

Observaciones sobre capacidad alimenticia y respiración de *Triatoma infestans* y *Rhodnius prolixus* (Hemiptera, Reduviidae)*

por

Rosita Cirano** y Rodrigo Zeledón**

(Recibido para su publicación el 18 de noviembre de 1964)

La literatura sobre observaciones fisiológicas en el grupo de los *Triatominae* es bastante escasa. Algunos trabajos se refieren a la cantidad de sangre ingerida por varios de estos insectos tales como *Triatoma infestans* (HACK, 4; FREITAS y GUEDES, 3), *T. protracta*, *T. rubida ubleri*, *T. recurva* y *Paratriatoma hirsuta* (WOOD, 9). MERCADO (6) estudia el metabolismo respiratorio de *Rhodnius prolixus*, *T. infestans*, *T. phyllosoma* y *T. rubrofasciata*. El presente trabajo tiene por objeto contribuir al conocimiento de los dos aspectos fisiológicos señalados en dos especies de estos insectos.

MATERIAL Y METODOS

Se emplearon únicamente ninfas de 5º estadio de *T. infestans* (de Chile) y de *R. prolixus* (de El Salvador), mantenidas en estufa a $26.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$. y 45-55% de humedad relativa. Tanto para las determinaciones de peso como de respiración, los insectos fueron sometidos a un ayuno de un mes antes de ser usados. Para uno y otro fin se usaron lotes diferentes de insectos.

En los experimentos de peso los insectos eran marcados en su porción dorsal, utilizando un fino pincel impregnado con pintura de china blanca para carteles (Pelikan). Antes de la comida se tomó el peso de cada insecto, usando un frasco de vidrio tarado y balanza analítica, permitiéndoseles luego comer en paloma durante una hora, en la estufa. Inmediatamente después se escogieron sólo las ninfas muy llenas de ambas especies y se pesaron de nuevo individualmen-

* Parte de este trabajo ha sido posible gracias a una subvención del U. S. Public Health Service, N.I.A.I.D., Grant AI 03304-04.

** Departamento de Parasitología, Universidad de Costa Rica.

te. Nuevos pesos se tomaron al cabo de 3 y 6 horas después de la comida, y luego los días 2º, 3º, 4º, 5º, 8º y 14º, o entonces al 10º y 15º días en vez de estos dos últimos. Se hicieron dos experimentos independientes de este tipo para *R. prolixus* con 17 y 32 insectos, y tres en el caso de *T. infestans* con 7, 23 y 24 ejemplares respectivamente.

Para determinar las tasas de respiración se usaron las técnicas convencionales del Warburg (UMBREIT *et al.*, 8) con frascos de aproximadamente 15 ml, duplicados en cada caso, en los que se colocaron de 2 a 8 ejemplares de cada especie. En el compartimiento central se colocó 0.2 ml. de KOH al 20% con un trozo de papel de filtro, y en el brazo lateral, 0.2 ml de H₂SO₄ al 5%. Para evitar el contacto de los insectos con el KOH se usó un "sombbrero" de tela metálica sobre la copa central. Cuando se deseó inmovilizar los insectos, se hizo con un trozo de gasa colocado suavemente encima de ellos. Todas las experiencias se hicieron a 30°C, en atmósfera de aire, con lecturas cada 15 minutos hasta por dos horas, después de un período inicial de equilibrio de 15 minutos. En unos pocos casos la experiencia se llevó a cabo moviendo los manómetros, pero se comprobó que el resultado era similar al obtenido con los manómetros inmóviles, optándose por este último método. Se establecieron 6 períodos fisiológicos para estas determinaciones: ayuno, el mismo día de la comida, del 1º al 3º, del 4º al 7º, del 8º al 14º y del 15º al 22º días. Una vez terminado cada experimento, los insectos eran colocados en una caja y devueltos a la estufa.

RESULTADOS

Las ninfas de *T. infestans* en ayunas tienen un peso promedio que oscila entre 86 y 99.5 mg cada una, y las de *R. prolixus*, entre 33.6 a 34.4 mg, es decir, aproximadamente la tercera parte. Inmediatamente después de comidas, los pesos promedios están entre 409.3 a 415.7 mg para la primera especie, y 216.7 a 223.1 mg para *R. prolixus*. Esto significa que *T. infestans* ingiere entre 300 y 400 mg de sangre, y *R. prolixus* de 180 a 190 mg (cuadros 1 y 2).

