

# SIMULIDOS VECTORES DE LA ONCOCERCOSIS EN GUATEMALA\*

DR. J. ROMEO DE LEON

Jefe del Departamento de Evaluación, Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala

## ESPECIES VECTORAS

En las zonas oncocercosas de Guatemala se hallan distribuidas tres especies de simúlidos, que pueden ser consideradas responsables de la trasmisión de la oncocercosis, aunque, por sus características biológicas, la especie predominante es el *Simulium ochraceum*, a la que sigue en importancia el *Simulium metallicum* y, en menor grado, el *Simulium callidum*.

El *S. ochraceum* predomina por las razones siguientes: a) su especificidad antropofílica; b) su mayor prevalencia en las zonas oncocercosas; c) su densidad numérica, y d) por su hábito de picar preferentemente en la mitad superior del sujeto expuesto, en particular la región cefálica. En estado larvario, sorprende el escaso hallazgo de sus criaderos en comparación con la abundancia de sus imagos, y hasta fecha reciente no se pudo descubrir sino en muy escasas vertientes; motivo por el que había sido inútil por largo tiempo su búsqueda entre corrientes de más importancia, riachuelos o ríos en donde no se encuentra. Por esta razón, todavía están por descubrirse algunas de sus características biológicas, y sería importante dedicar especial atención a esta especie, el vector más importante de la oncocercosis.

*Simulium metallicum*: Es el segundo en importancia como vector. Sus características biológicas son casi paralelas a las del *S. ochraceum*, si bien su relativa abundancia es menor, su antropofilia menos específica, su sitio preferido para picar menos localizado y tiene tendencia a aumentar su densidad en zonas geográficas gradualmente más

bajas, en donde también disminuye gradualmente la incidencia de la oncocercosis. En su estado larvario esta especie se halla con más frecuencia en casi cualquier foco de los riachuelos o ríos. Es también la especie de mayor incidencia en el país, hallándose desde pocos pies sobre el nivel del mar hasta alturas de 3.000 m.

*Simulium callidum*: Todos los coeficientes considerados de las otras especies, pueden ser menores en ésta, en una triple escala descendente: a) su antropofilia es escasa; b) su densidad es claramente más baja que la de las otras dos especies en la zona oncocercosa; c) esta incidencia decrece a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar; es decir, que es más frecuente en las partes bajas de las zonas oncocercosas; d) los puntos que suele picar son también las partes bajas del cuerpo, las mismas donde la incidencia cutánea de microfilarias es escasa o nula. En su fase larvaria esta especie, como el *S. metallicum*, es fácil de localizar, pues sus criaderos se hallan en riachuelos o ríos, donde las larvas se adhieren a la vegetación sumergida y también a la superficie lisa de las piedras del fondo de las corrientes.

Con respecto a la antropofilia de estas tres especies, debe recordarse el experimento de Hoffmann<sup>1</sup>, durante el cual sometió a personas y animales a la picadura de los simúlidos en la zona oncocercosa de Chiapas, México. Observó y capturó las especies que atacaban y comprobó conforme al siguiente cuadro los siguientes resultados:

<sup>1</sup> C. Hoffmann: Estudios entomológicos y parasitológicos acerca de la oncocercosis de Chiapas, México, D.F., 1930. Publicación No. 3 del Departamento de Salubridad Pública.

\* Este artículo se publicó en inglés en el *Bulletin of the World Health Organization*, Vol. 16, No. 3, págs. 523-529. 1757

<i>Especie</i>	<i>En las personas</i>	<i>En los animales</i>
<i>Eusimulium ochraceum</i> . . .	30	0
<i>E. mooseri</i> (sin. de <i>callidum</i> ).	0	19
<i>E. turgidum</i> .....	0	30
<i>Simulium virgatum chiapanense</i> .....	0	7
<i>S. avidum</i> (sin. de <i>metallicum</i> )	2	86
	—	—
	32	142

Giaquinto<sup>2</sup> confirmó que en Guatemala el *S. ochraceum* es la única de las tres especies típicamente antropófila, y demostró, mediante una larga serie de experimentos llevados a cabo entre 1932 y 1935, que el 98 % de los adultos de esta especie preferían los cebos humanos a los cebos animales, mientras las cifras correspondientes al *S. metallicum* y al *S. callidum* fueron sólo 13 % y 3 %, respectivamente. En vista de estos hechos y de otras observaciones epidemiológicas, entre ellas las resultantes de estudios sobre la distribución geográfica de cada especie en comparación con la distribución de la enfermedad, Giaquinto indica claramente el *S. ochraceum* como el vector más importante de la oncocercosis en Guatemala, y afirma también que el *S. metallicum* desempeña un papel menor en este respecto, y el *S. callidum* un papel menor todavía.

