficie regularmente espaciadas de color claro y sedas oscuras entremezcladas. En vista dorsal con la luz incidiendo frontalmente a un ángulo de 45° se reconocen dos franjas dorso-centrales con forma de gajo separadas por líneas delgadas oscuras del par de franjas dorso-laterales, más largas que las centrales y más anchas anteriormente que en su parte posterior; éstas continúan de manera poco evidente hacia la parte anterior del mesonoto, presentando en su margen externo una escotadura angular; en el cuarto anterior del mesonoto se observan dos manchas en forma de cuña, separadas en la parte media por un área cuadrangular oscura y externamente apenas separadas del postpronoto; todas las franjas de polinosidad gris rodeadas por áreas pardo (Fig. 576); en vista anterior con la luz incidiendo dorsalmente, el patrón se invierte (Fig. 578). En vista lateral se observa una mancha pardo aterciopelada por delante de la inserción de las alas (Fig. 576). Postpronoto pardo claro con polinosidad blanco grisácea muy densa. Escudete pardo con sedas claras erectas. Anepimerón con sedas pardo oscuras.

Ala: Vena Sc con cinco botones de cera en su base, desnuda; vena R_1 con sedas sencillas desde casi la ramificación de R_{2+3} y R_{4+5} , las sedas espiniformes cubren los 0.7 apicales en hilera única; vena R_{2+3} con sedas en la cara ventral del ala; proporción "longitud de la base de R/ longitud total del ala" 0.17 (n=2).

Primer par de patas: fémur de color amarillo; tibia con los 0.07 basales amarillo claro, una banda sub-basal de 0.23 de color pardo, los 0.38 medios amarillo y los 0.3 apicales de color pardo; tarso pardo (Fig. 589); uña con diente sub-basal grande, triangular y puntiagudo (Fig. 586). Segundo par de patas: fémur amarillo salvo los 0.23 apicales de color pardo; tibia con los 0.12 basales amarillo claro, banda sub-basal de 0.16 pardo, los 0.5 medios de color amarillo, los 0.20 apicales de color pardo; primer tarsómero con los 0.64 basales amarillo, el resto pardo; segundo tarsómero con la unión basal de color claro, el resto pardo al igual que los artejos restantes (Fig. 588); uña con diente sub-basal grande triangular y agudo (Fig. 585). Tercer par de patas: fémur como en el segundo par de patas, tibia ensanchada hacia el ápice con los 0.23 basales amarillo claro, los 0.15 sub-basales pardo, los 0.23 medios amarillo y la porción restante pardo; basitarso con los lados paralelos, los 0.57 basales claros, excepto el margen ventral, el resto pardo; calcipala bien desarrollada, alcanzando el margen del pedisulco (Fig. 583); segundo tarsómero con los 0.5 basales claros, el resto pardo; pedisulco marcado pero no profundo (Fig. 583); tarsómeros restantes de color pardo oscuro (Fig. 587); uña tarsal como en el segundo par (Fig. 584).

Abdomen: Escama pardo con sedas claras en el margen. Región medio-dorsal del primer terguito grisáceo con sedas claro brillantes; segundo terguito con polinosidad blanco iridiscente; tercero al quinto tergitos pardo aterciopelado opaco y con placas tergaes distinguibles, el resto de los tergitos pardo brillante, esternitos grisáceos.

Terminalia: Uroesternito ovalado o subcuadrangular, con las esquinas anteriores extendidas en forma triangular con la punta roma y las esquinas posteriores puntiagudas con la superficie revestida con microtriquia, tan ancho como 1.55 ± 0.24 (1.33-1.93) n=4 su propia longitud. Gonopófisis larga, triangular y puntiaguda, revestidas con microtriquia excepto en el margen interno a partir del pliegue; proporción "longitud/ anchura": 1.76 ± 0.10 (1.66-1.90) n=4 y tan largas como 2.31 ± 0.36 (1.88-2.76) n=4 la longitud del uroesternito (Fig. 596). Cerco truncado, angulado en la parte superior (Fig. 595); lóbulo lateral alto, los 0.5 superiores esclerosados, los 0.5 inferiores con microtriquia translúcida; presenta una proyección superior por debajo del

cercos con forma triangular y el margen posterior e inferior redondeados, el anterior con una escotadura; proporción "altura/anchura máxima": 1.34 ± 0.07 (1.27-1.44) $n=4$; proporción "altura del lóbulo lateral/ altura del cerco": 1.68 ± 0.08 (1.60-1.75) $n=4$ (Fig. 595). Horquilla genital con el tronco delgado ensanchado en el extremo proximal; ramas anchas, con proyección triangular en los 0.5 del margen externo, puntiaguda y el margen interno con una proyección triangular aguda que forma hacia los ápices un margen recto y hacia la base un área sub-circular u ovalada, sin escotadura en la unión interna de las ramas; proporción "longitud del tronco/longitud de las ramas": 1.17 ± 0.03 (1.13-1.21) $n=4$ (Fig. 593). Espermateca globular, superficie externa sin ornamentaciones, la interna con espículas, sin cuello (Fig. 594).

Medidas (en mm). Longitud total del ala: 3.4 ($n=1$).

Redescripción de la pupa. Capullo: Con forma de zapato, con pared anterior alta, formando un ángulo obtuso de aproximadamente 135° con respecto a la base; abertura ovalada en vista dorsal, su margen posterior algo reforzado y no elevado por encima del mesonoto; lateralmente, el margen de la abertura se eleva en forma redondeada para terminar de manera paralela a la base del capullo, algo más elevado en su parte anterior que el nivel más dorsal del mesonoto; sin festones (Figs. 597 y 598).

Cefalotórax: Cubierta fronto-oclípeal con un grupo piriforme central de plaquillas oscuras, 1+1 grupos de dos elementos cerca del margen anterior y 1+1 grupos posteriores; con 2+2 tricomas frontales cortos y simples; rostro con gránulos más numerosos lateralmente y 1+1 tricomas simples pequeños (Fig. 601).

Traqueo-branquia con diez ramas que emergen de un tronco común corto con el siguiente patrón de adelante hacia atrás: cerca de la base una rama sencilla, seguido por un pequeño tronco secundario del cual se originan tres ramas de forma alterna, de otro tronco secundario y cerca de su base una rama que se bifurca, seguido por otra rama que también se bifurca y por último otras dos ramas, originadas en forma alterna en este orden (Fig. 599); ramas con estrías marcadas (Fig. 600), tronco basal con gránulos (Fig. 599).

Cubierta mesonotal lisa, excepto por el área supra-alar y el cono escutelar que presenta espiculosidades finas; con 2+2 tricomas antero-laterales, 7-8 + 7-8 estigmas, 2+2 mesonotales antero-laterales trifidos, tetra-ramificados o con cinco ramas; 3+3 tricomas medio-dorsales largos con dos hasta cinco ramas cada uno, 1+1 tricomas supra-alar simple, 2+2 ante-alares inferiores y 1+1 ante-alares superiores, todos simples. Metanoto con 1+1 tricomas simples cerca del margen anterior (Fig. 607).

Abdomen: Primer terguito con gránulos cónicos en banda en los 0.33 posteriores, 1+1 tricomas dorso-laterales y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Segundo terguito con gránulos en banda junto al margen anterior y en el posterior, con 3+3 tricomas espiniformes, 1+1 tricomas laterales a los anteriores, 1+1 por delante de los tricomas mencionados y 1+1 tricomas laterales minúsculos. Tercero y cuarto tergitos con 1+1 grupos de espículas pectinadas cerca del margen anterior, 4+4 espinas sencillas, 1+1 tricomas por delante y entre las dos espinas más externas de cada grupo y 1+1 tricomas laterales, todos simples; quinto al octavo con 1+1 grupos de espículas pectinadas, tricomas no evidentes (Fig. 603, izquierda). Quinto esternito con 2+2 espinas muy juntas entre sí; sexto y séptimo con 2+2 espinas simples equidistantes entre ellas y con espículas pectinadas en 1+1 grupos; octavo esternito con gránulos en banda, los tricomas esternales no visibles (Fig. 603, derecha).

Medidas (en mm). **Capullo:** longitud de la base: 3.6 ± 0.22 (3.5-4.0) $n=4$; longitud de la pared anterior: 1.77 ± 0.28 (1.6-2.2) $n=4$; longitud de la abertura: 2.17 ± 0.22 (2.0-2.5) $n=4$; anchura de la abertura: 1.88 ± 0.35 (1.5-1.8) $n=4$.

Redescripción de la larva. Cuerpo algo anaranjado, sin manchas oscuras en el 4 rea ventro-lateral del sexto y séptimo segmentos (Fig. 604).

Simulium (Hemicnetha) yepocapense. *Terminalia* masculinos y femeninos.
(Escala en mm).

Macho.

Fig. 590. Gonopodio. Vista dorso-ventral.*

Fig. 591. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

Fig. 592. Complejo edeagal mostrando al endoparámetro y a la membrana.

Hembra

Fig. 593. Horquilla genital.

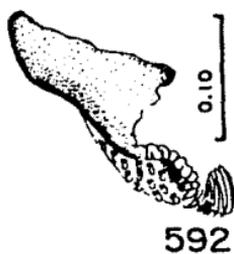
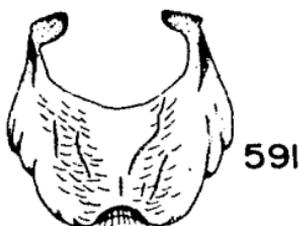
Fig. 594. Espermateca.

Fig. 595. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.

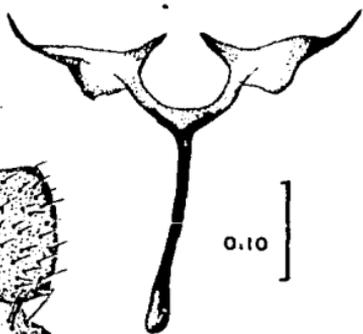
Fig. 596. Uroesternito y gonapófisis.



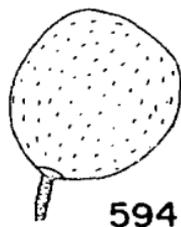
0.10



593

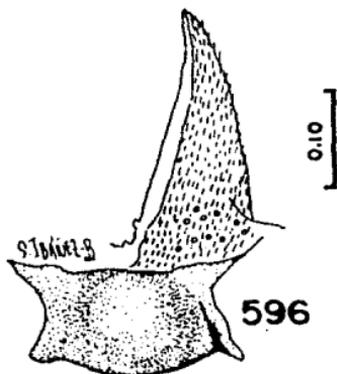


0.10



0.10

0.10



0.10

Simulium (Hemicnetha) yepocapense. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 597. Capullo. Vista lateral.

Fig. 598. Capullo. Vista dorsal.

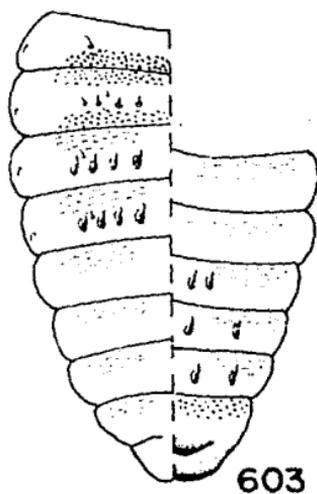
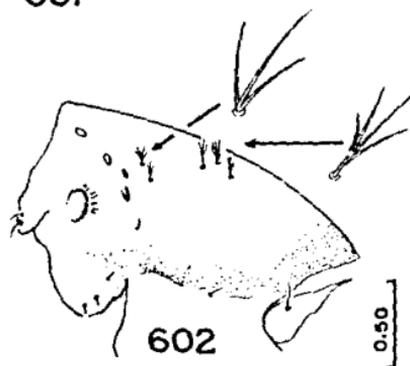
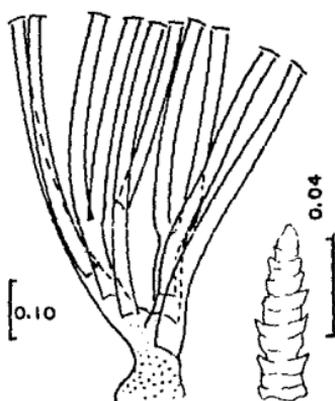
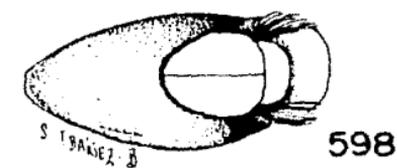
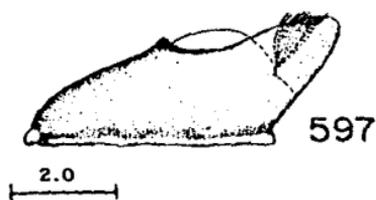
Fig. 599. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 600. Detalle de la porción apical de una rama traqueo-branquial.

Fig. 601. Cubierta cefálica.

Fig. 602. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 603. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



Simulium (Hemicnetha) yepocapense. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 604. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 605. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

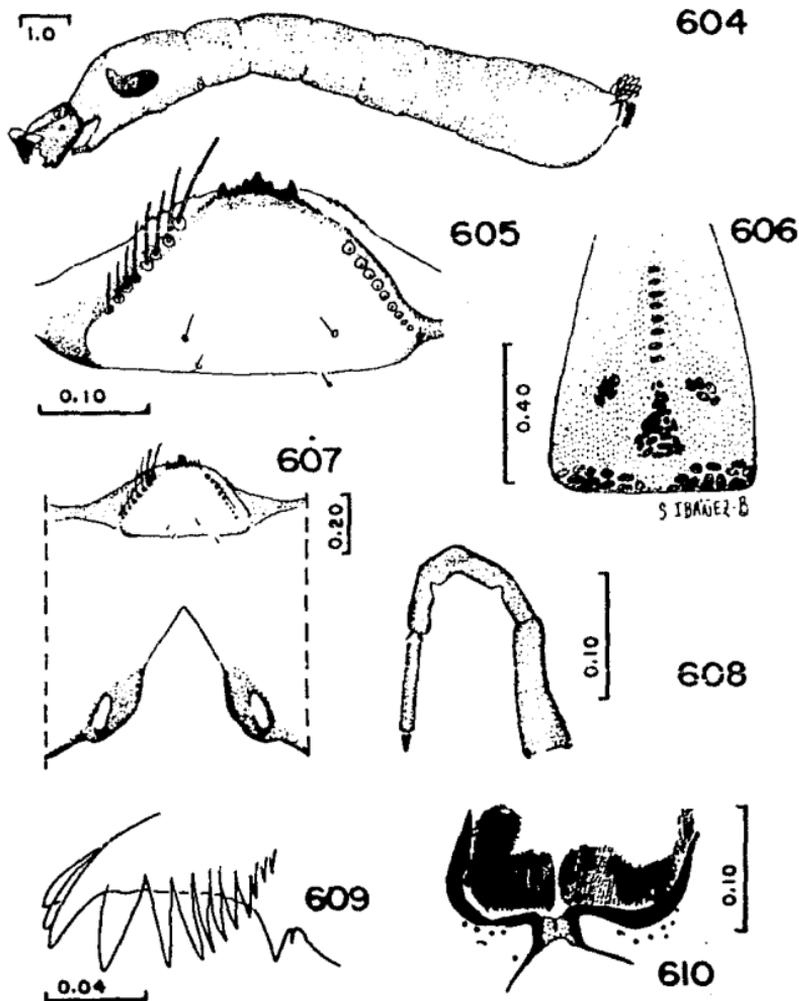
Fig. 606. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 607. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 608. Antena.

Fig. 609. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 610. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.



Cabeza: Apotoma cefálico positivo, con un grupo linear de aproximadamente 8 plaquillas en posición central-anterior y un grupo piriforme en el área central-posterior; 1+1 grupos de plaquillas algo más claras a lo largo del margen posterior y 1+1 grupos de plaquillas oscuras en forma ovalada oblicua en posición lateral entre los dos grupos centrales; oscurecimiento tegumentario en forma triangular (Fig. 606). Fórmula antenal: I= 4.16 ± 0.28 (4.0-4.5) n=3; II= 6.16 ± 0.28 (6.0-6.5) n=3; III= 3.25 ± 0.25 (3.0-3.5) n=3 (Fig. 608). Abanico cefálico con alrededor de 43-48 ramas. Hipostomio con 8-9+8-9 sedas laterales, más frecuentemente 8+8, las más grandes deshinchadas en su ápice y 1+1 sedas en el disco; con nueve dientes anteriores, el central el más grande, los de las esquinas y los contiguos al central del mismo tamaño, los intermedios restantes muy pequeños; con 3-5 dientes laterales y margen lateral aserrado con 7-9 dientes (Fig. 605). Escotadura postgenal más o menos pentagonal, casi trinagular, profunda; relación "profundidad/anchura": 0.97 ± 0.05 (0.91-1.0) n=3; relación "profundidad de la escotadura/ longitud del puente postgenal": 1.94 ± 0.09 (1.83-2.0) n=3 (Fig. 607). Mandíbula con dos dientes externos, uno apical, tres sub-apicales, el mediano en más pequeño y 6-8 dientes marginales; con un diente basal triangular grande y junto a él se origina de la misma base un diente muy delgado y pequeño proximalmente (Fig. 607).

Tórax: Esclerito lateral del pseudópodo triangular; anillo del pseudópodo con alrededor de 48 hileras de ganchos.

Abdomen: Esclerito anal con los brazos posteriores y anteriores angostos que se originan de una placa cuadrangular tan larga como ancha; brazos anteriores tan largos como 0.43 ± 0.04 (0.38-0.46) n=3 la longitud de los posteriores, estos últimos incluyen aproximadamente 75 a 85 hileras de ganchos (Fig. 610). Anillo terminal con 210-225 hileras de ganchos. Papilas anales con 3 ramas, cada una con alrededor de once lóbulos digitiformes.

Medidas (en mm). Longitud total del cuerpo: 7.0; longitud de la cabeza: 1.0.