El primero aumenta un promedio de 4.1 veces su peso (máximo de 54 insectos: 7.8; mínimo: 2.5) y el segundo, 6.4 veces (máximo de 49 insectos: 8.5; mínimo: 3.2).

Los porcentajes de pérdida de peso están resumidos en los cuadros 1 y 2 y el fenómeno, representado en las figuras 1 a 4. Así *T. infestans*, 3 horas después de la comida ha perdido aproximadamente de 16 a 24%; a las 6 horas, apenas 4 a 6% más; a las 24 horas, 0.5 a 4% y luego, cada 24 horas pierde de 1 a 3% con excepción del experimento N° 2, en que pierde 6% entre los días 4º y 5º. *R. prolixus* en los mismos períodos, pierde de 15 a 29%; de 2 a 7%; entre 1 y 2%, y lo mismo cada 24 horas. Los últimos días de los experimentos (14º y 15º) la pérdida total de peso en ambas especies oscila alrededor de 40 y 50%.

Los valores de consumo de oxígeno (cuadros 3 y 4) muestran que la libertad de movimiento prácticamente no afecta la respiración de *R. prolixus* en ayunas o inmediatamente después de comidas. En ambos períodos no hubo di-

CUADRO 1

Pesos en miligramos de ninfas de quinto estadio de *Triatoma infestans*. Se emplearon entre 7 y 24 insectos. Las cifras representan los promedios y sus desviaciones estandard, y las cifras entre paréntesis los porcentajes de pérdida de peso con respecto al inicial.

Tiempo transcurrido desde la comida	Experimento N°		
	1	2	3
inicial			
(en ayunas)	99.5±19.5	91.1±13.6	86.6±6.5
inmediatamente	415.7±99.5	496.0±105.1	409.3±76.6
3 horas	349.7±80.1 (15.8 %)	394.5±88.7 (20.4 %)	312.1±58.8 (23.7 %)
6 horas	323.8±60.0 (22.1 %)	375.1±78.0 (24.3 %)	296.8±58.4 (27.5 %)
24 horas	321.3±69.1 (22.7 %)	366.0±77.9 (26.2 %)	282.2±57.8 (31.0 %)
2 días	310.2±65.5 (25.3 %)	360.0±78.4 (27.4 %)	271.8±56.9 (33.6 %)
3 días	296.8±65.9 (28.6 %)	351.8±75.9 (29.0 %)	260.4±55.8 (36.3 %)
4 días	293.0±62.5 (29.5 %)	344.4±87.9 (30.5 %)	250.0±53.9 (38.9 %)
5 días	282.3±60.9 (32.1 %)	313.2±71.6 (36.8 %)	242.2±51.0 (40.8 %)
7 días	_____	301.1±67.8 (39.3 %)	_____
8 días	267.6±57.1 (35.6 %)	_____	226.4±51.4 (44.7 %)
10 días	_____	279.9±60.8 (43.5 %)	_____
14 días	248.2±54.4 (40.3 %)	_____	_____
15 días	_____	_____	195.7±43.1 (52.2 %)

CUADRO 2

Pesos en miligramos de ninfas de quinto estadio de *Rhodnius prolixus*. Se emplearon 17 y 32 insectos respectivamente. Cifras como en el cuadro 1

Tiempo transcurrido desde la comida	Experimento N°	
	1	2
inicial		
(en ayunas)	33.6±3.8	34.4±6.0
inmediatamente	216.7±17.7	223.1±28.1
3 horas	184.0±19.2 (15.1 %)	157.8±23.3 (29.2 %)
6 horas	179.5±17.1 (17.1 %)	141.7±15.3 (36.5 %)
24 horas	174.2±15.6 (19.6 %)	137.6±17.4 (38.3 %)
2 días	167.1±14.2 (22.9 %)	135.3±14.2 (39.3 %)
3 días	165.5±14.7 (23.6 %)	133.0±24.2 (40.4 %)
4 días	162.5±14.3 (25.0 %)	129.9±14.9 (41.7 %)
5 días	158.1±14.1 (27.0 %)	128.0±12.9 (42.6 %)
8 días	140.0±14.9 (35.4 %)	120.6±12.1 (45.9 %)
14 días	125.3±11.5 (42.1 %)	109.2±10.5 (51.0 %)

CUADRO 3

Valores promedios del consumo de oxígeno por hora y sus desviaciones estándar de *Rhodnius prolixus*. Para cada experimento se emplearon entre 3 y 6 insectos por frasco, excepto en el caso indicado. Los números entre paréntesis indican el número de experimentos hechos.