En las zonas oncocercosas existen también otras especies potencialmente capaces de transmitir la oncocercosis, pero son de importancia secundaria, primero, por su antropofilia menos específica, y segundo, por su escasa densidad y tendencia a infestar las partes más bajas de las zonas afectadas, donde es evidente la disminución de la incidencia oncocercosa. Estas especies son el *Simulium veracruzianum*, que tiene mayor densidad que el *Simulium haematopotum* y el *Simulium exiguum*, el más importante de este grupo, que llega incluso a invadir, pero con marcada escasa densidad, la propia zona oncocercosa. Esta especie, a causa de su exiguo tamaño no soporta probablemente

la parasitosis que se procura con las microfilarias que ingiere, las cuales tienen acción nociva sobre estos dípteros, máxime cuando el número de microfilarias ingeridas es considerable; en cuyo caso, cualquiera de los individuos, aun los mayores, muere en pocas horas destrozado por la acción interna de la fase larvaria de la oncocerca. Cuando se verificó algunas veces en Guatemala la captura de simúlidos sobre sujetos filariosos expuestos, de estas tres especies, sólo se capturaron algunos ejemplares de *S. exiguum*, y su disección nunca mostró formas evolutivas de la *Onchocerca*.

#### INCIDENCIA ESTACIONAL

En las zonas oncocercosas de Guatemala se ha observado desde largo tiempo, la incidencia estacional de los simúlidos. A partir del mes de septiembre comienza gradualmente a elevarse la curva de la densidad de estos dípteros; es más elevada ya en octubre, considerable en noviembre, y por fin llega a su cúspide en diciembre, para decaer gradualmente de dicho mes hasta junio, que es cuando aparece el nivel más bajo de la curva, manteniéndose junio, julio y agosto a un nivel estacionario de baja incidencia.

#### CAPACIDAD DE VUELO

Tal vez haya sido en Guatemala en donde se investigó por primera vez la capacidad de vuelo de los simúlidos. Dalmat<sup>3</sup> usó sufranina azulada para teñir ejemplares de *S. ochraceum*, *S. metallicum* y *S. callidum*, y como solvente del colorante empleó una mezcla de cloroformo, glicerina y alcohol absoluto. Estas investigaciones se llevaron a cabo en el municipio de Yepocapa.

El promedio de vuelo alcanzó aproximadamente 7,5 millas (12 Km.) de distancia, pero a causa del escaso número de recapturas, Dalmat no correlacionó la capacidad del vuelo con las distintas especies en

<sup>3</sup> H. T. Dalmat: Studies on the flight range of certain simuliidae, with the use of aniline dye marker. *Ann. Ent. Soc. Am.* 43:537, dbre., 1950.

<sup>2</sup> M. Giaquinto: *Ann. Igiene*, 47:109, 1937.

estudio. Notifico además un vuelo de 3,8 millas (6 Km.) de una hembra.

En cuanto a la migración de los imagos, éstos pueden ser conducidos a distancias más largas, puesto que se les ha observado en el interior de las orejas de los equinos, para ingurgitarse, y así poder ser transportados a distancia de su lugar de origen.

#### INVESTIGACION DE LA FASE METACICLICA

A causa de la elevada letalidad de los simúlidos en cautividad, no obstante numerosas tentativas y diversos tipos de dispositivos empleados para mantener con vida los infectados experimentalmente, ha sido difícil de observar las microfilarias en el simúlido durante su período de incubación hasta la fase metacíclica.

