

AVIDEZ POR SANGRE DE MOSQUITOS *Aedes*
Aegypti ALIMENTADOS CON SANGRE DE COBAYO
Y SU RELACION CON EL CICLO EVOLUTIVO
OVARIANO

POR

Edelmira Peña de Grimaldo

Y

M. M. J. Lavoipierre

(From the Department of Entomology and Parasitology,
Liverpool School of Tropical Medicine)

INTRODUCCIÓN

Uno de nosotros, Lavoipierre (1958), publicó recientemente un trabajo en el cual se demostró que los mosquitos fecundados, cuyos ovarios han llegado a un grado de maduración que haga posible la oviposición, ya no ingieren sangre, mientras que los no fecundados lo hacen durante todo el tiempo. Como resultado de estos estudios, hemos emprendido un nuevo trabajo aumentando la cantidad de mosquitos disecados en diferentes condiciones para ver si los hechos se repiten.

TRABAJOS PREVIOS SOBRE EL TEMA

Aunque previo al trabajo de Lavoipierre (1958), ningún trabajo se ha llevado a cabo para ligar directamente la avidez por sangre de los mosquitos *Aedes aegypti* con los distintos grados de evolución ovariana los trabajos de numerosos otros autores, en condiciones naturales, han dado cifras que confirman este hecho. Así tenemos a Teesdale, en Kenya (Este del Africa) y a MacDonald, en Malaya (Asia), cuyos trabajos, en conexión con el nuestro, resultan de especial interés.

TABLA I. Muestra la avidez por sangre, en relación con el ciclo evolutivo ovariano, de mosquitos *Aedes aegypti*, capturados en diversas condiciones en Jomvu (Kenya, Este del Africa) Teesdale (1955).

Ciclo evolutivo- ovariano	Total de mosquitos disecados	CONTENIDO GÁSTRICO					
		Sin sangre		Sangre fresca		Sangre parcialmente digerida	
		Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Primer grado.	1 308	940	72	359	27	9	7
Segundo grado . .	216			210	97	6	3
Tercer grado . . .	133	6	4	30	23	97	73
Cuarto grado . . .	652	351	54	6	1	295	45
Quinto grado . . .	1 890	386	21			1 504	79
Total general . .	4.199	1.683		605		1.911	

Teesdale muestra los resultados de dos series de disecciones de mosquitos *Aedes aegypti*, capturados en unas cajas especialmente adaptadas para el efecto a las ventanas de las viviendas de un pequeño pueblo llamado Jomvu (Kenya, Este del Africa). Hemos sumado las cifras de ambas series de disecciones y las hemos resumido en la tabla I (ver tabla I), en la cual podemos observar lo siguiente: fueron disecados 4.199 mosquitos, de entre los cuales 1.308 se encontraban con sus ovarios en el primer grado evolutivo; de este grupo, 359 mosquitos han ingerido sangre fresca, o sea el 27 por 100. 216 mosquitos se hallaban con los ovarios en el segundo grado evolutivo; de este grupo, 210 mosquitos han ingerido sangre fresca, o sea el 97 por 100. 133 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el tercer grado evolutivo; de este grupo, 30 mosquitos han ingerido sangre fresca, o sea el 23 por 100. 652 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el cuarto grado evolutivo, de los cuales sólo 6 mosquitos han ingerido sangre fresca, o sea el 1 por 100. 1.890 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el quinto grado evolutivo, de los cuales ninguno ha ingerido sangre fresca. En el gráfico que se puede observar en el capítulo «Discusión», cuyas líneas están dibujadas en puntos, resume las cifras de la tabla I, y muestra que la avidez por sangre aumenta progresivamente hasta el segundo grado evolutivo ovariano, desde donde decrece a su vez progresivamente hasta llegar al quinto grado evolutivo.

MacDonald, W. W. (1956), muestra los resultados de las disecciones de 116 mosquitos, capturados en el momento de posarse en unos voluntarios humanos que recorrían las casas de los barrios pobres de Kuala Lumpur, en Malaya (Asia). Los resultados obtenidos por el autor fueron los siguientes: los mosquitos cuyos ovarios se hallaban en el primer y segundo grados evolutivos, que constituyen el 58 por 100 del total, o no habían ingerido sangre aún o lo habían hecho parcialmente o se hallaban con el abdomen completamente distendido de sangre. Los semi-grávidos (tercer grado evolutivo), se hallaban con el estómago conteniendo suficiente cantidad de sangre, ingerida en las 24 ó 48 horas previas, como para completar la evolución ovariana; y, por último, los grávidos (cuarto y quinto grados evolutivos), se hallaban a veces con una pequeña cantidad de sangre en el estómago, pero con relación a los del cuarto y quinto grados evolutivos, MacDonald no establece el estado en que se encontraba la sangre; si ésta era semidigerida o fresca.