Tiempo en días antes y después de la comida	Insectos libres		Insectos inmóviles	
	$\mu\text{l O}_2/\text{gramo}$	$\mu\text{l O}_2/\text{insecto}$	$\mu\text{l O}_2/\text{gramo}$	$\mu\text{l O}_2/\text{insecto}$
en ayunas	219.0 \pm 86.0 (26)	6.6 \pm 1.8 (27)	150.8 \pm 102.9 (7) (*)	4.2 \pm 3.2 (7)
el mismo día (día 0)	151.5 \pm 16.6 (3)	25.1 \pm 3.4 (3)	108.6 (2)	22.7 (2)
del 1º al 3º	207.9 \pm 43.2 (3)	25.3 \pm 7.1 (3)	147.5 (2)	19.0 (2)
del 4º al 7º	149.6 \pm 33.0 (3)	15.0 \pm 3.5 (3)	245.7 \pm 41.5 (6)	30.3 \pm 7.5 (6)
del 8º al 14º	209.1 (3)	18.2 (2)	313.0 (2)	31.6 \pm 5.9 (8)
del 15º al 22º	279.0 (3)	19.5 (2)	378.7 (2)	31.4 \pm 8.9 (7)

(*) En uno de los experimentos se usaron 8 insectos por frasco.

CUADRO 4

Valores promedios del consumo de oxígeno por hora y sus desviaciones estándar de *Triatoma infestans*. Para cada experimento se emplearon entre 2 y 3 insectos por frasco. Los números entre paréntesis indican el número de experimentos hechos.

Tiempo en días antes y después de la comida	Insectos libres		Insectos inmóviles	
	$\mu\text{l O}_2/\text{gramo}$	$\mu\text{l O}_2/\text{insecto}$	$\mu\text{l O}_2/\text{gramo}$	$\mu\text{l O}_2/\text{insecto}$
en ayunas	234.7 \pm 36.7 (26)	24.0 \pm 8.6 (26)	160.3 \pm 83.5 (8)	14.2 \pm 4.9 (8)
el mismo día (día 0)	152.5 \pm 15.9 (3)	80.4 \pm 12.4 (3)	120.3 (2)	57.3 (2)
del 1º al 3º	278.1 \pm 50.1 (3)	98.2 \pm 17.9 (3)	102.5 (2)	42.1 (2)
del 4º al 7º	292.4 \pm 82.8 (3)	73.2 \pm 20.6 (3)	313.1 \pm 48.6 (6)	93.1 \pm 43.3 (6)
del 8º al 14º	281.6 (3)	60.6 (2)	359.5 (2)	78.1 \pm 19.1 (8)
del 15º al 22º	147.4 (3)	26.9 (2)	250.1 (2)	56.3 \pm 7.8 (7)

CUADRO 5

Microlitros de CO₂/hora producidos por Rhodnius prolixus. Leyenda como en los cuadros 3 y 4.

Tiempo en días antes y después de la comida	Insectos libres		Insectos inmóviles	
	$\mu\text{l}/\text{gramo}$	$\mu\text{l}/\text{insecto}$	$\mu\text{l}/\text{gramo}$	$\mu\text{l}/\text{insecto}$
en ayunas	220 \pm 58.4 (26)	6.5 \pm 1.6 (25)	227.6 \pm 109.6 (7) (*)	6.4 \pm 3.0 (6)
el mismo día (día O)	140.6 \pm 15.4 (3)	27.4 \pm 4.2 (3)	177.3 (2)	33.8 (2)
del 1º al 3º	166.0 \pm 41.8 (3)	20.0 \pm 5.6 (3)	134.2 (2)	17.1 (2)
del 4º al 7º	149.4 \pm 24.8 (3)	14.9 \pm 3.6 (3)	215.6 \pm 32.1 (6)	26.5 \pm 6.1 (6)
del 8º al 14º	201.6 (2)	17.5 (2)	276.3 (2)	28.7 \pm 4.7 (2)
del 15º al 22º	237.0 (2)	16.3 (2)	364.3 (2)	29.8 \pm 7.3 (7)

(*) En uno de los experimentos se usaron 8 insectos por frasco.

CUADRO 6

Microlitros de CO₂/hora producidos por Triatoma infestans. Leyenda como en los cuadros 3 y 4.