No sólo se opone a esta investigación la susceptibilidad del insecto al cautiverio, sino también el grado de infestación que se produce al ingerir microfilarias en gran número, que son por su densidad letales para el simúlido, y podría considerarse que sólo aquellos ejemplares que ingieren un número reducido de microfilarias sobreviven a la migración de éstas a su masa muscular torácica. Muchas microfilarias no logran escapar antes del proceso digestivo, siendo entonces muertas o desintegradas.

Por esta razón, ha sido preciso, para conocer el índice de infecciosidad de estos dípteros, y ello de una manera aproximada, practicar capturas en la naturaleza sirviéndose de un cebo humano (sujeto expuesto desnudado de la cintura arriba), para en seguida proceder a la disección de todos los ejemplares capturados y tomar cuenta de las especies.

Estas investigaciones se llevaron a cabo durante las épocas de mayor incidencia de simúlidos y en determinadas localidades seleccionadas de la zona oncocercosa, de los departamentos limítrofes de Chimaltenango y Sololá. Hubo épocas en las cuales se capturó en 30 minutos sobre cada sujeto expuesto un poco más de 300 ejemplares y se llegó a verificar la disección metódica de hasta 500 simúlidos diarios (8 horas de

trabajo) procedentes de capturas en la naturaleza, como queda explicado. Este trabajo se llevó a cabo mediante un programa cooperativo de Sanidad Pública de Guatemala y la Oficina Sanitaria Panamericana, en el año 1944.

La revisión del protocolo de trabajos del autor en esa época, se detalla en los cuadros Nos. 1 y 2 que muestran la frecuencia de formas metacíclicas y su localización en los diferentes segmentos del simúlido.

Las observaciones que se presentan más adelante sobre la localización de la fase infectante de la microfilaria evolucionada en el simúlido, se apoyan en algo más de 40.000 disecciones verificadas en ejemplares capturados en la naturaleza y disecados el mismo día de su captura, en el curso de encuestas periódicas, pero siempre durante la época de mayor incidencia de estos dípteros.

1. Es posible que la forma metacíclica sea de un tránsito tan fugaz por el probóscido que escapa antes de poder ser observada por disección.

2. La frecuencia con que se encuentra la fase metacíclica en los tubos de Malpighi puede atribuirse a que éstos son propicios al desarrollo de esta fase, o a que constituyen un alojamiento secundario, después de su formación en el tórax.

3. El aspecto normal de las glándulas de Malpighi es opaco por un contenido excrementicio constante, pero cuando se halla presente allí una fase metacíclica, el tubo de Malpighi invadido es transparente, vacío de su contenido, al grado de que, con sólo observar la transparencia de los tubos, se tiene el indicio inmediato de que se los va a hallar parasitados. En el caso contrario, los tubos de Malpighi de los simúlidos "primopípicadores" se hallan repletos, circunstancia que permite eliminar con rapidez en la disección los ejemplares negativos.

4. Podría deducirse que la fase metacíclica invasora o desarrollada en el tubo de Malpighi, tiene este alojamiento como apostadero de acecho para lograr el momento propicio de traspasar su huésped artró-

CUADRO No. 1.—Investigación de la infección natural de los simúlidos determinada por disección.

Fecha (1944)	Procedencia	Número de disecciones				Infecciones	
		<i>metallicum</i>	<i>ochraceum</i>	<i>callidum</i>	<i>exiguum</i>	Forma metacíclica	Otras formas
Sept. 14	Río Chuarramos	40	8	1	—	3 <i>metallicum</i>	1 <i>callidum</i>
“ 19	La Conchita	6	5	—	—	—	—
“ 21	El Amparo	40	19	4	—	—	—
“ 26	“ “	51	37	—	—	1 <i>callidum</i>	—
Oct. 6	El Amparo	18	144	5	—	—	{ 1 <i>metallicum</i> 5 <i>ochraceum</i>
“ 7	“ “	19	45	2	—	—	—
“ 10	Santo Tomás	15	9	12	—	1 <i>metallicum</i>	1 <i>metallicum</i>
“ 11	“ “	35	118	13	—	—	—
“ 12	Santa Teresa	193	49	3	—	3 <i>metallicum</i>	1 <i>metallicum</i>
“ 13	“ “	36	70	1	—	—	1 <i>metallicum</i>
“ 24	Los Tarrales	5	1	1	—	—	—
“ 24	“ “	40	26	2	—	1 <i>ochraceum</i>	—
“ 26	“ “	80	49	3	—	—	—
“ 27	“ “	95	70	6	—	1 <i>ochraceum</i>	1 <i>ochraceum</i>
Nov. 16	Santa Teresa	110	86	12	4	1 <i>metallicum</i>	—
“ 17	Santo Tomás	79	61	13	—	1 <i>ochraceum</i>	—
“ 22	La Conchita	74	305	9	1	1 <i>metallicum</i>	—
“ 24	Río Chuarramos	72	54	4	1	—	—
“ 28	Los Tarrales	193	26	4	1	1 <i>metallicum</i>	—