Material examinado. 5 ♂♂, 5 ♀♀, 6 PP, 3 LL.

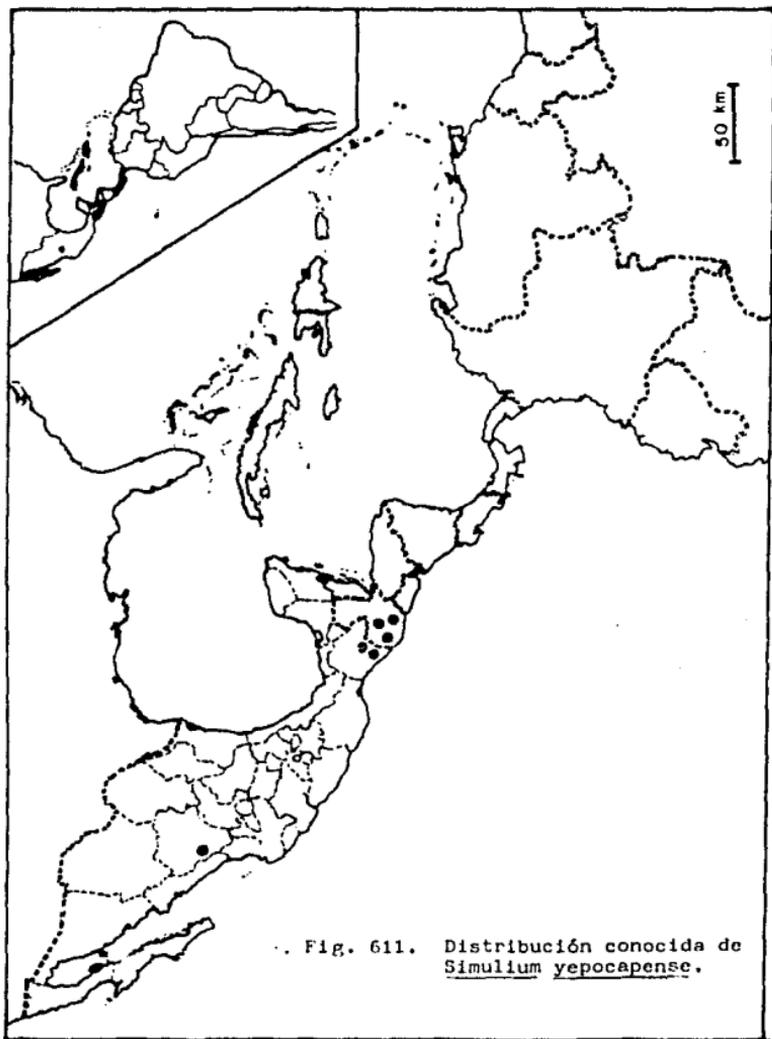
MEXICO; Chiapas, Fca. La Esperanza, Mariscal, mar-1947, A. Díaz-Nájera, col (3 ♂♂, 4 ♀♀, 5 PP y 3 LL, un macho en alfiler, dos hembras en alfiler, el resto montados en laminillas); Durango, El Saltillo, 26-sep-1956, A. Díaz-Nájera y A. Fuentes, cols. (2 ♂♂, 1 ♀ y 1 P, montados en laminilla permanente).

Distribución conocida. Esta especie se conoce a partir de ejemplares procedentes de la Finca La Esperanza-Mariscal, Esquipula, Aldea Unión Fronteriza, Cintalapa-Huapiro, Pueblo Nuevo y Simojovel en el Estado de Chiapas, y de el Saltillo, Estado de Durango en la República Mexicana. En Guatemala se distribuye en los Departamentos de Chimaltenango, Huehuetenango, El Quiché y Suchitepéquez (Dalmat, 1955) (Fig. 611).

Datos bionómicos. En Chiapas se ha encontrado en los mismos ríos que *S. mexicanum*, *S. paynei*, *S. pulverulentum*, *S. smarti*, *S. virgarum*, *S. gonzalezii*, *S. callidum*, *S. haematopotum*, *S. veracruzianum*, *S. jobbinsi* y *S. ochraceum*. Por su parte, en el Estado de Durango, se encontró en el Saltillo sin relación comprobada con ninguna otra especie de simúlidos.

De acuerdo con Dalmat (1955), la especie es zoófila, no antropófila, alimentándose de equinos, bovinos, caprinos, caninos y felinos; en Guatemala, tiene una distribución altitudinal amplia, desde el nivel del mar hasta los 2,400 metros, criándose en arroyos pequeños de poca profundidad sujetos preferentemente a las rocas y sólo secundariamente a las hojas y tallos de plantas, principalmente en las pequeñas caídas de agua.

Comentarios. Esta especie tiene una distribución discontinua en México, encontrándose registros comprobados sólo en Chiapas y en Durango. Probablemente la deficiencia de estudios faunísticos periódicos en las zonas intermedias sea el motivo de esta discontinuidad.



El macho de *S. yepocapense* es similar al de *S. earlei*, ya que estas dos especies no presentan la proyección media distal de la placa ventral de los *terminalia*, diferenciándose una de otra por la pilosidad de la vena subcostal, los patrones de polinosidad del mesonoto y detalles de la estructura de la placa ventral (véase comentarios de *S. earlei*).

La hembra es similar a *S. paynei* y *S. hinmani* por la presencia del fémur del primer par de patas claro, el flagelo totalmente oscuro, el cibario con margen aserrado lateralmente, pero distinguible de ellas por la vena subcostal desnuda, la forma del cerco y de la horquilla genital.

La pupa es muy parecida a la de *S. hinmani* en cuanto a la forma del capullo y el número de ramas traqueo-branquiales. Son diferentes por la estructura de las ornamentaciones notales que en *S. hinmani* son espiniformes y de los tricomas, que son ramificados en *S. yepocapense*.

La larva de *S. virgatum* puede confundirse con la de *S. yepocapense*, pero el apotoma cetálico es negativo y sólo presenta un diente basal mandibular en la primera especie.

La figura del cibario presentada por Vargas y Díaz-Nájera (1957) es deficiente, lo mismo que la figura 415 de Dalmat (1955) está equivocada.

Subgénero *Notolepría* Enderlein

1930. *Arch. f. Klass. u. Phylogenet. Ent.*, 1: 95. especie-tipo: *Simulium exiguum* Roubaud por designación original de Enderlein. Neotropical. (Como Género).

Ref. Adic.-Smart, 1945. *Trans. R. ent. Soc. Lond.* 95(8): 488; Vargas, 1959. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 19(1): 110-114; Stone, 1963. *Agr. Res. Serv., U. S. Dept. Agric. Tech. Bull.*, 1284: 13; Field, 1967. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 60(1): 188-194; Coscarón & Wygodzinsky, 1973. *Physis. C*, 32(84): 161-172; Coscarón & Wygodzinsky, 1973-1974. *Rev. Soc. Ent. Arg.*, 34(3-4): 277-288; Ramírez-Pérez, Rassi & Ramírez, 1977. *Bol. Dir. Malaria. San. Amb.* (Venez.), 17(2): 163-165; Coscarón, 1987. *Mus. Paraense Emilio Goeldi*, p. 19-20; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecol., Pop. Mang. & Annot. World List*, p. 463.

Enderlein (1930) lo describe como género dentro de la Subfamilia Nevermanniinae y lo separa del entonces género *Wilhelmia* Enderlein, 1921, de distribución paleártica, por presentar el último segmento tarsal notablemente corto, tan largo como su propia anchura, con las uñas tarsales de la hembra tan largas como 0.75 la longitud de este artejo, así como por la presencia en el sexo femenino de pelos escamosos verde brillantes en el escudo.

Stone (1963) provee una diagnosis de este subgénero, adicionando los siguientes caracteres: **Adulto**. Hembra con la frente iridiscente; ojo sin triángulo ocular; antena con nueve flagelómeros; sin armadura cibarial; sección basal de la vena R con la cara dorsal desnuda; sector radial no ramificado; calcipala bien desarrollada, sobrepasando el pedisulco; primer tarsómero de la pata anterior delgado; uña tarsal con o sin diente corto; selas escumiformes brillantes del escudo distribuidas en grupos pequeños; segmentos terminales del abdomen brillantes en la hembra; lóbulo lateral de los *terminalia* femeninos con un ángulo fuerte o proyección ventral; macho con el gonostilo menor que 0.5 la longitud del gonocoxito, más ancho en la base, con una sola espina apical pequeña; adminículo triangular con los apodemas cortos. **Pupa**: Hileras transversales de espinas presentes sólo del segundo terguito al cuarto; quinto al séptimo esternitos cada uno con cuatro espinas; espinas terminales del abdomen presentes aunque pequeñas; capullo sencillo con la abertura no levantada por encima del nivel dorsal del cefalotórax. **Larva**: Cuatro artejos antenales; escamas rectales presentes, formando una banda oscura

claramente visible a lo ancho del octavo segmento abdominal; anillo posterior formado por 68-72 hileras de ganchos; octavo segmento sin tubérculos ventrales; escotadura postgenal presente y bien desarrollada. Más tarde, Field (1967) añade que las escamas dispuestas en grupos sobre el mesonoto pueden ser plateadas, doradas o de color verde.

Posteriormente, Coscarón y Wygodzinsky (1973-74) adicionan otras características, como la presencia de gonapófisis glabras. En el mismo año, dichos autores al redescubrir a *Simulium exiguum* y compararlo con *S. paraguayense* Schrottky, redescubren al subgénero y lo confrontan con *Simulium (Psaroniocompse)* Enderlein; en su diagnosis subgenérica aportan las siguientes características en adición a los ya mencionados: 1) tamaño pequeño, cuerpo y ala no mayores a 2.0 y 2.5 mm, respectivamente; 2) hembras con dientes mandibulares observables con facilidad sólo en uno de sus márgenes; 3) ala con la vena subcostal demuda, vena R_1 con una hilera de sedas espiniformes, comúnmente sin alternancia de sedas y vena R_{2+3} (mencionada erróneamente como sector radial) con una hilera de sedas simples; 4) patas con pelos y escamas; 5) hembra con horquilla genital presentando el tronco proporcionalmente largo y esclerosado, procesos de las ramas cortos con borde redondeado, espermateca globular u ovoide, sin cuello esclerosado y con espículas internas; gonapófisis sin sedas y bien esclerosadas en el borde interno; cerco ancho y lóbulo anal alargado y puntiagudo; 6) macho con el gonostilo subtriangular o subcuadrado en contorno, generalmente con el margen interno reforzado y con cresta lateral interna y sin espina en la parte apical; endoparámetros bien desarrollados con espinas marginales fuertes; placa ventral más ancha que larga, con proyección media que en algunos casos es muy evidente. Con respecto a la pupa mencionan que el capullo presenta el tejido relativamente grueso, con forma de sandalia y borde anterior sin salientes; traqueo-branquias con seis a ocho ramas delgadas; envoltura cefálica con 2+2 tricomas frontales simples o bifurcados y rostro con 1+1 tricomas bifidos o trifidos; envoltura torácica con cinco a siete pares de tricomas, generalmente con cuatro a seis ramas; abdomen con peines de espinas en el borde anterior del octavo segmento. Por su parte, en el mismo trabajo, Coscarón y Wygodzinsky anotan además que la larva presenta el segundo artejo antenal ligeramente más largo que el primero y aproximadamente igual al tercero, el segundo con una muesca; abdomen ensanchándose gradualmente hacia la parte posterior, no abruptamente truncado y con varias hileras de escamas rectales; apotoma cefálico con pigmentación positiva y esclerito lateral del pseudópodo con grupos de nueve espinas.

Claves para la identificación de las especies de *Simulium (Notolepria)* de México.

Las siguientes claves incluyen a la ya conocida especie *S. gonzalezi* y al nuevo registro en este trabajo de *S. subexiguum*. No se presentan claves para la determinación de larvas ya que a la fecha no se conoce la larva de *Simulium (Notolepria)* sp. A.

ADULTOS

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Ejemplares holótipos. | Machos (en parte). 3 |
| - Ejemplares dicótipos. | 2 |
| 2. Genitales con gonopodios formados por un artejo proximal y uno distal; índice frontal superior menor de 0.9. | Machos (en parte). 3 |
| - Genitales con un lóbulo lateral de un sólo artejo; índice frontal superior generalmente mayor que 0.91. | 4 |
| 3. Gonostilo con una proyección apical originada a manera de pliegue cuyo ápice sobrepasa el margen distal redondeado del propio cuerpo del gonostilo y que termina en línea recta (Fig. 639, 640 y 641). | <i>S. gonzalezi</i> |

- Gonostilo con el pliegue apical alcanzando o apenas sobrepasando el margen distal redondeado del propio cuerpo del gonostilo (Figs. 670-672) *S. (Notolepria) sp. A*
- 4. Lóbulo lateral con el margen postero-inferior cóncavo; proporción altura del lóbulo lateral/altura del cerco mayor de 1.5 (Fig. 645). *S. gonzalezi*
- Lóbulo lateral con el margen postero-inferior recto; proporción altura del lóbulo lateral/altura del cerco menor de 1.4 (Fig. 686). *S. (Notolepria) sp. A*

PUPA

1. Traqueo-branquia con seis ramas (Fig. 650); con 3+3 tricomas mesonotales superiores (Fig. 651). *S. gonzalezi*
- Traqueo-branquia con ocho ramas (Fig. 688); con 4+4 tricomas mesonotales superiores (Fig. 689). *S. (Notolepria) sp. A*

Comentarios. Todas las características mencionadas en los párrafos precedentes son diferenciales del subgénero. No obstante, mediante el estudio de los ejemplares de especies mexicanas, se concidera la necesidad de modificar algunos caracteres diagnósticos y aclarar algunos otros que parecen caer en contradicción. Con relación al adulto, la calcipala puede alcanzar el borde distal del pedisulco o sobrepasarlo; el gonostilo del macho puede presentar un área redonda pequeña (con objetivo de 40X) en la parte apical a manera de alveolo de espina, pero en realidad está ausente, contraponiéndose a la idea de Stone (1963); la espermateca de la hembra puede presentar un cuello corto y no presenta espéculas internas (al menos no visibles con objetivo de 100X). Por su parte, la pupa puede presentar desde cuatro hasta siete pares de tricomas en el área mesonotal. Cabe aclarar que no es rara la existencia de machos holópticos y dicópticos en varias especies del subgénero, por lo que el sexado deberá basarse particularmente en los genitales.

A la fecha se han descrito seis especies clasificadas dentro de este subgénero: *Simulium exiguum* Roubaud, 1906, *S. gonzalezi* Vargas y Díaz-Nájera, 1953, *S. blantoni* Field, 1967, *S. subexiguum* Field, 1967, *S. paraguayense* Schrottky, 1909 y *S. llutense* Coscarón y Matta, 1982. Por su parte, *S. rangeli* Ramírez-Pérez, Rassi y Ramírez, 1977, fué colocada originalmente en este subgénero pero actualmente a sido transferido al subgénero *Coscaroniellum* sensu Py-Daniel (1983) y más recientemente como sinonimia de *S. cauchense* Floch y Abonnenc, 1946 del subgénero mencionado (Coscarón, 1987).

De ellas, sólo *S. gonzalezi* se había registrado en México, pero en el presente estudio se detectó la presencia de otra especie de *Notolepria*.

De esta forma, el Subgénero *Notolepria* presenta una distribución netamente neotropical, siendo el registro más boreal San Luis Potosí, México; cuatro especies son sudamericanas, una de ellas alcanzando Centroamérica y México; dos especies sólo se conocen en Panamá.

Este subgénero tiene especial importancia desde el punto de vista médico, ya que ciertas especies (v. gr. *S. exiguum* y *S. gonzalezi*) presentan antropofilia y han sido encontradas parasitadas con *Onchocerca volvulus* y son capaces de transmitir esta filaria causante de la oncocercosis humana en América. *S. gonzalezi* en México y Centroamérica se considera un vector secundario, actuando así en aquellas zonas oncocercosas que por su altitud no presenta gran abundancia de otras especies transmisoras importantes.

Simulium (Notolepria) gonzalezi Vargas y Díaz-Nájera
(Figs. 612-663)

1953. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 13(3): 235-239, láms. I y II, 12 Figs. Loc. Típ.-No designada. Tipos: No designados.

sin. *Simulium exiguum* Roubaud, 1906, de: Knab, 1913. *Ins. Ins. Mens.*, 1: 154 (en parte); Bequaert, 1934. *In. Strong, Sandground, Bequaert & Ochoa, Onchocerciasis*, part III, Cambridge, p. 224; Vargas, 1941. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 2(1): 115-122; Vargas, 1941a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 2(2): 213-236, Figs. 28 y 36-A; Vargas, 1942. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 3(3): 229-249; Vargas, 1943. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 4(3): 287-299; Vargas, 1943a. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 4(4): 259-370; de León, 1943. *Bol. Sanit. Guatemala*, 51: 117-126; Dampf, 1944. *Can. Entomol.*, 76: 117-124, 6 Figs.; Vargas, 1945. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), Monograf. I: 135-136 (en parte); Vargas, Martínez-Palacios y Díaz-Nájera, 1946. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 7(3): 108, 160, 171, 172, Fig. 153; De León, 1947. *Entomología de la Oncocercosis*. II. Congr. Mex. de Medicina, pp. 147-166; Vargas y Díaz-Nájera, 1949. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 10(4): ; Vargas y Ruiz-Reyes, 1949. *An. Inst. Biol.* (Méx.), 20: 271-274; Dalmat, 1951. *An. Ent. Soc. Amer.*, 44: 31-58; Gibson y Dalmat, 1952. *An. J. Trop. Med. Hyg.*, 1(5): 848-851; Dalmat, 1955. *Smith Misc. Coll.*, 125(1): 112-116, Pl. 22, Figs. 16-18; Pl. 28, Figs. 133-135; Pl. 35, Fig. 274; Pl. 36, Fig. 281; Pl. 39, Fig. 321; Pl. 40, Fig. 361; Pl. 42, Fig. 398.

sin. *Simulium gonzalezi* Vargas y Díaz-Nájera, de Vulcano, 1967. *Cat. Dipt. Amer. S United States*, Simuliidae, 16: 12 (lapsus).