Tiempo en días antes y después de la comida	Insectos libres		Insectos inmóviles	
	$\mu\text{l}/\text{gramo}$	$\mu\text{l}/\text{insecto}$	$\mu\text{l}/\text{gramo}$	$\mu\text{l}/\text{insecto}$
en ayunas	194.9 \pm 58.0 (26)	19.6 \pm 5.5 (28)	182.0 \pm 84.8 (7)	16.6 \pm 6.0 (6)
el mismo día (día O)	130.4 \pm 21.3 (3)	71.4 \pm 22.9 (3)	175.3 (2)	82.5 (2)
del 1º al 3º	170.0 \pm 11.8 (3)	65.8 \pm 5.3 (3)	85.8 (2)	36.8 (2)
del 4º al 7º	218.0 \pm 68.3 (3)	63.3 \pm 27.6 (3)	236.8 \pm 45.1 (6)	68.2 \pm 10.8 (6)
del 8º al 14º	231.3 (3)	49.3 (2)	240.1 (2)	65.5 \pm 16.7 (8)
del 15º al 22º	105.2 (2)	19.0 (2)	207.8 (2)	46.2 \pm 7.7 (7)

CUADRO 7

Influencia del movimiento y del estado alimenticio de Triatoma infestans y Rhodnius prolixus sobre el cociente respiratorio calculado por insecto y por hora. Leyenda como en los cuadros 3 y 4.

Tiempo en días antes y después de la comida	Insectos libres		Insectos inmóviles	
	<i>R. prolixus</i>	<i>T. infestans</i>	<i>R. prolixus</i>	<i>T. infestans</i>
en ayunas	0.97±0.22 (25)	0.83±0.14 (27)	1.32±0.19 (5) (*)	1.27±0.36 (7)
el mismo día (día 0)	1.10±0.19 (3)	0.86±0.13 (3)	1.52 (2)	1.44 (2)
del 1º al 3º	0.78±0.12 (3)	0.68±0.08 (3)	0.89 (2)	0.87 (2)
del 4º al 7º	0.97±0.07 (3)	0.73±0.03 (3)	0.87±0.02 (6)	0.72±0.02 (6)
del 8º al 14º	0.96 (2)	0.81 (2)	0.90±0.04 (8)	0.83±0.05 (8)
del 15º al 22º	0.85 (2)	0.71 (2)	0.95±0.05 (7)	0.81±0.08 (7)

(*) En uno de los experimentos se usaron 8 insectos por frasco.

ferencias estadísticamente significativas al nivel 5%. En *T. infestans* sí parece haber algún efecto del libre movimiento, en el período de ayunas únicamente ($p < 0.01$). La diferencia obtenida el mismo día de la comida no es significativa al 5%.

Los cálculos basados en el peso de los insectos, resumidos en dichos cuadros, resultaron irregulares y contradictorios, excepto los correspondientes a los no comidos. En éstos, el consumo de O_2 es mayor, con valores semejantes para ambas especies, en insectos libres, con diferencias significativas ($p < 0.05$) sólo en el caso de *T. infestans*.

Las figuras 5 y 6, que pertenecen a *R. prolixus*, muestran que las curvas obtenidas durante el ayuno de los insectos son marcadamente planas, mientras que las de los otros períodos, correspondientes a varios días después de la comida, se elevan ligeramente, sobreponiéndose algunas de ellas.

Las figuras 7 y 8, de *T. infestans*, muestran que la mayor tasa respiratoria puede ocurrir los días siguiente y 6º después de la comida, siendo las de ayuno también muy planas.

Los resultados sobre cantidad de CO_2 producido por insecto están resumidos en los cuadros 5 y 6; reflejan una producción menor durante el ayuno y un marcado aumento el mismo día de la comida, sin diferencias estadísticamente significativas por efecto de movimiento. En el resto de los períodos se observa una tendencia a disminuir en forma irregular. Si se analiza el mismo fenómeno

por gramo de peso, se obtienen resultados muy irregulares y, en ayunas —único valor confiable— siempre algo mayor para *R. prolixus*, sin diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5%.

El efecto del movimiento sobre el cociente respiratorio se aprecia durante el ayuno y el mismo día de la comida (cuadro 7). Así, por ejemplo, en ayunas *R. prolixus* tiene un C.R. de 0.97 con libre movimiento, y de 1.32 cuando inmobilizado ($p < 0.05$). *T. infestans*, en iguales condiciones, muestra cifras de 0.83 y de 1.27 respectivamente ($p < 0.02$). El mismo día de la comida, los respectivos valores son: para *R. prolixus*, 1.10 y 1.52 y, para *T. infestans*, 0.86 y 1.44, con diferencias no significativas estadísticamente al nivel de 5%, lo cual puede ser atribuido al bajo número de experimentos llevados a cabo. En el resto de los períodos fisiológicos el C.R. tiende a disminuir en forma irregular en ambos insectos. Comparando los valores para ambas especies, con los obtenidos el mismo día de la comida, se observa que hay disminución estadísticamente significativa sólo en insectos inmobilizados ($p < 0.01$ para *R. prolixus* y $p < 0.02$ para *T. infestans*).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En relación a las determinaciones de peso inmediatamente después de la comida como un método para determinar el volumen sanguíneo ingerido, debemos señalar sus limitaciones, ya que es bien conocido que los insectos hematófagos excretan cierta cantidad de líquido durante la comida.