podo, facilitada por el cambio de temperatura operada por la succión de la sangre, que llena el intestino medio y a la vez distiende la pared somática del abdomen, disminuyendo su resistencia a la penetración de la forma infectante, que aprovecha esta vía para pasar al huésped humano.

#### CONCLUSIONES

1. En las zonas oncocercosas de Guatemala existen tres especies de simúlidos trasmisores, de las cuales la *S. ochraceum* es la prevalente y más antropófila.

2. Otras especies de importancia secundaria podrían ser trasmisoras potenciales de la oncocercosis; de éstas, el *S. exiguum* es la especie predominante, pero en las encuestas nunca ha sido hallada portadora de formas evolutivas larvianas de la *O. volvulus*.

3. Si se trazara una curva de la incidencia estacional de los simúlidos, ésta tendría su nivel más bajo de junio a agosto y su culminación en diciembre.

4. El promedio de vuelo de los simúlidos previamente teñidos y recapturados después, fue 7,5 millas. La migración de los imagos puede verificarse mediante cabalgaduras a las cuales se fijan para picar.

5. La disección masiva de simúlidos de las tres especies vectoras, ha demostrado la importancia primaria del *S. ochraceum* por su prevalencia antropofílica y su capacidad de dar origen a la forma metacíclica; secundariamente, el *S. metallicum*; en tercer término, el *S. callidum*. La disección periódica de los simúlidos verificada diariamente en la época de su mayor incidencia, no ha permitido descubrir la fase metacíclica en la región cefálica del insecto, sino que se halló con más frecuencia libre en el abdomen o la mayoría de las veces alojada en los tubos de Malpighi, arrojando un porcentaje global de las tres especies en que ha sido posible determinar su presencia en 0,40% de un número de 3.494 disecciones.

6. La disección masiva de los insectos

CUADRO No. 2.—Localización de formas metacíclicas en la infección natural de los simúlidos.

Período de observación (1944)	Especies	No. de disección	Región cefálica	Tórax	Abdomen	Tubos de Malpighi
Septiembre a diciembre	<i>S. metallicum</i>	1781	—	3	—	9
	<i>S. ochraceum</i>	1535	—	—	1	4
	<i>S. callidum</i>	178	—	—	—	1
	<i>S. exiguum</i>	67	—	—	—	—
	Total	3561	—	3	1	14
12 diciembre a 21 diciembre	<i>S. metallicum</i>	631	—	—	—	2
	<i>S. ochraceum</i>	433	—	—	2	1
	<i>S. callidum</i>	77	—	—	—	—
	<i>S. exiguum</i>	2	—	—	—	—
	Total	1143	—	—	2	3

vectores de la *O. volvulus* ha permitido observar que el número de embriones chupados por un simúlido está en razón directa de la vida de éste.

## RESUMEN

Los simúlidos que en Guatemala son vectores de la oncocercosis pertenecen a las especies *Simulium ochraceum*, *S. metallicum* y *S. callidum*. Los de otras especies, que podrían ser considerados como vectores posibles, son de importancia secundaria por su antropofilia menos específica, por ser menos abundantes, y por su tendencia a infestar las zonas oncocerosas menos elevadas, donde la disminución de la enfermedad es evidente.

Entre las tres especies complicadas en la transmisión, la *S. ochraceum* es la más dañina por ser antropófila en gran medida, por predominar numéricamente y mostrar una tendencia a picar en la parte superior del cuerpo humano, sobre todo en la cabeza. La antropofilia se ha probado mediante experimentos en gran escala hechas con humanos y animales utilizados a manera de cebos. Se pudo así constatar que el 98% de los espécimenes *ochraceum* adultos prefieren los primeros a los segundos. Por el contrario, la antropofilia de los insectos de las especies *metallicum* y *callidum* es, según dichos experimentos, del 13 y del 3%, respectivamente.