Referencias adicionales.-Vargas y Díaz-Nájera, 1957. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop.* (Méx.), 17(4): 157, 158, 159, Figs. 294-300; Coscutón, 1987. *Act. Paraense Emílio Goeldi*, p. 19-20; Crosskey, 1987. In: Kim y Merritt (Eds.), *Blackflies: Ecol., Pop. Mang. & Annot. World List*, p. 463.

Redescripción del macho. **Cabeza:** Holóptica o dicóptica, con *fovea ocularis* o sin ella, respectivamente; en los ejemplares holópticos, facetas inferiores tan grandes como 0.44 ± 0.005 (0.44-0.45) $n=3$ el diámetro de las superiores. Ejemplares holópticos con el occipucio y vértice pardo oscuro con polinosidad iridiscente y sedas largas de color pardo brillante, adicionalmente, los dicópticos presentan la frente similar al occipucio y vértice. Índice frontal (As/L): 0.9 ± 0.1 (0.8-0.9) $n=2$; (Al/L): 0.69 ± 0.07 (0.64-0.75) $n=2$ (Fig. 617). Antena con el escapo y pedicelo amarillo ocre, flagelómeros pardo oscuro con pilosidad corta amarillo dorado (Fig. 614). Clípeo pardo con polinosidad iridiscente y algunas sedas pardo. Palpo amarillo; Fórmula del palpo: 5.75 ± 0.5 (5.0-6.0)4-5, 87 ± 0.25 (5.5-6.0)4-12, $25-0.86$ (11.5-13.0)4-11, $6-1.88$ (9.0-13.0)4-18, 5 ± 3.39 (15.0-22.5) $n=4$. Vesícula sensorial tan alta (vista lateral) como 1.0 su propia longitud máxima y tan ancha como 0.78 ± 0.12 (0.66 ± 1.0) $n=6$ su propia longitud, con la forma que se aprecia en la Fig. 615; vesícula sensorial tan larga como 0.208 ± 0.04 (0.16-0.30) $n=6$ la longitud del tercer segmento del palpo.

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro aterciopelado, casi negro. En vista posterior con la luz incidiendo perpendicularmente sobre el dorso se observa polinosidad iridiscente verde-plateado, grupo de 3 a 12 escamas recumbentes iridescentes, muy brillantes predominando los reflejos verde y secundariamente los dorados (Fig. 613). Escudete pardo oscuro brillante, con escamas recumbentes, iridescentes y sedas erectas largas de color pardo con brillos cobrizos. Postnoto con polinosidad iridiscente. Pleura pardo con polinosidad iridiscente.

Ala con la vena subcostal desnuda; R_1 con sedas espiniformes en una sola hilera, casi desde el origen de la vena R_1 al margen del ala; $R_{2,3}$ con sedas en la cara ventral; relación longitud de la base de R_1 longitud total del ala: 0.22 ± 0.03 (0.17-0.24)5 (Fig. 612). Balancín con el capflelo amarillo claro, pedicelo pardo a oscuro.

Simulium (Notolepria) gonzalezi. Características del macho, excepto *terminalla*
(Escala en mm).

Fig. 612. Porción anterior del ala.

Fig. 613. Vista dorsal del mesonoto.

Fig. 614. Antena.

Fig. 615. Detalle del tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 616. Detalle mostrando la ausencia de triángulo ocular.

Fig. 617. Esclerito frontal de un macho dicóptico.

Fig. 618. Vista lateral del abdomen, mostrando los patrones de polinosidad.

Fig. 619. Tercer par de patas.

Fig. 620. Segundo par de patas.

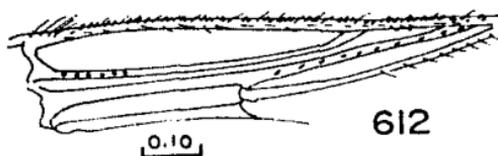
Fig. 621. Primer par de patas.

Fig. 622. Detalle de la parte distal del basitarso y del segundo tarsómero del tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

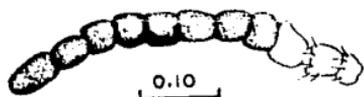
Fig. 623. Uña tarsal del tercer par de patas mostrando el diente sub-basal.

Fig. 624. Uña tarsal del segundo par de patas mostrando el diente sub-basal.

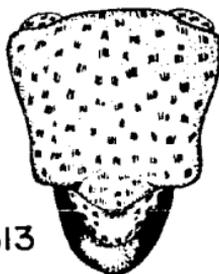
Fig. 625. Uña tarsal del primer par de patas mostrando el diente sub-basal.



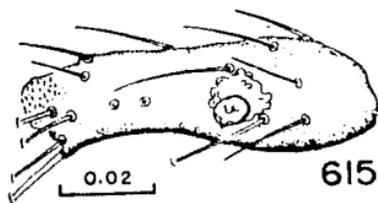
612



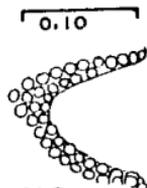
614



613



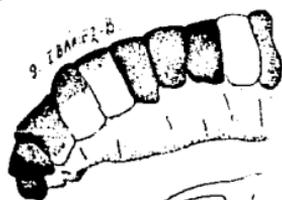
615



616



617



618

0.04

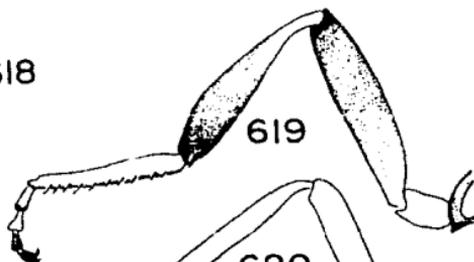
623



622



624



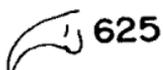
619



620



621



625

0.10

Stimulium (Notolepria) gonzalezi. Características de la hembra, excepto *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 626. Detalle que muestra la ausencia de triángulo ocular.

Fig. 627. Frente.

Fig. 628. Cibario.

Fig. 629. Vesícula sensorial.

Fig. 630. Antena.

Fig. 631. Detalle de un grupo de escamas y una seda del mesonoto.

Fig. 632. Detalle de la porción distal del basitarso y del segundo tarsómero de tercer par de patas mostrando la calcipala y el pedisulco.

Fig. 633. Uña tarsal del tercer par de patas.

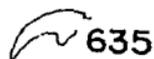
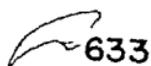
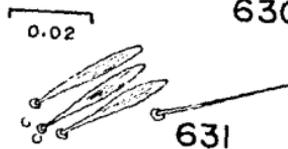
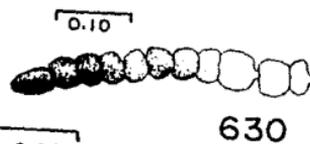
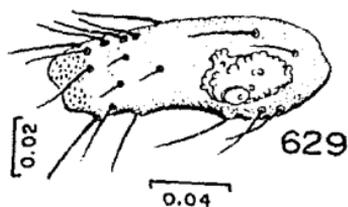
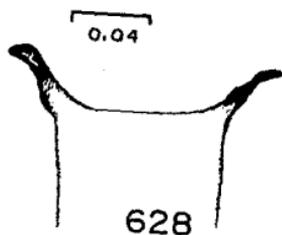
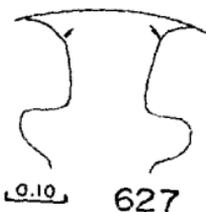
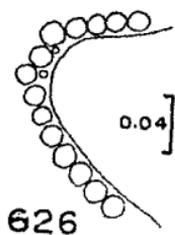
Fig. 634. Uña tarsal del segundo par de patas.

Fig. 635. Uña tarsal del primer par de patas.

Fig. 636. Tercer par de patas.

Fig. 637. Segundo par de patas.

Fig. 738. Primer par de patas.



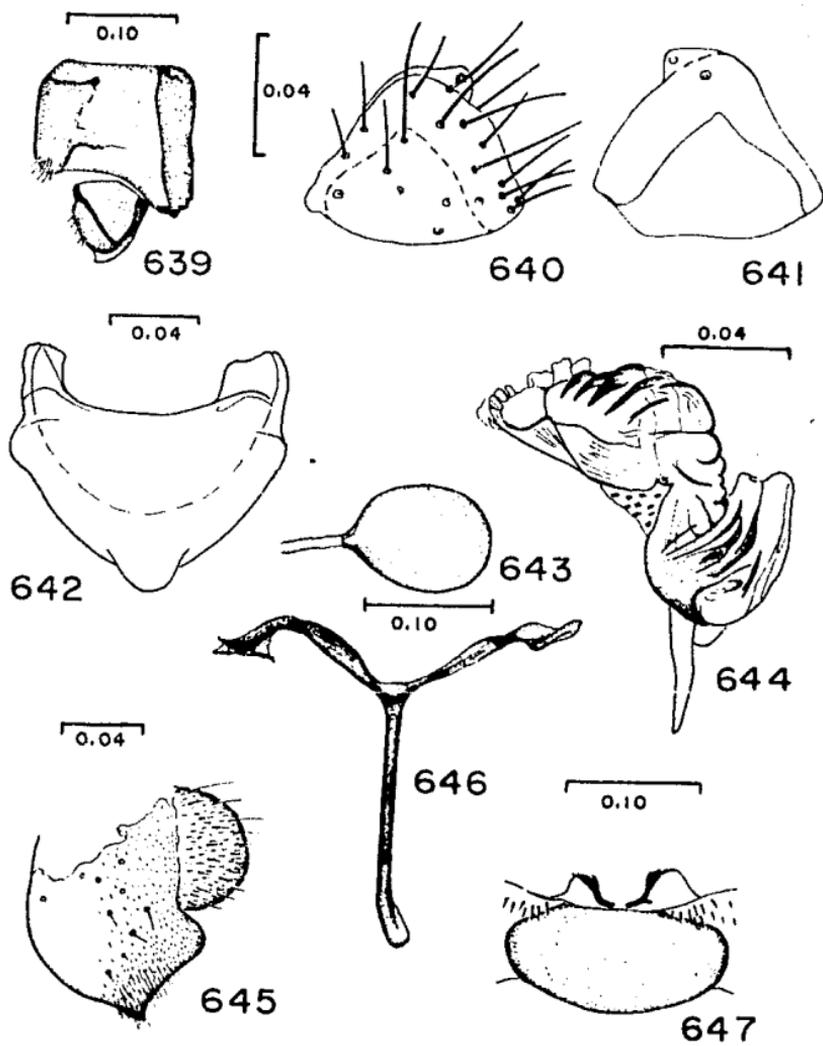
***Simulium (Notolepria) gonzalezi*. Terminalia masculinos y femeninos.**
(Escala en mm).

Macho.

- Fig. 639. Gonopodio. Vista dorso-ventral.
- Fig. 640. Gonostilo. Vista dorsal.
- Fig. 641. Gonostilo. Vista ventral.
- Fig. 642. Placa ventral. Vista dorso-ventral.
- Fig. 644. Complejo edeagal mostrando al endoparámetro y la membrana.

Hembra

- Fig. 643. Espermateca.
- Fig. 645. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.
- Fig. 646. Horquilla genital.
- Fig. 647. Uroestegium y gonapófisis.



Primer par de patas: coxa amarillo con polinosidad similar a la pleura; trocánter amarillo; fémur predominantemente amarillo, con un área en el margen postero-ventral pardo, tibia de color amarillo; basitarsos amarillo con los 0.5 apicales más oscuros, el resto pardo, gradualmente oscurecidos (Fig. 621); uña con protuberancia roma basal (Fig. 625). **Segundo par de patas:** coxa pardo, el resto similar al par anterior, excepto los tarsos amarillo, con los dos apicales de color pardo (Fig. 620); uña tarsal como en la pata del primer par (Fig. 624). **Tercer par de patas:** coxa y trocánter como en el segundo par; fémur con los 0.25 basales amarillo, el resto pardo, revestido con polinosidad iridiscente poco abundante; tibia ensanchada hacia los 0.3 distales los 0.33 basales, amarillo, gradualmente oscurecida a pardo hacia el ápice; basitarsos amarillo, excepto la calcipala y el margen antero-ventral que son de color pardo; calcipala bien desarrollada alcanzando el borde distal del pedisulco o muy cerca de él, éste último bien marcado (Fig. 622); segunda tarsómero amarillo con el ápice oscuro, tercero amarillo, cuarto y quinto pardo (Fig. 619); uñas tarsales recurvadas con diente sub-basal bien desarrollado (Fig. 623). Todos los fémures y tibias con sedas y escamas.

Abdomen: Coloración tegumentaria general pardo; escama aterciopelada pardo y sedas del mismo color; primero al séptimo terguitos, aterciopelados pardo oscuro mate, con placas laterales de polinosidad iridiscente que se continúan dorsalmente en los terguitos segundo al séptimo, en este último sólo laterales. Terguito terminal brillante (Fig. 618). Esternitos oscuros.

Terminalia: gonocoxito subcuadrado en contorno, tan largo como 0.88 ± 0.09 (0.75-0.97) $n=4$ su propia anchura, con el margen interno recto, el externo redondeado y continuando con el proximal; margen apical ligeramente convexo o recto (Fig. 639). Gonostilo muy corto, tan largo como 0.475 ± 0.05 (0.4-0.5) $n=4$ la longitud máxima del gonocoxito, con forma subcónica, ápice recurvado hacia la línea media y a manera de pliegue con respecto a su base; espina apical no evidente (Figs. 639-641). Membrana del edeago con revestimiento de espinas en peine; dientes marginales bien desarrollados, en número de ocho a diez; los dos pares más apicales muy largos, el par más apical el mayor dirigido hacia la parte posterior del cuerpo (Fig. 644); placa lateral con bordes irregulares (Fig. 644). Edeago corto, ancho y bilobulado en su ápice. Placa ventral en forma de pezuña, con una protuberancia media apical corta, y redondeada y protuberancias laterales; apodemas cortos y gruesos proporción longitud de la lámina/ anchura de la lámina: 0.52 ± 0.06 (0.48-0.6) $n=3$; proporción longitud de la escotadura/longitud de la lámina en la parte media: 0.4 ± 0.07 (0.33-0.47) $n=3$ (Fig. 642).

Medidas: Longitud total del ala: 1.555 ± 0.04 (1.5-1.6) $n=4$.

Redescripción de la hembra. Cabeza: Dicóptica; occipucio, frente y cíeipo con el tegumento pardo oscuro, revestido con polinosidad iridiscente. Índice frontal As/L: 1.19 ± 0.06 (1.08-1.25) $n=8$; Al/L: 0.93 ± 0.04 (0.87-1.0) $n=8$ (Fig. 627). Triángulo ocular ausente (Fig. 626); triángulo frontal L/A: 0.76 ± 0.02 (0.73-0.79) $n=8$ (Fig. 627). Antena con once artejos; escapo, pedicelo y primeros flagelómeros amarillo, oscurecidos progresivamente hacia el ápice de tal forma que los últimos son distinguiblemente pardos (Fig. 630). Palpo amarillo; fórmula del palpo: I: 6.3 ± 0.44 (6.0-7.0) $n=5$; II: 7.44 ± 0.60 (7.0-8.2) $n=5$; III: 13.26 ± 0.82 (12.0-14.0) $n=5$; IV: 12.64 ± 1.71 (10.0-14.2) $n=5$; V: 19.5 ± 2.23 (16.0-22.0) $n=5$; vesícula sensorial tan ancha como 0.70 ± 0.10 (0.52-0.85) $n=8$ su propia longitud y tan largo como 0.313 ± 0.03 (0.25-0.37) $n=8$ la longitud del tercer segmento del palpo, con la forma que se observa en la fig 629. Maxila con el margen externo presentando 12-11 dientes, el interno con 9-8 dientes. Mandíbula con los dientes externos poco desarrollados y con 19-24 dientes internos. Bomba cibarial con los cuernos bien desarrollados y esclerosados, escotadura poco profunda, casi recta, sin ornamentaciones (Fig. 628).

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro aterciopelado; en vista posterior con la luz incidiendo dorsalmente se observa, en ejemplares abrasionados, polvosidad escasa en toda la superficie, más abundante en el margen anterior y en el pronoto posterior; con grupos de 3-12 (en su mayoría 4 a 8) escamas recumbentes delgadas verde iridiscente en toda su superficie y sedas pardo doradas separadas regularmente distribuidas entre los grupos de escamas (Fig. 631). Estas últimas aparentemente con estrías longitudinales vistas con microscopio

por transparencia. Escudete con el tegumento pardo concolor al mesonoto o ligeramente más claro, con escamas iridiscentes en el margen posterior, particularmente en los lados y sedas largas erectas de color pardo con reflejos cobrizos. Postnoto pardo con polinosidad iridiscente, evidente dependiendo de la incidencia de la luz. Pleura con el tegumento pardo, revestida con polinosidad grisácea con reflejos metálicos (iridiscente).

Ala: Vena subcostal sin sedas; vena R₁ con sedas espiniformes regularmente espaciadas en una hilera única, casi desde el origen de R₂ hasta el margen del ala; relación "longitud de la base de R/longitud total del ala": 0.20 ± 0.01 (0.19-0.22) n=8. Balanefn con el capitulo amarillo a blanco, pedicelo pardo.