Si bien en nuestras experiencias *T. infestans* aumentó con la comida 4.1 veces su peso inicial y *R. prolixus* 6.4, estas cifras pueden llevar el error aportado por la pérdida de líquido, por lo que la ganancia de peso después de la refacción sanguínea podría ser aún mayor. Esto mismo lo afirma CROSSKEY (2), quien usó el método de pesada para la determinación del volumen sanguíneo que ingiere *Simulium dammosum*. Sin embargo, FREITAS y GUEDES (3), usando hierro radioactivo para determinar este fenómeno con ninfas de 5º estadio de *T. infestans*, encontraron que las mismas ingerían 440 mm³ de sangre y, por el método gravimétrico, 440 mg. Tomando en cuenta la densidad de la sangre del pollo, animal usado por ellos, encontramos que los resultados son muy semejantes entre sí. Lo mismo sucedió con ninfas de 1º estadio de *Panstrongylus megistus* las cuales ingirieron 4.0 mm³ de sangre por el método de radioisótopos y 4.5 mg por el gravimétrico.

Por otro lado, BOORMAN (1), usando cerio radioactivo, determinó que la toma de sangre por *Aedes aegypti* fue de 4.0 a 4.5 mm³, mientras que por gravimetría lo fue de 2.5 mm³. Lo mismo sucedió a FREITAS y GUEDES (3) en el caso de *Culex pipiens fatigans*, que ingiere 3.3 mg de sangre por el método de pesada y 10.0 mm³ por el de radioisótopos. Estos autores llegan a la conclusión de que este mosquito elimina en menos de 12 horas cerca de 70% del líquido tomado durante la comida. Las especies por nosotros estudiadas eliminaron cantidades semejantes entre sí (de 20 a 38% en 24 horas), lo que sugiere una gran variabilidad en cuanto a la cantidad de líquido excretado, en relación a la comi-

da, entre diversos insectos hematófagos.

Las curvas de pérdida de peso para ambas especies nos enseñan que la diuresis es más activa durante las 3 primeras horas después de la comida. Este fenómeno, que quizás tenga relación con la distensión del insecto, está controlado por una neurohormona estimulante de la secreción de los tubos de Malpighi, como ha sido demostrado en *R. prolixus* (MADRELL, 5).

Nuestras determinaciones nos indican que la sangre ingerida va en proporción directa al tamaño del insecto, y nuestros resultados están en concordancia con los de HACK (4) quien obtuvo 380.4 mg de sangre ingerida, y con los ya citados de FREITAS y GUEDES (3), ambos para ninfas de 5º estadio de *T. infestans*.

WOOD (9), usando el método de pesada con ninfas de cuatro especies de triatóminos norteamericanos, encontró que las de 1º y 5º estadios de *T. rubida nbleri* son las que ingieren una mayor cantidad de sangre en relación a su peso corporal. Los insectos no alados de los estadios mencionados aumentan con su comida unas 6 a 7 veces su peso inicial, mientras que los adultos aumentan apenas 2 veces revelando, en parte, el por qué estos últimos deben comer más frecuentemente en la naturaleza.

Un hecho que se destaca en nuestros resultados es el tamaño de las desviaciones estandard, las cuales tienden a ser grandes sobre todo en los pesos de insectos inmediatamente después de comidas. Esto se debe a las diferencias de tamaño entre los individuos, principalmente en el caso de *T. infestans*, y a que no siempre insectos de dimensiones semejantes ingieren la misma cantidad de sangre.

En cuanto al consumo de oxígeno, nos limitaremos a discutir valores obtenidos en función de individuo, ya que los resultados por unidad de peso están influenciados por la cantidad de sangre contenida en el intestino del insecto.