Encuestas hechas en el curso de estos últimos años han permitido averiguar dónde se encuentran los criaderos, cuál es la incidencia estacional y la capacidad de vuelo típicos de estas tres especies vectoras. Así se sabe ahora que las larvas y las ninfas de la *ochraceum* sólo se encuentran en los cursos de agua menos importantes, mientras, por el contrario, sólo las corrientes caudalosas y los ríos sirven de criaderos a las especies *metallicum* y *callidum*. El estudio de la incidencia estacional ha revelado que la densidad de los simúlidos alcanza su máximo en diciembre, y decrece a partir de entonces hasta alcanzar su valor mínimo en junio, julio y agosto. En lo que atañe a la capacidad de dispersión de los simúlidos, la capacidad de vuelo medio parece hallarse alrededor de los 12 Km., pero teniendo en cuenta que se pueden posar sobre los caballos y las mulas para chupar su sangre, pudiera ocurrir que sus víctimas los transportasen a mayores distancias.

La Dirección General de Sanidad Pública de Guatemala y la Oficina Sanitaria Panamericana han tratado de hallar el índice de infecciosidad de los simúlidos capturados en la naturaleza. La disección de unos 40.000 ejemplares ha revelado que la forma metacíclica se encuentra con mayor frecuencia que en parte alguna en los tubos de Malpighi del insecto. Se puede deducir de lo dicho

que la forma infectante que invade estos órganos o que en ellos se desarrolla, permanece allí hasta que se produce el cambio oportuno de temperatura, el cual es determinado por la succión de la sangre por

parte del insecto. La sangre ingerida dilata la pared abdominal, de esta circunstancia que aprovecha la forma metacíclica para pasar del huésped insecto al huésped humano.

---

### SIMULIID VECTORS OF ONCHOCERCIASIS IN GUATEMALA (*Summary*)

The simuliid vectors of onchocerciasis in Guatemala belong to the *Simulium ochraceum*, *S. metallicum*, and *S. callidum* species. Other potential vectors are of minor importance, firstly, because they are less specifically anthropophilic, and, secondly, because they are not very numerous and tend to infest the lowest lying parts of the affected areas, where the disease is notably less prevalent.

Of the three species considered responsible for the transmission *S. ochraceum* is the principal vector because it is specifically anthropophilic, is more numerous, and because it tends to restrict its biting to the upper half of the body, particularly the cephalic region. That it is typically anthropophilic was confirmed during a large series of experiments carried out using humans and animals as bait. It was proven that 98 per cent of the adult *ochraceum* species preferred human to animal bait, while the corresponding figure for *S. metallicum* was 13 per cent and that for *S. callidum* only 3 per cent.

Surveys made during recent years have permitted the discovery of the typical breeding places, what is the seasonal incidence, and the flight range of these three species of vectors. Thus it is now known that the larvae and the nymphs of the *ochraceum* are found in very small streams, whereas to the contrary, the breeding

places of the *metallicum* and *callidum* species are found only in the larger streams or rivers. The study of the seasonal incidence revealed that the Simuliidae are most prevalent in December, after which their density decreases, reaching its lowest level in June, July and August. In respect to the dispersion capacity of the Simuliidae, the flight range of these insects was found to be about 12 Km., although they may be transported greater distances while feeding on horses and mules.

The National Department of Public Health of Guatemala and the Pan American Sanitary Bureau have endeavored to find the index of infestation of the Simuliidae captured under natural conditions. Some 40,000 specimens were dissected revealing that the metacyclic form is found more frequently in the Malpighian tubes of the insect than in any other part. From the above it may be deduced that the metacyclic form invading or developing in the Malpighian tubes lurks there until the time is ripe to leave its arthropod host. This moment arrives when the metacyclic form is stimulated by the temperature change brought about by the insect's sucking blood. The blood fills the middle intestine and at the same time distends the somatic wall of the abdomen. The latter becomes less resistant to penetration, and thus the infective form is able to make use of this route to fall on the skin of its human host.