MATERIAL Y MÉTODOS

Métodos generales.

Los mosquitos *Aedes aegypti*, que hemos usado para este experimento, eran originales del Africa y mantenidos en el Insectario de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool, desde 1938. Durante el tiempo que duró el experimento, la temperatura oscilaba entre 78° a 83° F y la humedad relativa más o menos 68 por 100.

Estos mosquitos son mantenidos en el citado insectario, dentro de una caja común donde emergen del estado de pupa, permaneciendo en ella durante toda su vida (aproximadamente dos meses). Dentro de la caja se mantiene constantemente una caja de Petri, llena de agua, donde los mosquitos depositan sus huevos. Estos son usados para generar nuevas larvas y pupas, para completar nuevamente el ciclo. Durante la permanencia de los mosquitos en la caja son alimentados con agua azucarada en concentración débil, y cada día de por medio se deja dentro de la caja un cobayo previamente anestesiado, durante cinco horas, para que los mosquitos hembras puedan ingerir sangre. La iluminación es proveída durante el día por medio de focos fluorescentes.

Métodos experimentales.

Los mosquitos usados en nuestros experimentos, los cuales eran de edad indeterminada, y que presumiblemente incluyen mosquitos jóvenes y viejos, fueron tomados de la caja común ya mencionada, media hora después que el cobayo haya sido dejado en ella, matados con cloroformo en pequeños grupos y disecados inmediatamente. En la disección observamos la presencia o ausencia de espermatozoos móviles en la espermateca, la presencia o ausencia de sangre en el estómago, el grado de digestión de la misma y el estado evolutivo de los ovarios. Todos los mosquitos eran disecados en el término de una hora.

La clasificación de los grados evolutivos ovarianos se hizo de acuerdo a Christophers (1911), con las modificaciones de Macán (1951). Agregamos a ésta la división del primer grupo en dos, de acuerdo al esquema de Christophers. Llamamos comienzo del primer grado evolutivo a aquel que corresponde al esquema número 1, en el cual se pueden observar sólo folículos de diferentes edades, y primer estado a aquel en el cual se puede observar también la corona de células foliculares y el ovum.

RESULTADOS

Hemos disecado 428 mosquitos en total, y hemos observado espermatozoos móviles en todas las espermatecas.

164 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el primer grado evolutivo; de este grupo, 93 han ingerido sangre fresca, o sea el 57 por 100 (ver tabla II). De la subdivisión de este grupo en dos, podemos observar que 58 se encontraban con sus ovarios en los comienzos del primer grado evolutivo; de este subgrupo, sólo 20, o sea el 35 por 100, han ingerido sangre fresca.

106 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el primer grado evolutivo; de este grupo, 73 han ingerido sangre fresca, o sea el 69 por 100.

104 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el segundo grado evolutivo; de este grupo, 78 han ingerido sangre fresca, o sea el 75 por 100. De la subdivisión de este grupo en tres, podemos observar que 77 se encontraban con sus ovarios en los comienzos del segundo grado evolutivo; de este grupo, 52 han ingerido sangre fresca, o sea el 68 por 100; 25 mosquitos se

TABLA II. Muestra la avidez por sangre de mosquitos *Aedes aegypti*, alimentados con sangre de cobayo en el laboratorio, en relación con el ciclo evolutivo ovariano.