De los valores obtenidos por MERCADO (6) sobre el consumo de oxígeno, tenemos que ninfas de 4º estadio de *R. prolixus* respiran 12.7 μ l/insecto/hora con 1 a 7 días de ayuno, y 13.8 con 15 a 21 días; los adultos de *T. infestans* respiran 78 μ l/insecto/hora con 1 a 7 días de ayuno. Esta autora no usó ninfas de 5º estadio en sus experimentos y, según se desprende de la comparación de sus datos con los nuestros, los valores para estas ninfas son más altos que para estadios anteriores en el caso de *R. prolixus*, y los correspondientes a ninfas de 5º estadio y adultos de *T. infestans* son muy semejantes en igualdad de condiciones fisiológicas. MERCADO (6) indica que cada estadio sucesivo consume más oxígeno que el previo por formación de nueva sustancia viviente. En relación a este efecto, NOVÁČEK y SLÁMA (7) hacen un estudio sobre el consumo de oxígeno en ninfas de 5º estadio de *Pyrrhocoris apterus* a las cuales se les transplantó cuerpo alado; el mayor consumo de oxígeno por parte de las formas "adultoides" parece deberse a un efecto indirecto de la hormona juvenil, al provocar ésta una mayor cantidad de masa tisular. En cuanto al efecto del movimiento sobre el consumo de oxígeno, MERCADO (6) notó un definido aumento en ninfas de 4º estadio y adultos ayunados de *T. phyllosoma* con libre movimiento, el cual trae consigo un aumento metabólico. Nuestros resultados señalan un aumen-

to del consumo de oxígeno por efecto del libre movimiento sólo en *T. infestans* durante el ayuno y en el primer período posterior a la comida. En los casos en que insectos "presos" respiraron más que los "libres", podríamos pensar en un estímulo mecánico por parte de la gasa que provocara el movimiento del insecto, hecho indicativo de que el método de paralización no fue satisfactorio. Esto podría reconciliarse con los resultados de MERCADO (6), admitiendo que el fenómeno de "aquinesis", que se observa en especies como la que ella usó (*T. phyllosoma*), no es marcado o prácticamente no existe en las especies empleadas en este trabajo.

Las diferencias de respiración entre insectos ayunados y los recién comidos se explica fácilmente con base en actividad fisiológica.

Nuestros resultados muestran un aumento de la producción de CO₂ el mismo día de la comida, posiblemente por activación metabólica, disminuyendo durante el ayuno en ambas especies. En el caso de *T. infestans* se nota una tendencia entre el 15º y el 22º días, a retornar a la cantidad de CO₂ producida durante el ayuno, y lo mismo podría decirse para el consumo de oxígeno, al menos en insectos libres. Esto parece estar de acuerdo con la necesidad de una segunda comida por parte de las ninfas de esta especie para poder transformarse en adultos, como fue observado por HACK (4) y comprobado por nosotros. El metabolismo respiratorio de *R. prolixus*, permanece alto al final de ese período, posiblemente en relación con los cambios metamorfośicos de esta especie, la cual llega fácilmente a adulto con una sola comida, en un período menor al mes.

Observando el efecto del movimiento deducimos que no hay diferencias significativas en ayunas ni al principio del período alimenticio, mientras que a partir del 8º día estas diferencias se acentúan en favor de los insectos inmovilizados, fenómeno semejante a lo que sucede en el caso del O₂.

En las determinaciones que hizo MERCADO (6) sobre cocientes respiratorios de ninfas de 1º, 3º y 4º estadios y adultos de *T. phyllosoma*, se observan valores de 0.62 a 0.88 en reposo, y de 0.69 a 0.83 con libre movimiento. Esta autora atribuye la semejanza de las cifras a la capacidad adaptativa de estos insectos. Nosotros obtuvimos valores mayores que la unidad en insectos inmovilizados durante el ayuno y el mismo día de la comida. Estos valores parecieran deberse a que en insectos inmovilizados el consumo de O₂ disminuye, pero los procesos metabólicos continúan produciendo CO₂ en cantidad similar a la de los insectos libres, lo cual se observa al menos en el caso del *T. infestans*.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la señora Lic. Eugenie de Monge la revisión del manuscrito, y al Lic. Rodrigo Umaña sus consejos en el análisis estadístico de los datos.

RESUMEN

Se presentan datos sobre el volumen de sangre ingerido, pérdida de peso después de la comida sanguínea, y metabolismo respiratorio de ninfas de 5º estadio de *T. infestans* y *R. prolixus*.

La cantidad de sangre ingerida está en proporción directa al tamaño de los insectos. La pérdida de peso es similar en ambas especies, con una caída notable durante las tres primeras horas después de la comida, representando esta pérdida entre el 15 y el 30% del peso del insecto lleno.