Primer par de patas: coxa, trocánter y fémur de color amarillo; tibia amarilla con sedas pardo; basitarso amarillo, los 0.5 distales oscurecidos; tarsómeros restantes de color pardo (Fig. 638); uña tarsal poco curvada, sin diente basal, pero con protuberancia (Fig. 635). Segundo par de patas: coxa pardo; trocánter amarillo; fémur y tibia amarillo con sedas color pardo; tarso amarillo excepto la mitad apical del penúltimo y el último que son de color pardo (Fig. 637); uña tarsal similar al de la pata anterior, un poco más curvada (Fig. 634). Tercer par de patas: coxa pardo; trocánter amarillo; fémur con los 0.33 basales de la cara dorsal amarillo, el resto pardo; tibia con los 0.5 basales amarillo, los 0.5 distales de color pardo, engrosado en el tercio apical; basitarso con los lados paralelos, amarillo excepto en el margen antero-ventral y el área de la calcálpa que son de color pardo; segundo y tercer tarsómeros amarillos los últimos dos artejos de color pardo (Figs. 636-632); uña tarsal curva con diente triangular pequeño en su base (Fig. 633); calcálpa bien desarrollada, alcanzando al menos los 0.75 de la distancia entre la articulación basal del segundo artejo y el borde más distal del pedisulco, éste bien marcado (Fig. 632).

Abdomen: escama pardo oscuro aterciopelada; en vista lateral y el resto con polinosidad iridiscente. Segundo terguito con polinosidad iridiscente; tercero y cuarto terguitos pardo aterciopelados; quinto con placas laterales de polinosidad iridiscente que no llegan a tocarse en la línea medio dorsal; sexto similar al quinto, pero la polinosidad restringida a los 0.5 anteriores del esclerito y más alejada de la respectiva del lado contrario; séptimo terguito pardo aterciopelado; el resto negro o pardo brillante. Todos los terguitos con sedas laxamente distribuidas de color claro. Esternitos de color pardo.

Terminalia: Uroesternito ovalado, poco diferenciado; proporción "longitud/anchura del uroesternito": 0.55 ± 0.06 (0.46-0.63) n=8. Gonapófisis corta, con el margen interno muy esclerosado, el resto muy membranoso, sin macrotriquia, con su ápice obtuso; proporción "longitud/anchura": 0.54 ± 0.12 (0.4-0.75) n=6 y tan largo como 0.37 ± 0.09 (0.28-0.53) n=5 la longitud del uroesternito (Fig. 647). Cerco semicircular, margen distal redondeado. Lóbulo lateral con la porción inferior membranosa, con abundante macrotriquia; margen posterior redondeado, margen inferior casi recto en la porción posterior, formando una proyección media ventral corta pero puntiaguda y el margen anterior fuertemente redondeado; proporción "altura/anchura": 1.58 ± 0.25 (1.38-2.0) n=7; proporción "altura del lóbulo lateral/altura del cerco": 1.78 ± 0.20 (1.52-2.10) n=7 (Fig. 645). Horquilla genital con las ramas y tronco delgados; las ramas con tres lóbulos distales poco desarrollados, el extremo redondeado, el apical puntiagudo y el interno triangular; las ramas forman una concavidad interna en su unión; proporción "longitud interna de las ramas/longitud del tronco": 0.81 ± 0.12 (0.71-1.0) n=8 (Fig. 646). Espermateca esférica, con cuello basal y sin ornamentaciones evidentes, conducto con estrías transversales en toda su longitud (Fig. 643).

Medidas (en mm.): Longitud total del ala: 1.53 ± 0.07 (1.47-1.68) n=7.

Redescripción de la pupa. Capullo: En forma de sandalia, compuesto por tejido más o menos laxo; borde de la abertura reforzado y aproximadamente a un ángulo de 50° con respecto a la base del capullo, en vista lateral el borde de la abertura es recto (Figs. 648-649).

Cefalotórax: Frontoclopo con granulaciones en toda su superficie, pero dejando libres pequeñas áreas redondeadas poco diferenciadas; con 2+2 tricomas frontales, el más anterior pequeño y simple, el posterior más

Simulium (Notolepria) gonzalezi. Características de la pupa.
(Escala en mm).

Fig. 648. Capullo. Vista lateral.

Fig. 649. Capullo. Vista dorsal.

Fig. 650. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 651. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y tricomas.

Fig. 652. Cubierta cefálica.

Fig. 653. Cubierta abdominal mostrando tricomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.



648

1.0



649



650

0.10

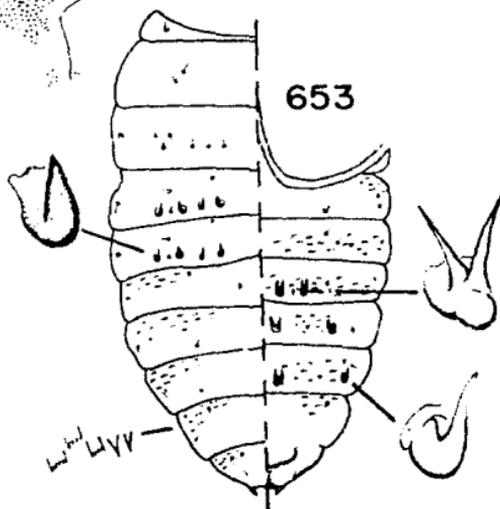


651

0.10



652



653

0.10

Simulium (Notolepria) gonzalezi. Características de la larva.
(Escala en mm).

Fig. 654. Vista lateral del cuerpo de la larva.

Fig. 655. Vista dorsal de las papilas anales.

Fig. 656. Antena.

Fig. 657. Amplificación del hipostomio mostrando las sedas y los dientes.

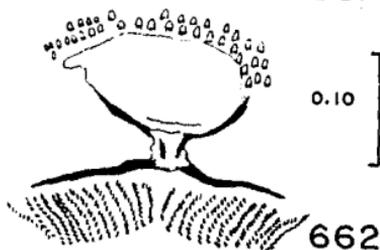
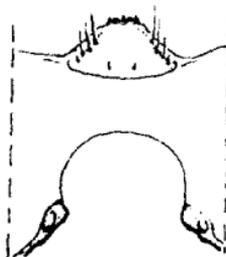
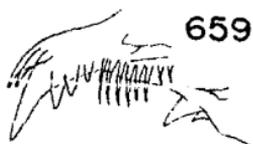
Fig. 658. Apotoma cefálico mostrando el patrón de coloración y disposición de las plaquillas.

Fig. 659. Detalle de la porción apical de la mandíbula mostrando los dientes.

Fig. 660. Porción inferior de la cabeza mostrando la escotadura, el puente postgenal y el hipostomio.

Fig. 661. Esclerito lateral del pseudópodo.

Fig. 662. Detalle del esclerito anal y parte del anillo terminal de ganchos.



largo y simple; 1+1 tricomas faciales muy largos con dos o tres ramas y 1+1 espinas muy cortas cerca de la parte media del rostro (Fig. 652).

Traqueo-branquias con seis ramas, del tronco principal emergen tres troncos secundarios cortos casi al mismo nivel y cada uno de éstos origina un par de ramas largas y delgadas casi al mismo nivel, con estrías finas; tronco basal con gránulos (Fig. 650).

Región notal con gránulos, más abundantes en el área anterodorsal y alrededor de la base de las traqueo-branquias; 6+6 a 8+8 tricomas estiginales simples, 2+2 tricomas anterolaterales simples, 3+3 tricomas mesonotales superiores tri-tetra y hexarramificados, 1+1 tricomas mesonotales tetrarramificados laterales medios a nivel del origen de la traqueo-branquia, 1+1 tricomas mesonotales anterolaterales, aproximadamente en el nivel entre el origen de la traquea y la punta del lóbulo prealar, 2+2 tricomas prealares simples, 1+1 tricomas basalares simples; cubierta alar con gránulos de menor tamaño a los mesonotales en toda su superficie (Fig. 651).

Abdomen: Primer terguito con 1+1 tricomas simples dorsolaterales, un par pequeño difícil de observar; segundo terguito con 4+4 tricomas espiniformes simples y cortos curvados y dirigidos hacia adelante dispuestos en hilera, 2+2 tricomas simples por delante de los espiniformes colocados entre los tricomas espiniformes más externos y 1+1 tricomas laterales, todos simples; tercero y cuartos terguitos cada uno con 4+4 espinas simples y gruesas curvadas hacia adelante, 1+1 tricomas muy pequeños entre las dos espinas más externas, 1+1 tricomas dorsomediales muy pequeños dispuestos a nivel entre las dos espinas más internas cerca del margen anterior del esclerito, 1+1 tricomas dorsales originados en la parte media del esclerito entre las dos espinas más externas; tercer terguito con 1+1 tricomas laterales grandes, cuarto con 2+2, todos simples; quinto terguito con 1+1 tricomas dorsolaterales en el margen anterior, 1+1 tricomas dorsolaterales cerca de la parte media del esclerito y 1+1 tricomas laterales pequeños, todos simples, con espículas en posición anterolateral casi inconspicuas; sexto terguito con grupos de espículas dorsolaterales, 1+1 tricomas dorsolaterales cercanos al margen posterior y 1+1 tricomas laterales, todos pequeños y simples; séptimo terguito con 1+1 tricomas dorsolaterales y 1+1 laterales pequeños; octavo con espinas grandes dispuestas en hilera cerca del margen anterior y algunos pocos grupos de espículas laterales a ellas dispuestas en peines (Fig. 653, izquierda). Tercer esternito con el tercio anterior presentando estrías, 1+1 tricomas dorso-laterales pequeños, 2+2 laterales de los cuales uno es grande y región ventro-lateral con algunas espículas dispuestas en peines; cuarto esternito con estrías en los 0.33 anteriores, y espículas en peine, con 1+1 tricomas dorsolaterales pequeños cerca del margen anterior, 2+2 dorsolaterales en la parte media y 1+1 laterales, todos simples y pequeños; quinto esternito con la superficie presentando espículas en peines, excepto los 0.33 anteriores que presenta estrías, con 2+2 espinas bifidas juntas entre cada par, 2+2 tricomas laterales a éstas y 1+1 lateral, todos simples; sexto esternito con los 0.3 anteriores estriados, espículas en el área central, 2+2 espinas donde las internas son bifidas y las externas simples, 1+1 tricomas entre las espinas y 1+1 tricomas laterales a las espinas; séptimo esternito con 2+2 espinas, la interna bifida y la externa simple, más separadas que en el par del segmento anterior, 1+1 tricomas entre las espinas y con espículas en peine. Lóbulos terminales con una muesca ligera en el margen posterior. Con 1+1 ganchos terminales (Fig. 653, derecha).

Medidas: **Capullo:** Longitud total de la base: 1.8; Longitud de la abertura: 0.9; Altura del capullo: 0.8; Longitud de las traqueo-branquias: 1.0.

Redescripción de la larva. Coloración general del cuerpo blanco grisáceo. Contorno del cuerpo en vista lateral con el abdomen delgado en los primeros tres segmentos, aumentando ligeramente de diámetro en los segmentos cuatro y cinco y los segmentos abdominales seis y siete más anchos (Fig. 654).

Cabeza: Apotoma cefálico con seis grupos de plaquillas oscuras, dos basolaterales, una basomedial extendida en hilera mediana hacia adelante hasta aproximadamente la mitad de su longitud, un par de grupos redondeados laterales a este nivel y una hilera longitudinal media dentro de la mitad apical del esclerito; éste

pigmentado fuertemente en la parte baso-medial, tornándose ligeramente más claro y formando un oscurecimiento en forma de triángulo cuyo ápice alcanza aproximadamente la mitad de la hilera de plaquillas media-anterior, o con un área media más clara dando la apariencia de anillo (Fig. 658). Antena con una sola muesca cerca de los 0.5 de la longitud del segundo artejo; fórmula antenal: I: 3.57 ± 0.5 (3.0-4.0)n=4; II: 3.82 ± 0.23 (3.5-4.0) n=4; III: 2.97 ± 0.39 (2.5-3.3)n=4 (Fig. 656). Abanico cefálico con alrededor de 40 ramas. Hipostomio con 4-5 + 4-5 sedas laterales, la más basal muy pequeña, la distal la más larga, cada seda con mechón distal y 1-2 + 1-2 sedas en el disco; margen apical cóncavo o recto, el diente medio largo con el ápice alcanzando el nivel de los dientes laterales y 3+3 dientes intermedios; margen lateral con 4-5 + 4-5 dientes (Fig. 657). Escotadura postgenal semicircular, relación "longitud/ anchura de la escotadura": 0.85 ± 0.059 (0.78-0.92) n=4; relación "profundidad de la escotadura/ longitud del puente postgenal": 1.25 (Fig. 660). Mandíbula con dos dientes externos, un diente apical, tres subapicales el anterior el más grande y progresivamente disminuyendo en tamaño hacia la base mandibular, siete espinas medianas y dos dientes marginales en la base, el anterior grande y triangular, el más basal pequeño con aproximadamente 0.4 el tamaño del que le precede, compartiendo ambos la base (Fig. 659).

Tórax: Pseudópodo con alrededor de 30 hileras de ganchos; esclerito lateral con nueve espinas en el margen distal que pueden ser bifidas o trifidas (Fig. 661).

Abdomen: Esclerito anal con los brazos puntiagudos, los anteriores tan largos como 0.3 la longitud de los posteriores, con la unión entre ellos cuadrangular; alrededor de la abertura anal, están presentes espículas en peines de dos a cinco elementos cada uno, muy evidentes; anillo terminal compuesto por alrededor de 72 hileras de ganchos, con 12 a 13 hileras incluidas por los brazos posteriores del esclerito anal, cada hilera con 13 ganchos (Fig. 662). Papilas anales formadas por tres grupos, el central con aparentemente tres lóbulos, los laterales cada uno con cuatro, todos digitiformes (Fig. 655).

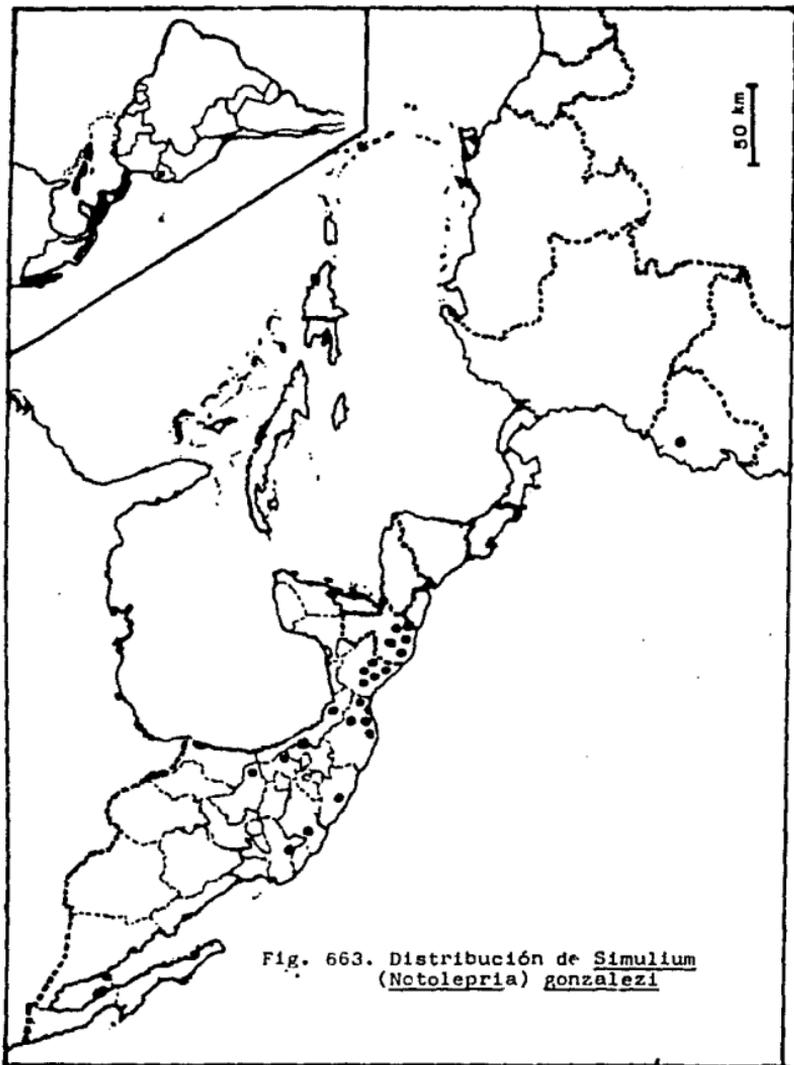
Medidas (en mm): Longitud total del cuerpo: 4.2; longitud de la cápsula cefálica: 0.6; anchura máxima del cuerpo: 0.8.

Material examinado. 27 ♂♂, 30 ♀♀, 4 PP y 6 LL.

MEXICO: Qaxaca, Tuxtepec, Jacatepec, may-1949, Anguiano, col. (1 ♂ en alfiler, 1 ♀ en laminilla; 8 ♂♂ en laminilla, 4 ♀♀ en alfiler; 2 pupas en laminilla y 4 LL en laminilla), Valle Nacional, 3-mar-1932, A. Dampf, col. (4 ♂♂ y 4 ♀♀ en alfiler); Chiapas, Río Tulija, Salto del Agua, dic-1945, M. Macías, col. (1 en laminilla), Escuintla, 24-nov-1932, A. Dampf, col. (1 ♂ en alfiler); Bonampak, 4-sep-1987, S. Ibáñez-Bernal, col. (3 ♂♂ en alfiler y 2 ♀♀ en laminilla); Veracruz, Orizaba, Ejido Rafael Delgado, 15-feb-1948, I. Cordova, col. (1 ♂ en alfiler y 1 ♀ en laminilla; 3 ♀♀ en laminilla); Acayucan, ene-1947, J. Parra, col. (1 ♂ en alfiler, 1 ♂ en laminilla); San Luis Potosí: Tamazunchale, feb-1945, M. Macías, col. (1 ♂ en alfiler, 9 ♀♀ en laminilla; 4 ♀♀ en laminilla; 2 PP y 2 LL en laminilla); Guerrero, Ayutla, dic-1942, A. Díez-Nájera; col. (1 ♂ en laminilla); Tamaulipas, Ciudad Mante, 1944, Brookman, col. (2 ♀♀ en alfiler). **GUATEMALA:** Guatemala, 27-nov-1932, A. Dampf, col. (4 ♀♀ en alfiler).