Ciclo evolutivo ovariano	Total de mosquitos disecados	CONTENIDO GÁSTRICO							
		Sin sangre		Sangre fresca		Sangre fresca y parcialmente digerida		Sangre parcialmente digerida	
		Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
I.									
Comienzo del primer grado . .	58	38	65	20	35				
Primer grado . .	106	33	31	73	69				
Total. . .	164	71	43	93	57				
II.									
Comienzo del segundo grado . .	77	25	32	52	68				
Segundo grado . .	25	1	4	24	96				
Seg. grado tardío . .	2			2					
Total. . .	104	26	25	78	75				
III.									
Comienzo del tercer grado . .	2					1		1	
Tercer grado . .	11	2				1		8	
Terc. grado tardío . .	33	1				11		21	
Total. . .	46	3	7			13	28	30	65
IV.									
Cuarto grado . .	28	26	93					2	7
V.									
Quinto grado . .	86	83	96					3	4
Total general . .	428	209		171		13		35	

encontraban con sus ovarios en el segundo grado evolutivo; de este grupo, 24 han ingerido sangre fresca, o sea el 96 por 100; 2 mosquitos se encontraban con sus ovarios en el segundo grado tardío y ambos han ingerido sangre fresca.

46 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el tercer grado evolutivo; de este grupo, 13 (o sea el 28 por 100) han ingerido sangre fresca además de la coagulada que contenía el estómago.

28 mosquitos se hallaban con sus ovarios en el cuarto grado evolutivo y 86 se hallaban con sus ovarios en el quinto grado evolutivo; de estos grupos, igualmente, ninguno ha ingerido sangre fresca.

El gráfico que se puede observar en el capítulo «Discusión», cuyas líneas son llenas, resume las cifras de la tabla 2 y muestra que la avidez por sangre aumenta progresivamente hasta el segundo grado evolutivo ovariano, desde donde decrece a su vez progresivamente hasta llegar al quinto grado evolutivo.

DISCUSIÓN

Hemos hallado una relación bien definida entre el grado de evolución de los ovarios y la avidez por sangre. La avidez por sangre aumenta progresivamente en el primero y segundo grados evolutivos, siendo así del 35 por 100 para los comienzos del primer grado, de 68 al 69 por 100 para el primer grado y comienzos del segundo, y de 96 a 100 por 100 para el segundo y segundo grado tardíos de evolución ovariana. Desde aquí, la avidez por sangre decrece progresivamente; así tenemos que sólo el 28 por 100 de los mosquitos del tercer grado evolutivo han ingerido sangre y ninguno de los del cuarto y quinto grados evolutivos.

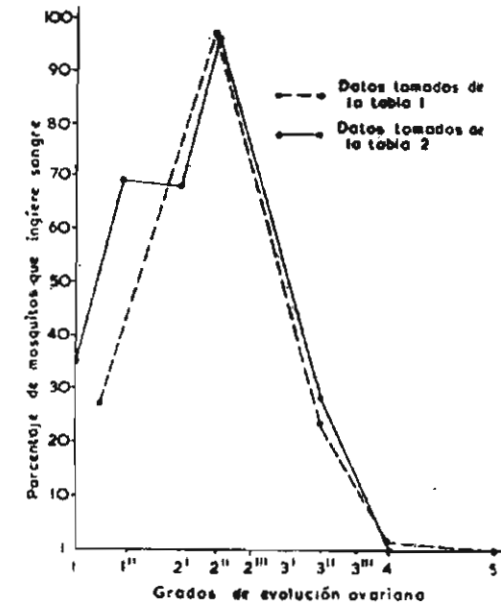
Si comparamos nuestros hallazgos con los de Teesdale (1955), quien trabajó en el Este de Africa, y con los de MacDonald (1956), el cual trabajó en Asia, encontramos una gran similitud.

Así, por ejemplo, nuestra tabla 2 muestra que el 65 por 100 de los mosquitos cuyos ovarios se hallaban en los comienzos del primer grado no ingieren sangre. En la tabla 1 de Teesdale, el 72 por 100 de los mosquitos del primer grado evolutivo aún no ingieren sangre. Seaton y Lumsden (1941) han demostrado este

hecho. Al final del segundo grado evolutivo, el 96 por 100 de los casos estudiados por nosotros y el 97 por 100 de los casos estudiados por Teesdale han ingerido sangre.

Desde aquí, la avidez por sangre decrece progresivamente; en nuestro caso, sólo el 28 por 100 de los del tercer grado evolutivo han ingerido sangre y el 23 por 100 en los casos de Teesdale. La misma similitud encontramos en el caso de los mosquitos cuyos ovarios se encuentran en el cuarto y quinto grados evolutivos. Sólo el 1 por 100 de los mosquitos disecados por Teesdale cuyos ovarios se hallaban en el cuarto grado evolutivo ha ingerido sangre, y ninguno en el nuestro.