El tamaño y estado nutricional de los insectos afectan el consumo de O_2 y la producción de CO_2 .

El libre movimiento produce cambios estadísticamente significativos sobre el consumo de O_2 durante el ayuno, solamente en *T. infestans*. Este efecto no se manifiesta en la producción de CO_2 .

En ambas especies se observó un aumento del metabolismo respiratorio a partir del 4º día después de la comida, provocado por la gasa utilizada para "inmovilizar" los insectos, la cual parece haber actuado más bien como un estímulo mecánico del movimiento.

El cociente respiratorio muestra valores mayores que la unidad sólo en insectos inmóviles durante el ayuno y el mismo día de la comida, lo cual es especialmente marcado en *T. infestans*.

SUMMARY

The authors have studied the amount of blood ingested, the loss of weight after a blood meal and the respiratory metabolism of 5th instar nymphs of *Triatoma infestans* and *Rhodnius prolixus*. *T. infestans* ingests from 300 to 400 mg of blood and *R. prolixus* 180 to 190 mg (4.1 and 6.4 times their initial weights, respectively). Weight decreases markedly in both species during the first three hours after the meal. This loss represents from 15 to 30% of the weight of the insects after feeding.

Oxygen consumption and CO_2 production are greater in the larger species. Right after a blood meal the gas exchanges increase from 3 to 6 fold.

Starving insects, free to move in the flask, respired more oxygen only in the case of *T. infestans*; CO_2 production was not increased.

Gauze-restrained insects of either species showed an increase in respiration starting on day 4th after the blood meal. Contrary to expectation the gauze apparently acted as a mechanical stimulus to movement.

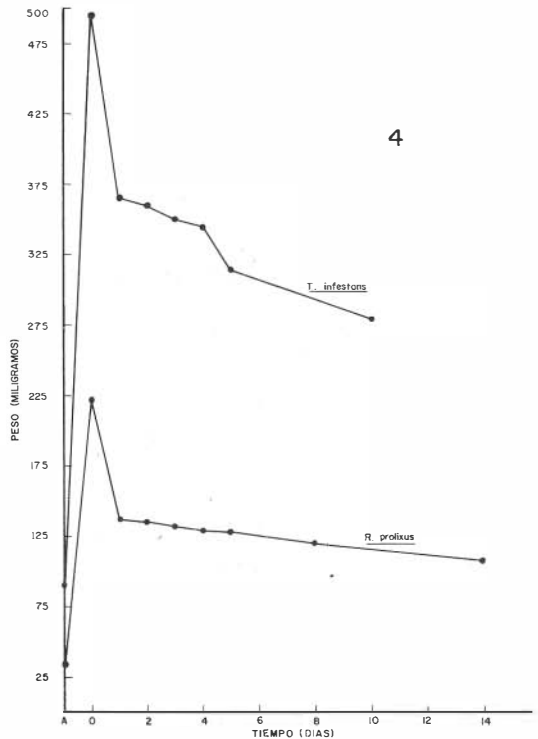
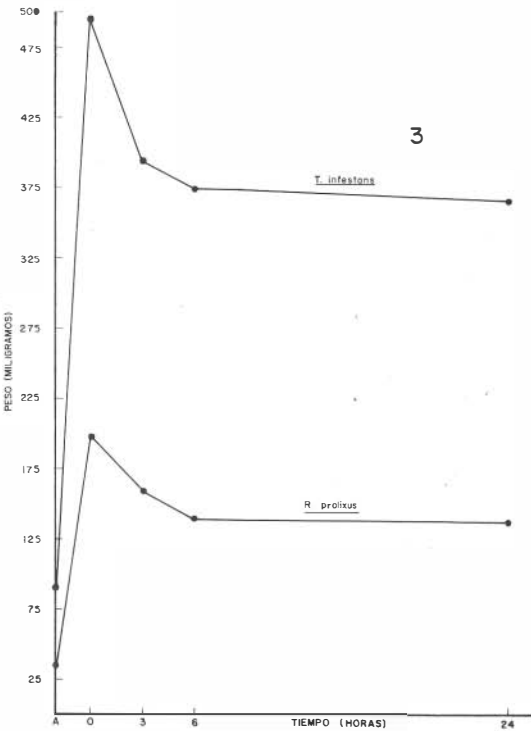
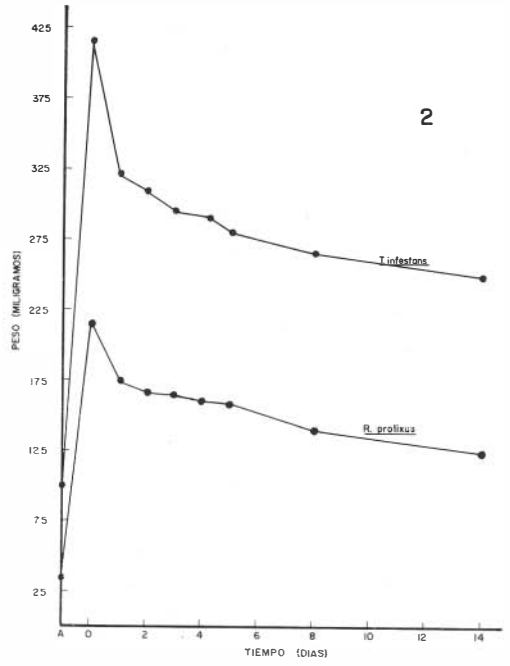
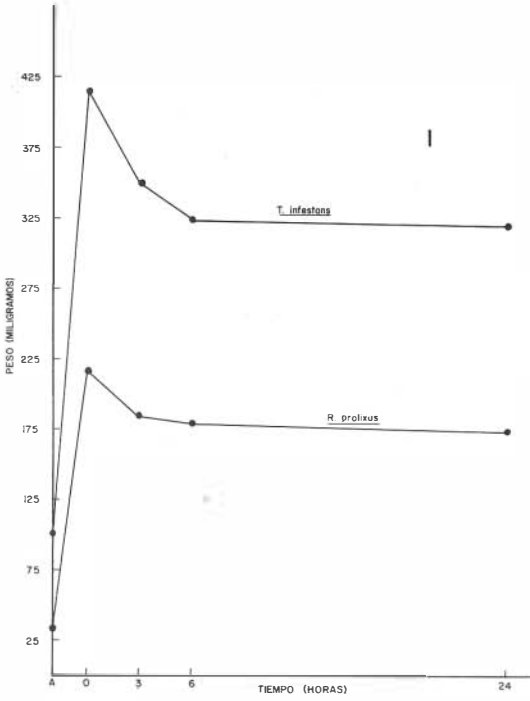
Respiratory activity tended to return to the initial values during the 3d. week after the meal in *T. infestans*. This seem to be correlated with the need for a second blood meal by this species before reaching the adult stage. *R. prolixus* metabolism remains higher, reflecting the ability of *Rhodnius* nymphs to transform into adults within a month after a single blood meal.