Distribución conocida. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en Mesoamérica. Se ha registrado en los Departamentos de Altaverrapaz, Sololá, Chimaltenango, Zacatepéquez, Guatemala, Escuintla, Izabal, Huchuetenango, El Petén, El Quiché, Chiquimula, Jutiapa, Zacapa, San Marcos y Suchitepéquez (Dalmat, 1955; Vulcano, 1967).

En México, se ha detectado en diversas localidades de Chiapas (Jaltenango, El Soconusco, Comalapa, Chicomucelo, Mexiquito, Providencia, Colonia Monterrey, Fca Los Horcones, Fca. Palo María, Colonia Piedra Labrada, Fca. Santa Elena, Fca. Cocepción, Colonia Monte Sinaf, Colonia el Palmar, Fca. Salvador Italia, Fca. Navarra, Colonia Las Flores, Colonia la Soledad, Colonia las Minas, Colonia La Lucha. Finca San Nicolás, Fca. Buenos Aires, Fca. Jalentán, Col. Regadillo, Col. Veracruz, Simojovel, Chenalhó, Pantelhó, Yajalón, San



Miguel Utrilla, Mariscal, Escuintla, Pichucalco, Chalchihuitán, Mpo. El Bosque, Bochf, Fca. La Victoria, Fca. San José, Mpo. La Concordia, Fca. La Nueva Rivera, Cruz Roja, Ocotlán, Fca. San Antonio Las pilas, Fca. El Carmen, Fca. Río Dorado, Fca. El Zacatón, Aldea Unión Fronteriza, Aldea Pacayalito, Monte Florido, Fca. Laguna del Carmen, Cruz Blanca, Rancho el Parafso, Independencia, Rancho Payucán, Fca. Dolores Petaquil, Río Tulija-Salto del Agua; adicionalmente, la especie fué encontrada en Bonampak [Ibáñez-Bernal, dato no publ.]; en Oaxaca (Río Cajones, San Antonio Oate, Tuxtepec, El Marro, Temazcalapa, San Juan Yae, Yagavila, Ixtlán, Tiltepec, Santa Isabel-Estación Refugio, Tavela, Valle Nacional, Usila, Río Hondo, Tepanzacoalco, Tepinapa, Yagalox, San Jacobo, Río Manzo Lalana, Toavela, Zaragoza, Lachixila, Jocotepec, Minanaltepec, Reforma Llagás, Villalta, La Alicia, Monte Negro, San Martín Buenavista, Cuicatlán, Totomoxtlá, Pochutla, Mixes, Chiquihuitán, Rancho San Felipe de León, Teutilán, Jacatepec, San Felipe del Agua, Camotlán, Arroyo Tinto, Quiotepec, Yolox, Soyolapan El Bajo, Ayotzinteppec); en Guerrero (Ayutla y Bonifacio García); en Veracruz: Xalapa, Tuzamapa, Fortín, Atoyac, Peñuela, Atescatitla, Tecamaluca, Orizaba, Almolonga, Boca del Monte, Xochiapa, Tlapacoyan, Zongolica, Ejido R. Delgado; adicionalmente en el Municipio de Huatusco [Ibáñez-Bernal, dato no publ.]; en El Estado de San Luis Potosí (Tamazunchale, Tlapexhuacán y Axtila); en Hidalgo (Chapulhuacán); en Tamaulipas (Ciudad Mante); en Michoacán (Uruapan, Paracuaro, Lombardía, Apatzingán, Buenavista, San Ignacio del Valle); en Colima y en Tabasco (Vargas y Díaz-Nájera, 1957; datos no publicados) (Fig. 663).

En Guatemala se ha informado para los departamentos de Altaverapaz, Sololá, Chimaltenango, Zacatepéquez, Guatemala, Escuintla, Izabal, Huehuetenango, El Petén, El Quiché, Chiquimula, Jutiapa, Zacapa, San Marcos y Suchitepéquez (Dalmat, 1955; Vulcano, 1967).

Datos bionómicos. Esta especie se asocia a una gran cantidad de especies dependiendo de la región de la que se trate. Las hembras son hematófagas de varios animales pero presenta una marcada antropofilia; otros animales de los cuales puede alimentarse son equinos, bovinos, caprinos, porcinos, caninos, felinos y avez como las gallinas y guajolotes.

De acuerdo con Gibson y Dalmat (1952), alrededor del 16.2% de los ejemplares examinados parasitológicamente estuvieron infectados naturalmente con *Onchocerca volvulus*; por esta razón, se considera que al menos en aquellas regiones de México y Guatemala donde las poblaciones de otros vectores son menos abundantes, esta especie puede funcionar como vector importante. Esta especie es fundamentalmente costera, donde no existen zonas oncocercosas importantes; no obstante pueden alcanzar hasta los 1,500 metros de altura, incluyendo por tanto la zona altitudinal donde es posible la transmisión de esta filaria. Suele ser más abundante en aguas con temperaturas del orden de los 20° C y suele ocupar riachuelos o escurrideros angostos y poco profundos, donde se sujetan a las hojas y tallos de plantas acuáticas o plantas riparias inundadas; en cambio, no es común encontrarla sobre rocas.

Comentarios. *S. gonzalezi* es muy difícil de distinguir de las otras especies de *Notolepria*; no obstante, esta especie era la única conocida para México, por lo que su asignación era considerablemente sencilla. Sin embargo, en este trabajo, se informa la existencia de otra especie para la República Mexicana, lo que significa la necesidad de realizar estudios taxonómicos más finos para distinguirlas. Otros comentarios con respecto a esta especie se presentan en la sección de comentarios para la siguiente especie.

Simulium (Notolepria) sp. A
(Figs. 664-692)

Descripción del macho. Ejemplares disecados de pupa solamente. **Cabeza:** Holóptica o dicóptica; ejemplares holópticos con las facetas inferiores tan anchas como 0.44 el diámetro de las superiores; ejemplares holópticos con índice frontal (As/L): 0.75 ($n=3$), (Ai/L): 0.62 ($n=3$); triángulo ocular ausente (Fig. 664). Occipucio, frente (en holópticos) y clipeo con tegumento pardo y vestidura de polinosidad iridiscente. Antena con el escape,

pedicelo y el flagelómero basal de color amarillo, el resto de los flagelómeros obscurcidos progresivamente hacia el ápice hasta alcanzar un color pardo (Fig. 666). Palpo amarillo; fórmula del palpo: I: 5.0 (n=3); II: 5.0 (n=3); III: 9.26 ± 1.07 (8.5-10.5) n=3; IV: 10.33 ± 1.15 (9.0-11.0) n=3; V: 16.33 ± 1.15 (15.0-17.0) n=3 (Fig. 667); vesícula sensorial pequeña, casi redondeada, tan larga como 1.23 ± 0.22 (1.0-1.45) n=3 su propia anchura y tan larga como 0.29 ± 0.05 (0.25-0.36) n=3 la longitud del tercer palpómero, con la forma que se aprecia en la Fig. 668.

Tórax: Mesonoto con el tegumento pardo oscuro aterciopelado, con grupos compuestos cada uno por cuatro a 12 escamas recumbentes iridiscentes con reflejos metálicos predominantemente verdes y violáceos y sedas espaciadas distribuidas entre los grupos (Fig. 669); en ejemplares estudiados al través de la cubierta pupal, las escamas se observan plateadas dependiendo de la incidencia de la luz, como pasa también en *S. goncalzei*.

A1a: vena subcostal sin sedas, pero con botones de cera en número de dos a cuatro; vena R. con hilera simple de espinas distribuidas casi desde la base de la ramificación de R_{2+3} ; ésta última vena con hilera de sedas regularmente espaciadas sobre la cara ventral del ala.

Patas: patrón de coloración no observable; uña tarsal de todas las patas con una protuberancia basal fuerte, la del primer par la más grande, aguda y curvada; calcipala bien desarrollada, alcanzando el borde más distal del primer sector del segundo tarsómero; pedisulco bien formado; escamas de las patas con estrías longitudinales evidentes.

Abdomen: Coloración no observable.

Terminalia: Gonocoxito subrectangular, contorno con los márgenes laterales redondeados; tan largo como 0.75 ± 0.02 (0.72-0.78) n=5 su propia anchura. Gonostilo muy corto, tan largo como 0.46 ± 0.02 (0.44-0.50) n=5 la longitud máxima del gonocoxito, con forma más o menos cónica, con ápice curvado hacia la línea media del cuerpo a manera de pliegue con respecto a su base, con el margen distal fuerte y sin sobrepasar por mucho el borde redondeado dorsal; sin espina terminal (Figs. 670-672). Membrana del edeago con espículas en peine cada una con alrededor de seis elementos; dientes marginales bien desarrollados en número de ocho a diez; los dos pares más apicales muy largos, el par más apical por lo general dirigido hacia atrás; placa lateral con bordes irregulares (Fig. 674); edeago corto, ancho y bilobulado en su ápice. Placa ventral en forma de pezuña con una protuberancia apical corta, gruesa y roma cuyos márgenes laterales corren paralelos al margen antero-lateral de la placa; con protuberancias basolaterales fuertes; apodemas cortos y anchos; margen basal semicircular; proporción longitud/anchura de la lámina: 0.53 ± 0.08 (0.45-0.66) n=5; proporción "profundidad de la escotadura/longitud de la lámina": 0.47 ± 0.07 (0.38-0.55) n=5 (Fig. 673).

Medidas. Longitud total del ala: no determinable con exactitud. Longitud de la cabeza incluyendo la probóscide: dicópticos: 0.55 ± 0.03 (0.52-0.59) n=3; holópticos: 0.64 mm.

Descripción de la hembra. Disponible un solo ejemplar por disección de la pupa. **Cabeza:** Dicóptica; índice frontal: (As/L): 0.88; (Ai/L): 1.1 (Fig. 675). Triángulo ocular ausente (Fig. 676). Antena presumiblemente como en el macho (Fig. 677). Palpo aparentemente amarillo o pardo claro; fórmula del palpo: 5.0-6.0-10.5-11.0-20.0; vesícula sensorial tan ancha como 0.62 su propia longitud y tan larga como 0.36 la longitud del tercer palpómero, con la forma que se aprecia en la Fig. 679. Maxila con diez dientes externos y ocho dientes internos. Mandíbula con 20 dientes en el margen interno, externo sin dientes. Bomba cibarial con los cuernos delgados y bien desarrollados, escotadura media casi recta, sin armadura (Fig. 678).

Tórax: Mesonoto evidenciando al través de la cubierta pupal una coloración pardo, con grupos de escamas iridiscentes que bien se observan plateadas o con brillos violáceos dependiendo de la incidencia de luz; cada grupo de escamas compuesto por dos a 15 elementos y sedas solitarias regularmente espaciadas entre los grupos.

Ala: como en el macho; excepto la proporción que no pudo medirse con exactitud.

Patas con la coloración no evidente; uña tarsal del primer par con protuberancia basal y una proyección obtusa apenas evidente cerca de su base (Fig. 683); uña tarsal del segundo par con protuberancia basal pequeña, con proyección roma sub-basal (Fig. 684); uña tarsal del tercer par con protuberancia basal y el margen inferior con una irregularidad (Figs. 685). Calcipala bien desarrollada, alcanzando el margen más distal del primer sector del segundo tarsómero; pedisulco bien marcado; todos los fémures y tibiae con escamas sulcadas y sedas.

Abdomen: Coloración no evidente.

Terminalia: Uroesternito ovoidal, con revestimiento de microtriquia; proporción "longitud/ anchura": 0.81 (Fig. 682). Gonapófisis corta, con el margen distal interno esclerosado, el resto muy membranoso, sin microtriquia, tan larga como 0.38 la longitud del uroesternito (Fig. 682). Cerco truncado, más o menos recto en su margen distal (Fig. 686). Lóbulo lateral proyectado hacia abajo, con la porción distal membranoso y la distal esclerosada, margen posterior con un lóbulo pequeño redondeado continuado hacia el extremo inferior, prácticamente en línea recta; ápice roma, margen antero-inferior recto y margen antero-superior redondeado, proporción altura/ anchura": 1.09; proporción altura del lóbulo lateral/ altura del cerco": 1.2 (Fig. 686). Horquilla genital con el tronco delgado y esclerosado; ramas delgadas con lóbulos distales apenas observables y extremos puntiagudos; proporción "longitud interna de las ramas/ longitud del tronco": 0.71 (Fig. 681). Espermateca ovoidal, sin espículas visibles (100X), sin cuello (Fig. 680).

Medidas (en mm). Longitud total del ala no determinable con exactitud. Altura de la cabeza incluyendo la probóscide: 0.64; longitud de la antena": 0.37.

Descripción de la pupa. **Capullo:** con forma cónica de tejido grueso sin incorporación de materiales; orificio con la abertura diagonal (45°) con respecto a la base; en vista lateral se observa una angulación del margen (Fig. 687).

Cefalotórax: Frontocefleo con gránulos en toda su superficie en mayor densidad en la región facial (sin cubrir las áreas de plaquillas) y en las áreas laterales; con grupos de plaquillas apenas visibles en los ángulos posteriores, en el área central una hilera en el área facial de cuatro a cinco elementos y con un par de grupos redondeados laterales entre los tricomas frontales y faciales; 2+2 tricomas frontales, el posterior corto y simple, el anterior largo y sencillo o bifido, con una de las ramas más corta; 1+1 tricomas faciales grandes con cuatro ramas (Fig. 690).

Traqueo-branquias estigmas con ocho ramas, originadas a partir de un tronco corto con gránulos, de el se desprenden dorso-posteriormente un par de ramas, cada una dando lugar en forma alternada a tres filamentos terminales y del tronco basal se origina una rama doble antero-ventral que se bifurca muy cerca de la base; todos los filamentos con estrías finas (Fig. 688).

Región notal con gránulos en toda su superficie, con mayor densidad por detrás del origen de la traqueo-branquia y tres plaquillas a manera de collar por arriba del nivel de los órganos ventiladores; 7-8+7-8 tricomas estigmas simples; 2+2 tricomas antero-laterales simples y pequeños, 5+5 tricomas mesonotales grandes con 4-5 ramas cada uno; 4+4 tricomas mesonotales superiores y 1+1 mesonotal lateral, éste último por detrás y al nivel de la inserción estigmal; 1+1 tricoma basalar simple y 2+2 tricomas ante-alares simples (Fig. 689). **Metanoto** con 1+1 tricomas simples (Fig. 691).

Abdomen: Primer terguito con 2+2 tricomas dorso-laterales en posición anterior y 1+1 tricomas laterales simples. Segundo terguito con hilera de 4+4 tricomas espiniformes; 1+1 tricomas simples entre las espinas medias, 1+1 tricomas dorsales pequeños en el margen anterior. Tercero y cuarto terguitos cada uno con 4+4 espinas simples, 1+1 tricomas entre las dos espinas más internas, 1+1 tricoma simples muy pequeños

Simulium (Notolepria) sp. A. Características del macho incluyendo *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 664. Frente de macho holótipo.

Fig. 665. Detalle del ojo mostrando la carencia del triángulo ocular.

Fig. 666. Antena.

Fig. 667. Palpo.

Fig. 668. Tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 669. Detalle de grupo de escamas y sedas del mesonoto.

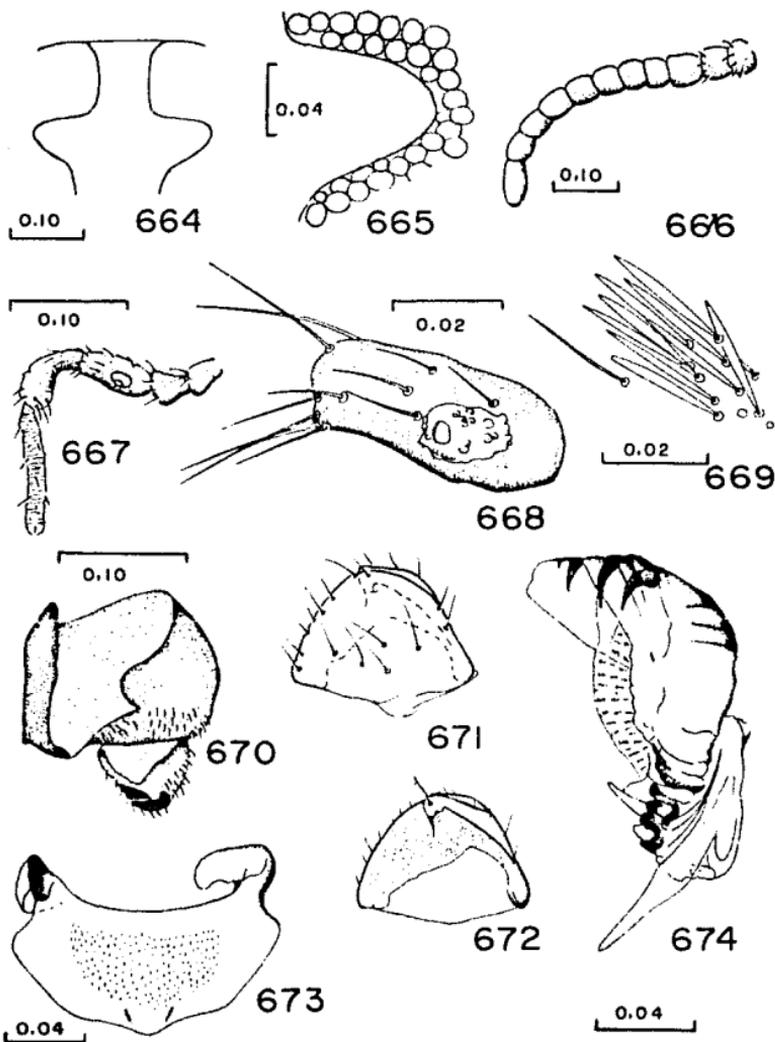
Fig. 670. Gonopodio. Vista ventro-dorsal.

Fig. 671. Gonostilo. Vista dorsal.