El gráfico muestra claramente que hay una estrecha relación entre los resultados hallados en el laboratorio y aquellos ha-



llados en condiciones naturales. La disminución de la avidez por sangre después que los oocitos hayan alcanzado el segundo grado tardío de evolución ovariana podría ser explicado por el hecho de que los mosquitos fértiles que hayan tomado suficiente cantidad de sangre para madurar sus huevos no reciben ya ningún estímulo para procurarse más, porque los requerimientos fisiológicos del desarrollo de los ovarios han sido ya satisfechos. Por otra parte, Lavoipierre (1958) ha dado evidencias experi-

mentales que mostraron que había un «estímulo negativo», probablemente de naturaleza hormonal, el que opera en tal forma que priva a los mosquitos de buscar sangre cuando los oocitos han llegado a cierto grado de maduración.

De los resultados del presente estudio se desprenden a su vez dos hechos: 1.º, que el tal «estímulo negativo» existe, y 2.º, que comienza a actuar después que los oocitos hayan alcanzado el segundo grado evolutivo, actuando desde entonces hasta que los mosquitos hayan depositado sus huevos.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

Hemos usado para nuestros experimentos mosquitos *Aedes aegypti*, mantenidos dentro del Insectario en una caja común, alimentados con una solución débil de agua azucarada. Cada día de por medio se deja dentro de la caja un cobayo previamente anestesiado, para que los mosquitos hembras puedan ingerir sangre. Para disecar hemos tomado los mosquitos media hora después que el cobayo se haya introducido en la caja. En la disección hemos observado la presencia o ausencia de espermatozoos móviles en la espermateca, la presencia o ausencia de sangre en el estómago, el grado de digestión de los mismos y el grado de evolución de los ovarios.

Los hallazgos fueron los siguientes:

1. 35 por 100 de los mosquitos cuyos ovarios se hallaban en los comienzos del primer grado, 68 por 100 al 69 por 100 de los mosquitos cuyos ovarios se hallaban en segundo grado y segundo grado tardíos, han ingerido sangre fresca.

2. 28 por 100 de los mosquitos cuyos ovarios se hallaban en el tercer grado han ingerido sangre fresca.

3. Los mosquitos cuyos ovarios se hallaban en el cuarto y quinto grados evolutivos no han ingerido sangre fresca.

De estos hallazgos concluimos que la avidez por sangre aumenta progresivamente hasta llegar al segundo grado evolutivo, desde donde disminuye, a su vez, progresivamente, hasta el cuarto y quinto grados evolutivos.

Lavoipierre (1958) ha dado evidencias experimentales que mostraron que había un «estímulo negativo», probablemente de naturaleza hormonal, el que opera en tal forma que priva a los mosquitos de buscar sangre, cuando los oocitos han llegado a cierto grado de maduración.

De los resultados del presente estudio se desprenden a su vez dos hechos: que el tal «estímulo negativo» existe, y que comienza a actuar después que los oocitos hayan alcanzado el segundo grado evolutivo, y que continúa actuando desde entonces hasta que los mosquitos hayan depositado sus huevos.

REFERENCIAS

- CHRISTOPHERS, S. R. (1936).—How to do a malaria survey.
 SINTON, J. A., & COVELL, G. (1936).—*Hlth. Bull., Simla*, núm. 14, 206 páginas.
 LAVOPIERRE, M. M. J. (1958).—Biting behaviour of mated and unmated females of an African strain of *Aedes aegypti* *Nature, Lond.*, 181, págs. 1781-1782.
 MACAN, T. T. (1950).—The Anopheline mosquitos of Iraq and North Persia. *Mem. Lond. Sch. Hyg. trop. Med.*, 7, 165-166.
 MACDONALD, W. W. (1956).—*Aedes aegypti* in Malaya. Larval and adult biology. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 50, 399-414.
 SEATON & LUMSDEN (1941).—Observations on the effects of age, fertilization and light on biting by *Aedes aegypti* (L.) in a controlled microclimate. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 35, 23-36.
 TEESDALE, C. (1955).—Studies on the bionomics of *Aedes aegypti* (L.) in its natural habitats in a coastal region of Kenya. *Bull. ent. Res.*, 46, 711-742.