Fig. 672. Gonostilo. Vista ventral.

Fig. 673. Placa ventral. Vista dorso-ventral.

Fig. 674. Endoparámetro, espinas marginales y membrana edeagal.



Simulium (Notolepria) sp. A. Características de la hembra incluyendo *terminalia*.
(Escala en mm).

Fig. 675. Frente.

Fig. 676. Detalle del margen del ojo mostrando ausencia de triángulo ocular.

Fig. 677. Antena. No se muestra el patrón de coloración.

Fig. 678. Cibario.

Fig. 679. Tercer segmento del palpo mostrando la vesícula sensorial.

Fig. 680. Espermateca.

Fig. 681. Horquilla genital.

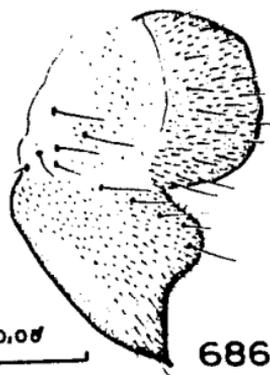
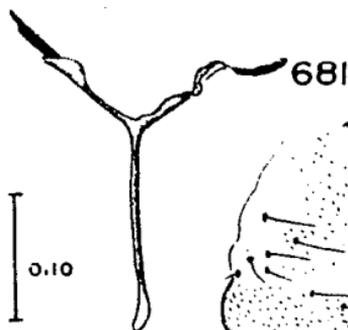
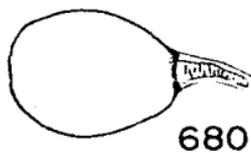
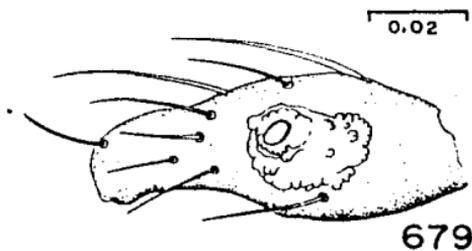
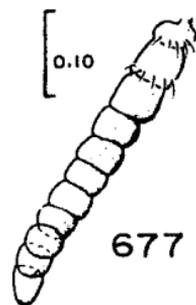
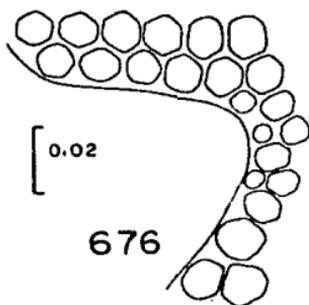
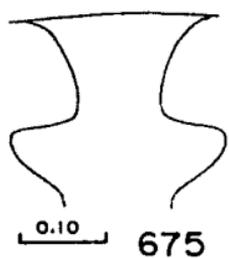
Fig. 682. Uroesternito y gonapófisis.

Fig. 683. Uñas tarsales del tercer par de patas.

Fig. 684. Uñas tarsales del segundo par de patas.

Fig. 685. Uñas tarsales del primer par de patas.

Fig. 686. Lóbulo lateral y cerco. Vista lateral.



dorso-laterales en el margen anterior y 2+2 tricomas laterales simples. Quinto terguito con 5+5 tricomas pequeños y simples en línea transversal, 1+1 tricomas simples muy pequeños en posición dorso-lateral en el margen anterior y 1+1 tricomas laterales pequeños. Sexto terguito con 3+3 tricomas dorsolaterales minúsculos y simples y 2+2 tricomas muy pequeños simples en posición lateral; los 0.33 anterolaterales con espículas en peine difícilmente visibles. Séptimo terguito con 2+2 tricomas dorso-laterales simples pequeños, 1+1 tricomas laterales y espículas en peine. Octavo terguito con espículas en peine en los ángulos antero-laterales y un par de espinas terminales cortas. Tercer esternito con 3+3 tricomas en línea transversal pequeños y simples y espículas en peine. Cuarto esternito con 2+2 espinas bifidas muy juntas entre sí, 2+2 tricomas simples externos a ellas y 1+1 tricomas laterales, todos simples, superficie con espículas en peine. Quinto con 2+2 espinas, las internas bifidas, las externas simples, 1+1 tricomas simples entre las espinas, 1+1 tricomas simples en el margen anterior por delante de la espina externa y 1+1 tricomas simples laterales, superficie con espículas en peine. Sexto esternito como el anterior, pero con 1+1 tricomas pequeños y simples adicionales, en el margen anterior por enfrente de las espinas internas. Séptimo esternito muy membranoso, con estrías pero con placas medias de espículas en peine muy densas y 3+3 tricomas muy pequeños y simples en posición dorso-lateral; parte terminal con los lóbulos presentando una escotadura en su margen posterior (Fig. 691)

Medidas (en mm). Longitud de las traqueo-branquias: 0.945 ± 0.09 (0.84-1.05) $n=4$.

Larva. Desconocida.

Material examinado. 5 ♂♂ dicópticos, 1 ♀ holóptico, 1 ♀ y 8 exuvias pupales.

MEXICO: Chiapas, Río Tulija, Salto del Agua, dic-1945, M. Macías, col. (adultos disecados de la pupa y montados en laminita); INDRE, 1 ♂ dicóptico en la Colección Ibáñez y Martínez.

Distribución. Sólo la localidad indicada en "Material examinado".

Datos bionómicos. Solo es posible referir que se encontró mezclada con *S. gonzalezi* ocupando el mismo microhabitat. Se desconoce la larva y no se sabe si la hembra pueda tener algún papel en la transmisión de *Oncocercia volvulus*.

Comentarios. Se ha considerado que los ejemplares estudiados corresponden a una especie no descrita y no a otras especies de *Notolepria* por la siguiente combinación de características: 1) el índice frontal similar al de *S. subexiguum* (aunque no fué indicado por Field, a partir de su dibujo fué posible determinarlo); 2) la forma del lóbulo lateral de la hembra es similar a *S. subexiguum* Field, aunque en nuestros ejemplares el ápice inferior es más aguzado, sin presentar la concavidad en el margen anterior que presenta *S. exiguum*; 3) las uñas tarsales de la hembra simples; 4) la forma del pliegue del gonostilo, formando un margen distal recto y perpendicular al eje del cuerpo; 5) la forma de la placa ventral de los *terminalia* masculina, aunque esta es muy similar a la de *S. exiguum*, se diferencia porque el borde sobrepasa aquel del propio cuerpo del artejo; 6) los tricomas faciales de la pupa similares; 7) el patrón de ramificación de las traqueo-branquias, aunque es similar a la de *S. exiguum*; 8) la angulación lateral del margen del capullo, no presente en *S. exiguum*.

Es importante hacer notar que Dalmat (1955) menciona el hallazgo de pupas (consideradas por él como *S. exiguum*) en Guatemala con ocho y con seis ramas traqueo-branquiales. Del mismo modo, Shelley (1988) informa también este fenómeno, tal vez basándose en el trabajo de Dalmat. Las pupas con traqueo-branquias de seis ramas corresponden, sin lugar a dudas a *S. gonzalezi*, mientras que las de ocho ramas, adjudicadas a la existencia de machos dicópticos en abundancia en el área, probablemente correspondan a *S. (Notolepria) sp. A* como se encontró para México en el presente estudio. La similitud morfológica y de coloración de los adultos entre estas especies, probablemente es la causa de que la especie que aquí se trata no haya sido detectada y por lo cual la distribución real no se conozca.

Es posible distinguir *S. (Notolepria) sp. A* de *S. gonzalezi* por las siguientes características: Adultos, 1) flagelómero basal claro en *S. (Notolepria) sp. A* contra oscuro en *S. gonzalezi*; Macho: 2) en dicópticos índice frontal (As/L): 0.75 en *S. (Notolepria) sp. A* contra 0.9 ± 0.1 en *S. gonzalezi*; 3) vesícula sensorial tan larga como 0.29 ± 0.05 la longitud del tercer segmento del palpo en *S. (Notolepria) sp. A* contra 0.20 ± 0.04 en *S. gonzalezi*; 4) gonostilo con el pliegue apical sobrepasando al margen redondeado del propio cuerpo del gonostilo, con una esquina angular en *S. (Notolepria) sp. A* contra pliegue apical apenas visible con respecto al margen redondeado del propio cuerpo, sin angulación en *S. gonzalezi*; Hembra: 5) lóbulo lateral con el margen anterior casi recto, formándose un triángulo inferior que ocupa 0.45 de la altura total en *S. (Notolepria) sp. A*, contra margen anterior fuertemente redondeado formándose un triángulo inferior pequeño que ocupa menos de 0.25 la altura total del lóbulo en *S. gonzalezi*; Pupa: 6) ocho ramas traqueo-branquiales en *S. (Notolepria) sp. A*, contra seis ramas traqueo-branquiales en *S. gonzalezi*; 7) capulla, en vista lateral con un ángulo en el margen de la abertura en *S. (Notolepria) sp. A*, contra margen redondeado sin ángulo en *S. gonzalezi*; 8) 5+5 tricomas mesonotales en *S. (Notolepria) sp. A*, contra 4+4 en *S. gonzalezi*; 9) espina externa del quinto esternito simple en *S. (Notolepria) sp. A*, contra una doble en *S. gonzalezi*.

Se considera especie diferente de *S. exiguum* por las siguientes características: Adultos: 1) uñas tarsales con diente sub-basal en *S. (Notolepria) sp. A*, contra uña tarsal sin diente en *S. exiguum*; Macho: 2) gonostilo con pliegue que sobrepasa el cuerpo del propio gonostilo con angulación marcada, contra pliegue no sobrepasando el margen distal del cuerpo del gonostilo, éste terminando en punta en *S. exiguum*; 3) placa ventral más ancha que larga, con proyecciones redondeadas laterales cercanas a los apodemas, una anulación latero-anterior débil y protuberancia medio-apical pequeña en *S. (Notolepria) sp. A*, contra lámina ventral tan larga como ancha, sin protuberancias redondeadas cerca de los apodemas, sin angulación latero-anterior y con protuberancia medio-apical más desarrollada en *S. exiguum*; Hembra: 4) lóbulo lateral con triangulación inferior pequeña en *S. (Notolepria) sp. A*, contra triangulación inferior grande en *S. exiguum*; 5) horquilla genital con proporción "longitud de las ramas/ longitud del tronco": 1.8 a 2.0 en *S. (Notolepria) sp. A*, contra 1.25 en *S. exiguum*; Pupa: 6) ramificación traqueo-branquial lejana a la base en *S. (Notolepria) sp. A*, contra cercana a la base en *S. exiguum*; 7) densidad de protuberancias redondeadas en el mesonoto menor en *S. (Notolepria) sp. A*, contra mayor en *S. exiguum*. Estas diferencias se obtuvieron mediante el análisis del material de *S. exiguum* procedente de Río Pescado y Río Bermejo, Provincia de Salta y El Palmar, Prov. de Entre Ríos, Argentina, de Río Aripuaná, Brasil, de Tingo María, Perú y de la Unión-Columna, Ecuador, de la colección del Dr. Sixto Coscarón, Museo de La Plata, Argentina, durante mi estancia en este lugar.

Este registro deberá ser estudiado más a fondo contando con una serie de ejemplares más grande de todos los estados de desarrollo; en nuestro caso, sólo se contaba con ejemplares pupales y los adultos fueron estudiados mediante su disección y montaje; por ello la coloración de los imágos no es incluida en esta redescrición.

Es posible que la especie aquí tratada corresponda a la misma descrita por Field; sin embargo, los tipos de *S. subexiguum* aparentemente están perdidos (Coscarón, Com. Pers., 1991), y desafortunadamente la descripción original está incompleta, no incluyendo varias características que son muy importantes para la separación de especies.

***Simulium (Notolepria) sp. A.* Características de la pupa.
(Escala en mm).**

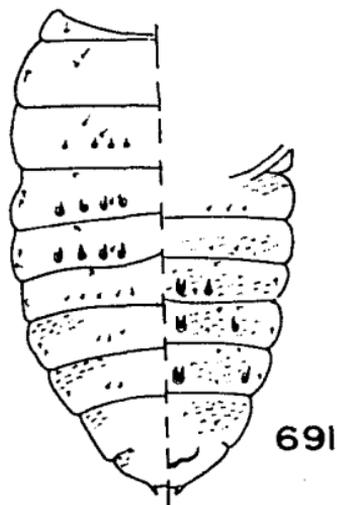
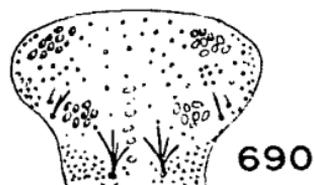
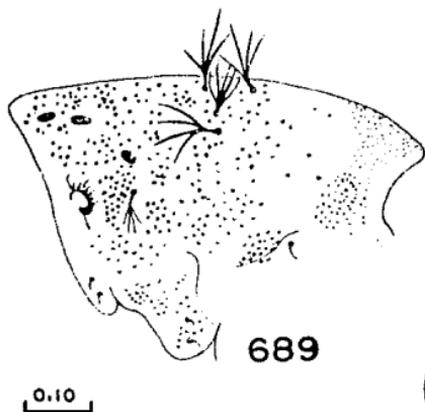
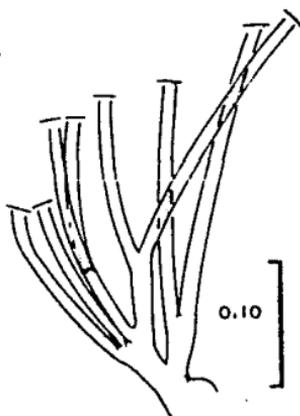
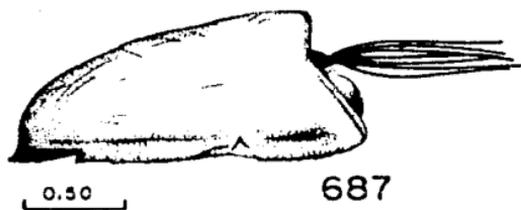
Fig. 687. Capullo. Vista lateral.

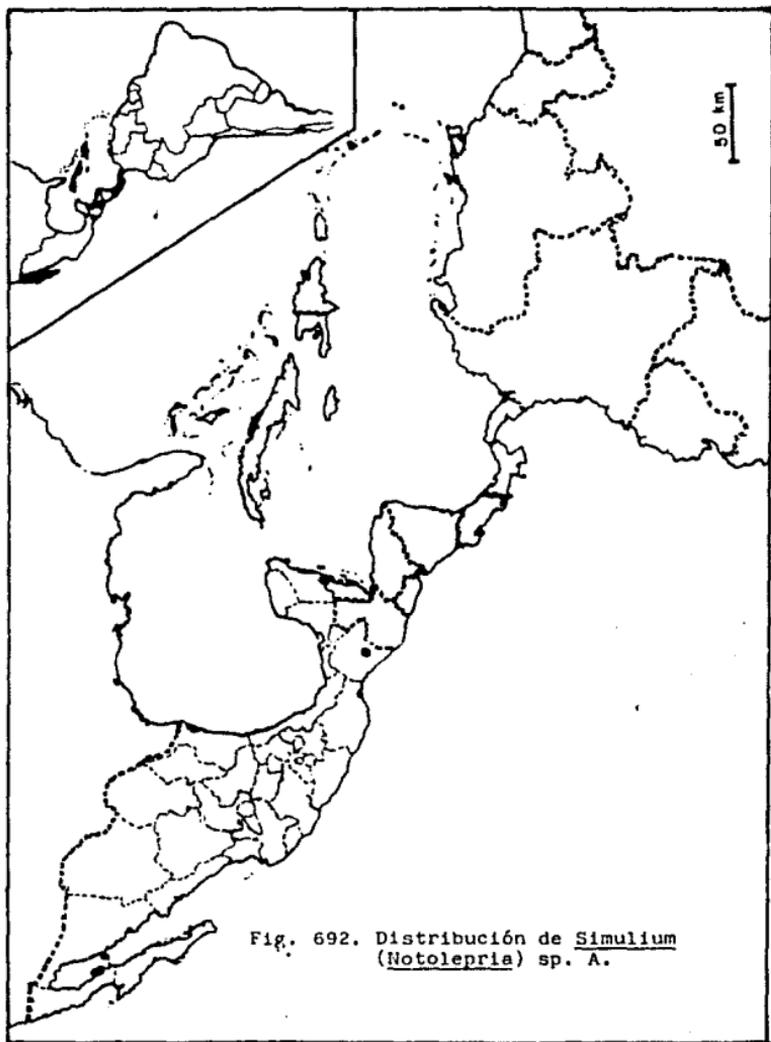
Fig. 688. Traqueo-branquias mostrando el patrón de ramificación y el número de ramas.

Fig. 689. Vista parcial de la cubierta del mesonoto mostrando las ornamentaciones cuticulares y trómicomas.

Fig. 690. Cubierta cefálica.

Fig. 691. Cubierta abdominal mostrando trómicomas y espinas. Lado izquierdo dorsal, lado derecho ventral.





5

CONCLUSIONES

1. A pesar del buen número de investigaciones realizadas con simúlidos en México, que conllevan a un registro bastante adecuado de la fauna, se requiere llevar al cabo nuevos estudios faunísticos mediante capturas periódicas en zonas ya estudiadas así como en otras nunca trabajadas. Estos esfuerzos conducirán a un mejor conocimiento de las especies así como de sus requerimientos de hábitat y sus hábitos como también del impacto que pueden tener sobre la salud humana y animal en el país.

2. Uno de los principales problemas en México, es que las descripciones originales de la mayoría de las especies son relativamente antiguas y por ello, no son muy detalladas, dado que en la época en la que dichas especies fueron estudiadas, no se tenía idea de los complejos de especies que existen. Este es el caso para la gran mayoría de las 91 especies mexicanas, muchas de las cuales parecen ser endémicas de Mesoamérica y por ello interesantes desde el punto de vista filogenético y biogeográfico.

3. El relativo desconocimiento de las características morfológicas sutiles así como de otras características biológicas y ecológicas dificultan la elaboración de un sistema clasificatorio cada vez más natural, por lo que a la fecha existe una clasificación conservativa. No obstante, ya existen evidencias sobre la necesidad de reevaluar el grupo en todas las jerarquías para obtener un esquema que se adecúe con la historia evolutiva del taxón.

4. De acuerdo con los datos existentes, en México se conocen representantes de nueve subgéneros y un grupo de especies de *Simulium*, de los cuales el Subgénero *Hemicnetha* y el Subgénero *Notolepria* son revisados en el presente trabajo.

5. Las claves para la determinación de los géneros de Simuliidae y de los subgéneros de *Simulium* preexistentes, no permitan el reconocimiento de la totalidad de éstos o resultaban imprecisas para este fin, además de que no existían claves con base en las características larvales. Las que aquí se presentan creemos son útiles para este fin, siempre y cuando se empleen sólo para los taxa que se encuentran en el territorio nacional.

6. El Subgénero *Hemicnetha* está representado en México por doce especies, lo que se traduce en 66.6% del total de especies reconocidas; otras tres especies (16.6%) se conocen sólo en Centroamérica, lo que lo convierte en un taxón con distribución predominantemente Mesoamericana, con cierto éxito en el área sudamericana.

7. Se elaboraron las redescripciones de la totalidad de especies distribuidas en México con base en la serie típica (excepto *S. mexicanum*, *S. payneli*, *S. pulverulentum*, *S. virgatum* y *S. yepocapense*) y en muestras procedentes de prácticamente todas las localidades donde se han informado para el país. En aquellas especies con amplia distribución y de las cuales se contaba con ejemplares de otros países, éstos también fueron estudiados para determinar los parámetros de variabilidad.

8. Las redescripciones elaboradas fueron extensivas, tomándose en cuenta gran cantidad de características masculinas, femeninas, pupales y larvales. Aquellas que demostraron gran valor taxonómico para el reconocimiento de especies son: Adultos (de los dos sexos), 1) coloración del flagélomero basal de la antena; 2) medidas relativas de la vesícula sensorial (con respecto a sí misma y a la longitud del segmento del palpo que la presenta); 4) coloración del tegumento mesonotal, presencia y disposición de sedas tricoides y escuamiformes y patrón de polinosidad (mismas que pueden alterarse por efecto de los métodos de preservación y por la antigüedad de los ejemplares); 5) presencia o ausencia de sedas en la vena subcostal del ala; 6) patrón de coloración tegumentaria de cada una de las patas (observada por transparencia en microscopio compuesto sin acción de la potasa); 7) forma del basitarso del tercer par de patas (fusiforme o con lados paralelos); 8) grado de aproximación de la calcipala al margen posterior de la sección basal del segundo tarsómero marcado por el

pedisulco; 9) desarrollo del diente sub-basal en las uñas tarsales; en el macho: 10) proporción y forma del gonostilo; 11) morfología de las espinas de la membrana del edeago; 12) forma y proporciones de la placa ventral; en la hembra: 13) número de dientes en la mandíbula; 14) índice frontal superior e inferior; 15) ornamentaciones y forma de la escotadura del cibario; 16) ornamentaciones externas de la espermateca; 17) forma y proporción del lóbulo lateral; en la pupa: 18) forma del capullo; 19) patrón de ramificación y número de ramas de las traqueo-branquias; 20) número, disposición y número de ramas de los tricomas mesonotales; 21) ornamentaciones cuticulares de la cubierta mesonotal; en la larva: 22) coloración del apotoma cefálico; 23) fórmula antenal; 24) número de ramas del abanico cefálico; 25) número de sedas laterales y del disco del hipostomio; 26) número, disposición y tamaño de los dientes anteriores, laterales y marginales del hipostomio; 27) forma y proporción de la escotadura postgenal; 28) número, tamaño y disposición de los dientes mandibulares anteapicales y basales; 29) forma y longitud relativa de los brazos del esclerito anal; 30) número de hileras de los ganchos terminales y 31) número de lóbulos de las papilas anales.

9. Otras características estudiadas que mostraron poco valor para la separación de las especies son: 1) fórmula del palpo en los adultos; 2) sedas verticales y frontales en el macho; 3) sedas de las venas R_1 y R_{2+3} del ala en los dos sexos; 4) tricotaxia abdominal de la pupa. La fórmula del palpo en los adultos varía considerablemente de ejemplar a ejemplar de la misma especie y parece que la técnica de montaje fomenta dicha variabilidad; con respecto a las otras características mencionadas, estas no mostraron variabilidad interespecífica notable.

10. Varias características se mantuvieron constantes en todas las especies y por tanto se considera que tiene valor para la separación subgenérica. Estas son, en los adultos: 1) polinividad de la cápsula cefálica; 2) convergencia hacia abajo de los márgenes frontales en la hembra; 3) presencia de dientes en ambos márgenes de la mandíbula en la hembra; 4) proporción longitud de la base de R /longitud total del ala (de 0.17 a 0.18); 5) presencia de uñas tarsales; 6) coloración abdominal (polinividad en el segundo terguito); 7) proporción y forma del gonostilo masculino; 8) longitud de la gonapófisis en la hembra; 9) microtriquia en la gonapófisis; 10) altura del lóbulo lateral; 11) espículas internas de la espermateca; en la pupa: 12) forma general del capullo, con una pared anterior aunque puede ser corta; 13) trama del capullo, fina y sin incorporación de materiales; 14) tricotaxia abdominal; 15) ausencia de espinas terminales; en la larva: 16) forma del cuerpo; 17) disposición de los dientes mandibulares; 18) número de lóbulos de las papilas anales; 19) número de espinas del esclerito lateral del pseudópodo, entre algunas otras presentadas.

11. Con esta base, se apoya la idea de Coscarón (1981) de remover a *S. lahillei*, *S. maizacorum*, *S. scutigeranus*, *S. ovidoi* y *S. rivasi* del Subgénero *Hemicneiba*, ya que éstas presentan varias características en todos los estados de desarrollo que no concuerdan con las encontradas para este subgénero en las especies estudiadas.

12. Se presentan por primera vez, claves para la determinación de las especies mexicanas del Subgénero con base en las características larvales.

13. Se da a conocer la variabilidad geográfica presentada por *S. bricenoi* en varias características morfológicas, pero no se sustenta la idea de que representen especies distintas.

14. Se demuestra la gran similitud entre *S. earlei* y *S. keenani* de Panamá, pero se requiere del estudio de los ejemplares-tipo de esa especie para determinar su validez.

15. Gracias a la redescrición de *S. guerrense* efectuada en el presente, se despejan las dudas respecto a su posible sinonimia con *S. pulverulentum*. Esta especie parece ser altamente endémica, pero es necesario llevar al cabo más estudios regionales de carácter faunístico y peródico para afirmarlo.

16. El estudio de *S. hinmani* muestra la semejanza con *S. dehenel* de Panamá; no obstante, existen detalles morfológicos femeninos que permiten distinguirlos. Sin embargo, se requiere del estudio de todos los estados de desarrollo de esa especie para finalmente reconocer su validez.

17. Se obtienen los siguientes nuevos registros de distribución de *Hemicnetha*:

- a) *S. bricenoi* para el Estado de Morelos, México.
- b) *S. earlei* para Costa Rica.
- c) *S. freemani* para un Estado de Michoacán, México.
- d) *S. pulverulentum* para el Estado de México, México.

18. Con respecto al Subgénero *Notolepria*, existe una gran uniformidad en las características morfológicas de las seis especies incluidas.

19. A pesar de lo anterior, existen diferencias sutiles en cuanto a índice frontal de hembras y de machos dicópticos, en las uñas tarsales, en la placa ventral y gonostilo del macho, en la forma del lóbulo lateral de los *terminalia* femeninos, en las dimensiones relativas del tronco y de las ramas de la horquilla genital femenina, en el patrón de ramificación y número de ramas de las traqueo-branquias pupales, en la forma del capullo, en la tricotaxia y ornamentaciones del mesonoto pupal, en la onco y tricotaxia del abdomen de la pupa, que permiten separar a las especies.

20. Se informa la existencia de una nueva especie, con base en las diferencias observadas en los caracteres antes mencionados y gracias a la redescritión de la única especie previamente conocida en México: *S. gonzalezi*.

21. La especie encontrada, considerada como nueva, es muy parecida a *S. subexiguum* descrita en Panamá. No obstante, la descripción de la especie panameña es un tanto general, no mencionando características que son necesarias para su reconocimiento. Desafortunadamente la serie típica aparentemente está perdida, lo que imposibilita una adecuada comparación entre ellas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE), Secretaría de Salud, México, por lo cual agradezco el apoyo recibido del Director Dr. José Luis Valdespino Gómez.

Quiero agradecer ampliamente al M. en C. Rodolfo Novelo Gutiérrez, la dirección del presente trabajo y su valioso papel como tutor en esta fase del postgrado. Su amistad, apoyo, consejos y ayuda desinteresada a través de los años, merecen especial reconocimiento.

Al Dr. Joaquín Bueno Soria y al Dr. José G. Palacios Vargas por formar parte del comité tutorial y seguir de cerca el desarrollo del trabajo desde sus inicios, así como todos sus comentarios para el mejoramiento del mismo al fungir también como parte del jurado revisor de la tesis. La amistad brindada y sus consejos indudablemente han sido factores determinantes en mi formación.

A los demás miembros del jurado revisor de la tesis:

- Dr. Miguel Ángel Morón Ríos, cuyos consejos, primero como profesor y ahora como amigo, han estimulado mi trabajo, representando un ejemplo a seguir.
- Dr. Harry Brailovsky Alperowitz, cuyo interés en mi desarrollo profesional ha servido como incentivo para mi trabajo.
- M. en C. Roberto Terrón Sierra por sus correcciones e ideas que ayudaron al mejoramiento de este trabajo en adición a su apoyo, amistad y facilidades otorgadas en todo momento.
- Dr. Alfonso N. García Aldrete por su ayuda desinteresada y sus valiosas recomendaciones.

Al Dr. Sixto Coscarón de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, por su amistad, por su guía en el estudio de Diptera especialmente Tabanidae y Simuliidae, por su hospitalidad durante mi estancia en su país, por los comentarios recibidos desde el proyecto hasta el borrador final y por sus consejos que han influenciado considerablemente mi desarrollo profesional desde 1985.

Este trabajo pudo ser concluido con datos obtenidos en la primera fase del proyecto "Estudios biotaxonomicos de simúlidos (Insecta, Diptera, Simuliidae) neotropicales enfocados a establecer su importancia y su control", codirigido por el Dr. Sixto Coscarón (Universidad de La Plata, Argentina) y un servidor (INDRE, México), subvencionado por convenio CONICET (Argentina '91)- CONACYT (México, Ref. E120.3144). Con el apoyo adicional de la Organización Panamericana de la Salud (México) fué posible el traslado a la República Argentina; por ello agradezco especialmente al Dr. Albino Velloto.

Hago extensivo el agradecimiento a mis alumnos P. de B. Herón Huerta Jiménez, P. de B. Rafael Paz Rodríguez y P. de B. Rocío Astivia Anievas, por el apoyo logístico brindado.

A la Biól. Carmen Martínez Campos, esposa y colega, por toda la ayuda recibida y comprensión constante.

Al M. en C. Hugo E. Ponce Ulloa, por su valiosa ayuda en la edición final del texto y su amistad.

LITERATURA CITADA

- Agullar, F. J. 1965. Año del Cincuentenario del Descubrimiento de la Enfermedad de Robles (Oncocercosis) en el Continente Americano. *Bol. Sanit. Guatemala*, 36(61): 9-11.
- Anderson, J.R., V. H. Lee, S. Vadlamudi, R. P. Hanson, & G. R. DeFoliart. 1961. Isolation of Eastern Encephalitis virus from Diptera in Wisconsin. *Mosq. News*, 21: 244-248.
- Anderson, J.R. y G.H. Voskuil. 1963. A reduction in milk production caused by feeding of Blackflies (Diptera: Simuliidae) on dry cattle in California, with notes on the feeding activity on others animals. *Mosquito News*, 23(2): 126-131.
- Anderson, R.C. 1956. The life cycle and seasonal transmission of *Ornithophilaria jattensis* Anderson, a parasite of domestic and wild ducks. *Canad. J. Zool.*, 34: 485-525.
- Atkins, M. D. 1978. *Insects in Perspective*. Macmillan Publ. Co., New York. pp. 513.
- Bellardi, L. 1859. *Saggio di Ditterologia Messicana*. Parte I. Pt., 1: 1-80.
- Bellardi, L. 1862. *Saggio di Ditterologia Messicana*. Mem. R. Accad. Sci. Torino, 19: 201-277.
- Bennett, G. F. 1961. On the specificity and transmission of some avian trypanosomes. *Canad. J. Zool.*, 39: 17-33.
- Blacklock, D. B. 1926. The development of *Onchocerca volvulus* in *Simulium damnosum*. *Ann. Trop. Med.*, 20: 1-48; 203-218.
- Blacklock, D. B. 1926a. The further development of *Onchocerca volvulus* Leuckart in *Simulium damnosum* Theobald. *Ann. Trop. Med. & Parasit.*, 20: 1-48.
- Borror, D. J., D. M. De Long & C. A. Triplehorn. 1981. *An introduction to the study of Insects*. 5th. Ed. Saunders College Publ., Philadelphia. pp. 827.
- Briceño-Iragorry, L. 1942. Nota sobre *Simulium pulverulentum* Knab, 1914. *Bol. Lab. Clin. "Luis Razetti"*, Caracas, 2(7): 129-130.
- Briceño-Iragorry, L. 1943. Nota sobre simúlidos del Estado Anzoátegui, con citación de una nueva especie para el país. *Bol. Lab. Clin. "Luis Razetti"*, 3(10): 204-206.
- Briceño-Iragorry, L. y I. Ortiz. 1957. Los simúlidos de Venezuela. Su importancia médica, morfología, sistemática y distribución geográfica. *Bol. Venez. Lab. Clin.*, 2(1-2): 23-57.
- Chance, M. M. 1970. The functional morphology of the mouthparts of Blackfly larvae (Diptera: Simuliidae). *Quaest. Ent.*, 6: 245-284.
- Colbo, M.H. y D.E. Moorehouse. 1974. The survival of the eggs of *Austrosimulium pestilens* Mack. and Mack. (Diptera: Simuliidae). *Bull. Ent. Res.*, 64: 629-632.
- Colbo, M. H. & R. S. Wotton. 1981. Preimaginal blackfly bionomics. In: Laird, M. (Ed.). *Blackflies. The future for biological methods in integrated control*. Academic Press, London. pp. 209-226.
- Conn, J. 1988. A cytological study of the *Simulium metallicum* complex (Diptera: Simuliidae) from Central and South America. In: Service, M. D. (Ed.). *BioSystematics of haematophagous insects*. Systematic assoc. Special Volume No. 37: 221-243. Clarendon Press, Oxford.
- Coquillett, D. W. 1903. New Diptera from North America. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 25: 83-126.
- Coscarón, S. 1969. Nuevos datos relacionados con la importancia sanitaria de los simúlidos (Insecta-Diptera). *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 31(1-4): 73-76.
- Coscarón, S. 1987. El género *Simulium* Latreille en la región neotropical: Análisis de los grupos supraespecíficos, especies que los integran y distribución geográfica (Simuliidae, Diptera). *Mus. Paraense Emilio Goeldi, Coleção Emilie Snethlage*, pp. 1-111. Belem.
- Crosskey, R.W. 1981. Simuliid Taxonomy-The Contemporary Science., pp. 3-18. In: Laird, M. (Ed.). *Blackflies. The Future for Biological Methods in Integrated Control*. Academic Press, London.
- Crosskey, R. W. 1987. An annotated checklist of the World Black Flies (Diptera: Simuliidae). In: Kim, K. C. y R. W. Merritt (Eds.). *Blackflies: Ecology, population management and annotated world list*. Pennsylvania State Univ. Press, pp. 425-520.

- Cupp, E. W. & A. E. Gordon. 1983. Notes on the systematics, distribution and bionomics of Black flies (Diptera: Simuliidae) in the Northeastern United States. *Search: Agriculture*, 25: 1-75.
- Dalmat, H. T. 1950. Studies on the flight range of certain Simuliidae, with the use of aniline dye markers. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 43(4): 537-545.
- Dalmat, H. T. 1951. Notes on the Simuliidae (Diptera) of Guatemala, including descriptions of three new species. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 44(1): 31-57.
- Dalmat, H. T. 1952. Longevity and further flight range studies on the Black flies (Diptera: Simuliidae), with the use of dye markers. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 45(1): 23-37.
- Dalmat, H. T. 1955. The Black flies (Diptera, Simuliidae) of Guatemala and their role as vectors of Onchocerciasis. *Smith. Misc. Coll.*, 125(1): 1-425.
- Daly, H. V., J. T. Doyen & P. R. Erlich. 1978. *Introduction to insect biology and diversity*. McGraw-Hill, Kogakusha, Int. Stud. Ed., Tokyo, pp. 564.
- Dampf, A. 1927. Un *Simulium* nuevo de México (Diptera: Nematocera) procedente de Tultepec, Edo. de Oaxaca. *Rev. Mex. Biol.*, 7: 125-129.
- Dampf, A. 1933. Notas sobre la fauna entomológica de la Cuenca del Río Balsas. *Mem. III Congr. Méd. Panamer.*, pp. 837-838.
- Dampf, A. 1944. The occurrence of two male forms, dichoptic and holoptic, in *Simulium exiguum* Roubaud (Diptera, Simuliidae). *Canad. entomol.*, 74: 117-124.
- D'Andretta y D'Andretta. 1947. Redescricao de *Gigantodax wrightii* (Vargas, Martínez y Díaz, 1944) (Diptera: Simuliidae). *Pap. Avul., Dept. Zool. Sec. Agr.*, Sao Paulo, 8(2): 23-37.
- Davies, D. M. 1950. A study of the Black fly population of a stream in Algoquin Park, Ontario. *Trans. R. Can. Inst.*, 28: 121-159.
- Davies, D. M. 1953. Longevity of Blackflies in captivity. *Can. J. Zool.*, 31: 304-312.
- Davies, L. 1961. Ecology of two *Prosimulium* species (Diptera) with reference to their ovarian cycles. *Canad. Entomol.*, 93(12): 1113-1134.
- Díaz-Nájera, A. 1962. Claves para identificar las larvas del género *Cnephia* y descripción de dos nuevas especies (Diptera: Simuliidae). *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(3-4): 271-287.
- Díaz-Nájera, A. 1971. Descripción de una nueva especie del género *Cnephia* del norte de México. *Rev. Invest. Salud Públ. (Méx.)*, 31(4): 239-247.
- Díaz-Nájera, A. 1979. Una nueva especie del género *Simulium* del Estado de Coahuila, México. *An. Inst. Biol., UNAM (Méx.)* 50, ser. Zool. (i): 553-561.
- Díaz-Nájera, A. & A. M. Vulcano. 1962. Claves para identificar las larvas de simúlidos del subgénero *Hearlea*, con descripción de dos nuevas especies. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 22(1-2): 91-144.
- Dumbleton, L. J. 1962. Taxonomic characters in the pre-adult stages of Simuliidae (Diptera). *New Zealand J. Sci.*, 5(4): 496-506.
- Dyar, H. G. & R. C. Shannon. 1927. The North American two-winged flies of the family Simuliidae. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 69(10): 1-54.
- Elsen P. y G. Hébrard, 1977. Methodes d'enchantillonage des populations preimaginales de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera: Simuliidae) en Afrique de L'Ouest. II. Observations sur le choix des couleurs, l'évolution du peuplement et la réparation horizontale au moyen de rubans en plastique. *Tropenmed. Parasit.*, 28: 471-477.
- Enderlein, G. 1931. Zur Beurteilung und Bekämpfung der Kriehelmücken-Schaden des Leinegebietes. *Arch. wiss. Prakt. Tierheilk.*, 63: 475-528.
- Erdmann, K. 1939. Beobachtungen über die Bewegungen bei der Verpuppung von *Simulium ornatum* Meig. *Z. f. Morph. u. Okol. d. Tierc. Bd.*, 35(1): 1-9.
- Fallis, A. M. 1964. Feeding and related behavior of female Simuliidae (Diptera). *Exper. Parasit.*, 15: 439-470.
- Freedon, F. J. H. 1960. Bacteria as a source of food for black-fly larvae. *Nature*, 187(4741): 963.

- Freeden, F. J. H. 1964. Bacteria as a food for Black-fly larvae (Diptera: Simuliidae) in laboratory cultures and in natural streams. *Canad. J. Zool.*, 42: 527-542.
- Freeden, F. J. H. 1977. A review of the economic importance of Black flies (Simuliidae) in Canada. *Questiones Entomol.*, 13: 219-229.
- Freeman, P. 1950. The external genitalia of male Simuliidae. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, 44(2): 146-152.
- Gibbins, E. G. 1935. On the male terminalia of Simuliidae. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, 29(3): 317-325.
- Grenier, P. 1949. Contribution a l'etude biologique des simuliides de France. *Physiol. comp. Oecol.*, 1: 165-330.
- Grunewald, J. 1981. Larval sites of species of the *Simulium damnosum* complex. In: Laird, M. (Ed.). *Blackflies. The future for biological methods in integrated control*. Academic Press, London.
- Grunewald, 1974. The hydro-chemical living conditions of the immature stages of some forms of the *Simulium damnosum* complex with regard to their laboratory colonization. *Proc. III Int. Congr. Parasit.*, 2: 914-915.
- James, M.T. y R. F. Harwood. 1969. *Herm's Medical Entomology*. MacMillan Co., London, pp 484.
- Hecht, O. 1943. Estudios comparativos de algunas reacciones alérgicas contra las picaduras de insectos. *Rev. San. Asist. Soc. (Méx.)*, 8: 391-407.
- Hidalgo, E. E. 1959. Simúlidos del Estado de Morelos (Diptera, Simuliidae). *Acta Zool. Mex.*, 3(1-2): 1-74.
- Hoffmann, C. C. 1930. Über *Onchocerca* im Süden von Mexiko und die Weiterentwicklung in ihrer Mikrofilarien in *Eusimulium mooseri*. *Arch. Schiffs u Tropen. Hyg.*, 34: 461-472.
- Hoffmann, C. C. 1930a. Investigaciones sobre la transmisión de la Onchocercosis de Chiapas. *An. Inst. Biol. (Méx.)*, 1: 59-62.
- Hoffmann, C. C. 1931. Los simúlidos de la región Onchocercosa de Chiapas. Segunda Parte. Los Estados Larvales. *An. Inst. Biol. (Méx.)*, 2: 207-218.
- Hoffmann, C. C. & L. Vargas. 1931. Nuevas comunicaciones acerca de la Onchocercosis de Chiapas. *Salubridad (Méx.)*, 2: 120-150.
- Hoffmann, C.C. y L. Vargas. 1933. *II Congr. Panamer. Med.*, p. 352.
- Hungerford, H. B. 1913. Anatomy of *Simulium vitratum*. *Kansas Univ. Sci. Bull.*, 8(10): 365-382.
- Hynes, H.B.N. 1970. The ecology of stream insects. *Ann. Rev. Ent.*, 15: 25-42.
- Ibáñez-Bernal, S. 1989. Los dípteros hematófagos de México. *IV Simposio Nacional de Entomología Médica y Veterinaria*, Soc. Mex. Entomol. Memoria 1: 81-98.
- Ibáñez-Bernal, S. & C. Martínez-Cumpos. 1989. *Simulium haematopotum* (Diptera: Simuliidae) y entomofauna acuática asociada en el Rfo Balsas, Guerrero, México. *Resúmenes del XXIV Congr. Nat. Entomol. Oaxtepec*, Morelos. pp. 311-312.
- Jamnhack, H. 1973. Recent developments in control of blackflies. *Ann. Rev. Entomol.*, 18: 281-304.
- Johannsen, O. A. 1934. Aquatic Diptera. Part I. Nematocera, exclusive of Chironomidae and Ceratopogonidae. *Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Memoir* 164: 1-71, + 24 láms.
- Knab, F. 1914. New data and species in Simuliidae (Diptera). *Insec. Menstr.*, 2(12): 177-180.
- Knoz, J. 1965. To identification of Czechoslovakian Black-flies (Diptera: Simuliidae) *Folia prirod. Fak. Univ. Purkyne*, 6(5): 1-52.
- Kracchick, B. 1942. The mouthparts of Blackflies with special reference to *Eusimulium lascivum* Twinn. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 35(4): 426-434.
- Lane, J. y M. A. Vulcano. 1943. A armadura bucal dos Simuliideos e seu valor taxonomico (Diptera, Simuliidae). *Rev. Entomol.*, 14(3): 430-440.
- McAlpine, J. F., et al. (Eds.). 1981. Manual of Nearctic Diptera. Vol. 1., *Res. Branch Agric. Can., Monograph* 27: 1-267.
- Malloch, J. R. 1914. American Black flies or Buffalo gnats. *U.S. Dept. Agric. Bur. Entomol. Techn. Ser.*, 26: 1-72, 6 láms.

- Merritt, R. W. & K. W. Cummins. 1978. *An Introduction to Aquatic Insects of North America*. Kendall/ Hunt Publ. Dubuque, Iowa, 441 pp.
- Merritt, R. W. & H. D. Newson. 1978. Ecology and management of arthropod populations in recreational lands. En: Frankie, G. W. & C. S. Koehler, Eds. *Perspectives in urban Entomology*. Academic Press, New York. pp. 125-162.
- Merritt, R. W. & B. Wallace. 1981. *Insectos Filtradores. Invest. y Ciencia*, 57: 94-102.
- Newson, H. D. 1977. Arthropod problems in recreational areas. *An. Rev. Entomol.*, 22: 333-353.
- Nicholson, H. P. 1945. The morphology of the mouthparts of the non-biting blackfly, *Eusimulium dacotense* as compared with those of the biting species, *S. venustum* Say (Diptera: Simuliidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 38: 281-296.
- Nitzulescu, V. 1926. Contribution a l'etude de l'appareil buccal de Simuliides. *C. R. Soc. Biol., Paris*. 95: 1336-1338.
- Nitzulescu, V. 1928. Sur les tuberosites mandibulaires des Simuliides. *C. R. Soc. Biol., Paris*. 99: 910-911.
- Osborn, H. 1896. Insects affecting domestic animals: An account of the species of importance in North America. *U.S. Dept. Agric., Bull. 5* (New series): 3-302.
- Osol, A. 1983. *Diccionario breve de Medicina de Blakiston*. La Prensa Médica Mexicana, S.A. México. 1380 pp.
- Parker, R. R. 1934. Recent studies of tick-borne diseases made at the U.S.P. Health Serv. at Hamilton, Montana. *Proc. Pan-Pacific Sci. Congr.*, 5: 3367-3374.
- Peterson, B. V. 1981. Simuliidae. En: McAlpine, J.F. et al., *Manual of Nearctic Diptera Vol. 1. Research Branch Agric. Canada.*, Monograph 27: 1-674.
- Peterson, B.V. y P.T. Dang. 1981. Morphological means of separating sibling of the *Simulium damnosum* Complex (Diptera: Simuliidae). In: Laird, M. (Ed). *Blackflies. The future for biological methods in integrated control*. Academic Press, London.
- Pomeroy, A.W.J. 1916. Notes on five North American Buffalo gnats of the genus *Simulium*. *Bull. U.S. Dept. Agric.*, 329: 1-48.
- Puri, I. M. 1925. On the life history and structure of the early stages of Simuliidae (Diptera, Nematocera). Part. I. *Parasitology*, 17(3): 295-369.
- Py-Daniel, V. 1979. Algumas considerações sobre Simuliidae (Diptera: Nematocera). *Acta Amazonica*. 9(4): 783-786.
- Py-Daniel, 1981. Algumas considerações sobre Simuliidae. II. (Diptera: Nematocera). *Acta Amazonica*. 11(1): 171-181.
- Py-Daniel, L. H. & V. Py-Daniel. 1984. Observações sobre *Spanuloricaria evansi* (Boulenger, 1892), (Osteichthyes: Loricariidae) e sua predacao em Simuliidae (Diptera: Culicomorpha). *Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi Zool.*, 1(2): 207-218.
- Quillévére, D., M. Gouzy, Y. Séchan y B. Pendriez. 1976. Etude du complexe *Simulium damnosum* en Afrique de L'Ouest. IV. Analyse de l'eau des gites larvaires en saison seche. *Cal. ORSTOM, ser. Ent. Med. Parasitol.*, 14: 315-330.
- Ramírez-Pérez, J. 1977. Estudio sobre la morfología de *Simulium metallicum*, vector de la Oncocercosis humana en Venezuela. *Org. Pan. Salud, Publ. Cientif.* 338: 1-140.
- Rubtsov, I.A. 1940 *Fauna of the USSR*. No. 23. Insects. Diptera 6(6): Simuliidae. Rusia.
- Ruttner, F. 1926. Bemerkungen über den Sauerstoffgehalt der Gewässer und dessen respiratorischen Wert. *Naturwissenschaften*, 14: 1237-1239.
- Subrosky, E. (Ed.). 1960. A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States. *Mus. Zool., Univ. Sao Paulo., Dpto. Zool., Sec. Agric.* Brasil.
- Seguy, F. 1955. *Introduction a l'etude biologique et morphologique des insectes dipteres*. Publ. Avulsas do Museu Nacional, Rio de Janeiro. pp. 260.
- Serra-Tosio, B. 1967. La prise de nourriture chez la larve de *Prosimulium infiatum* Davies. 195⁷ (Diptera: Simuliidae) *Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble*. 57-58: 97-103.

- Smart, J. 1934. On the biology of the black fly *Simulium ornatum* Mg. (Diptera: Simuliidae). *Proc. Phys. Soc. London*, 22: 217-238.
- Smart, J. 1945. The classification of the Simuliidae (Diptera). *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 95: 463-528.
- Snodgrass, R. E. 1943. The feeding apparatus of biting and disease-carrying flies; a wartime contribution to medical entomology. *Smith. Misc. Coll.*, 104(1): 1-51.
- Steelman, C. D. 1976. Effects of external and internal arthropod parasites on domestic livestock production. *Ann. Rev. Entomol.*, 21: 155-178.
- Stewards, J. S. 1937. Third report of the director of the Institute of Animal Pathology 1932-1933. *Parasitology*, 29: 272-285.
- Stokes, J.H. 1914. A clinical, pathological and experimental study of the lesions produced by the bite of the Black fly (*Simulium venustum*). *Jour. Cutaneous Dis., incl. Syph.*, pp. 1-46.
- Stone, A., et al., (Eds.), 1965. A catalog of the Diptera of America north of Mexico. *Agric. Res. Serv., Agric. Handbook* 276: 1-1696.
- Strong, R. P. 1931. *Onchocerca* investigations in Guatemala. Report of progress of the Harvard Expedition. *New Engl. J. Med.*, 204: 916-920.
- Strong, R. P. 1931a. Onchocerciasis in Guatemala. *Science*, 73: 593-594.
- Takaoka, H. 1976. Studies on Black flies of the Nansei Islands, Japan (Simuliidae, Diptera). 1. On six species of the subgenus *Ensimulium* Roubaud, with the descriptions of *Simulium* (*E.*) *satsumense* sp. nov. and *S.* (*E.*) *subcostatum koshikiense* ssp. nov. *Jap. J. Sinit. Zool.*, 27(2): 163-180.
- Toroella, J. & C. Portillo. 1976. Chiapas y la Onchocercosis. *Rev. Invest. Salud. Publ. (Méx.)*, 36(3): 175-183.
- Vargas, L. 1945. Simúlidos del Nuevo Mundo. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, monograf. 1: 1-241.
- Vargas, L. 1945a. Cuatro nuevas especies y otros datos sobre simúlidos de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 6: 71-82.
- Vargas, L. y A. Díaz-Nájera. 1948. Notas sobre la identificación de simúlidos de México. El Subgénero *Mallochianella*. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 9(1): 65-74.
- Vargas, L. & A. Díaz-Nájera. 1948a. Nuevas especies de simúlidos de México y consideraciones diversas sobre especies ya descritas. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 9(4): 321-369.
- Vargas, L. & A. Díaz-Nájera. 1949. Claves para identificar las pupas de simúlidos de México. Descripción de *Simulium* (*Dyarella*) *freemani* n. sp., de *Simulium* (*Neosimulium*) *encisoii* n. sp. y referencias adicionales sobre *S. anduzei* y *S. ruizi*. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 10(4): 283-319.
- Vargas, L. & A. Díaz-Nájera. 1951. Notas sobre los simúlidos de México y su distribución geográfica (Diptera: Simuliidae). *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(1-4): 89-100.
- Vargas, L. & A. Díaz-Nájera. 1951a. Notas sobre sistemática y morfología de simúlidos. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 12(1-4): 123-190.
- Vargas, L. & A. Díaz-Nájera. 1957. Simúlidos mexicanos. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 17(4): 143-399. + 65 láms.
- Vargas, L. & A. Díaz-Nájera. 1957a. Simúlidos de Durango y *Simulium* (*Simulium*) *marquezi* n. sp. (Diptera: Simuliidae). *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 17(1): 33-41.
- Vargas, L., A. Martínez-Palacios & A. Díaz-Nájera. 1944. *Simulium* (*Gigantodax*) *wrighti* n. sp. en México (Diptera: Simuliidae). *Rev. Inst. Salubr. Enf. trop. (Méx.)*, 5(1): 37-41.
- Vargas, L., A. Martínez-Palacios & A. Díaz-Nájera. 1946. Simúlidos de México. Datos sobre sistemática y morfología. Descripción de nuevos subgéneros y especies. *Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. (Méx.)*, 7(3): 95-192.
- Vulcano, M. A. 1967. Family Simuliidae. *En: A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States*. Dept. Zool., Secr. Agric., Sao Paulo, 16:1-44.
- Watts, S. B. 1976. *Black flies (Diptera: Simuliidae): A problem review and evaluation*. Pest Mang. Pap. no. 5. Simon Fraser Univ. Burnaby, British Columbia. pp. 117.

- Wenk, P. 1962. Anatomie des kopfes von *Wilhelmia equina* L. O. (Simuliidae) syn. Melusinidae, (Diptera). *Zool. Jb. (Anat.)*, 80: 81-134.
- Wenk, P. 1981. Bionomics of adult Blackflies. In: Lainl, M. (Ed.). *Blackflies. The future for biological methods in integrated control*. Academic Press, London, pp. 259-277.
- Wirth, W. W. 1982. Diptera. General Introduction. In: Hulbert, S.H. y A. Villalobos-Figueroa (Eds.). *Aquatic Biota of Mexico. Central America and the West Indies*. San Diego State Univ., San Diego, California. pp. 406-407.
- Wirth, W. W. & N. Marston. 1968. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada balsam. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 61(3): 783-784.
- Williams, T. R. & H. B. N. Hynes. 1971. A survey of the fauna of streams on Mount Elgon, East Africa, with special reference to the Simuliidae. (Diptera). *Freshwat. Biol.*, 1: 227-248.
- Wu, Y. F. 1931. A contribution to the biology of *Simulium* (Diptera). *Pap. Mich. Acad. Sci.*, 13(1930): 543-599.
- Wygodzinsky, P. & S. Coscarón. 1973. A review of the Mesoamerican and South American Black flies of the Tribe Prosimuliini (Simuliinae, Simuliidae). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 151(2): 129-200.
- Wygodzinsky, P. & A. Díaz-Nájera. 1970. Un nuevo género de simúlido de la República Mexicana (Diptera: Simuliidae). *Rev. Invest. Salud Públ. (Méx.)*, 30: 83-110, + 7 láms.