Respiratory quotients were higher in the gauze-restrained insects during starvation and right after the blood meal, especially in *T. infestans*.

REFERENCIAS

1. BOORMAN, J. P. T.
1960. Observations on the feeding habits of the mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus): The loss of fluid after a blood-meal taken during feeding. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 54: 8-14.
2. CROSSKEY, R. W.
1962. Observations on the uptake of human blood by *Simulium damnosum*: the engorgement time and size of the bloodmeal. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 56: 141-148.
3. FREITAS, J. R. DE & A. DA S. GUEDES
1961. The determination by radioactive iron (^{59}Fe) of the amount of blood ingested by insects. *Bull. World Health Org.*, 25: 271-273.
4. HACK, W. H.
1955. Estudios sobre biología del *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hem. Reduviidae). *Ann. Inst. Med. Reg.*, 4: 125-147.
5. MADDRELL, S. H. P.
1963. Excretion in the blood-sucking bug, *Rhodnius prolixus* Stal. I The control of diuresis. *J. Exp. Biol.*, 40: 247-256.
6. MERCADO, TERESA
1950. Observation on the respiration of Triatomas. *Puerto Rico J. Publ. Health Trop Med.*, 25: 428-443.
7. NOVÁK, V. J. A. & K. SLÁMA
1962. The influence of juvenile hormone on the oxygen consumption of the last larval instar of *Pyrrhocoris apterus* L. *J. Ins. Physiol.*, 8: 145-153.
8. UMBREIT, W. W., R. H. BURRIS & J. F. STAUFFER
1962. *Manometric Techniques.*, 3d. ed., III + 338 pp. Burgess Publishing Co. Minneapolis, Minn.
9. WOOD, F.
1959. Body weight and blood meal size on conenose bugs, *Triatoma* and *Paratriatoma*. *Bull. So. Calif. Acad. Sc.*, 58: 116-118.

- Figs. 1-4. Curvas de variación del peso de las ninfas de *T. manifestans* y *R. prolixus*. A: Antes de la comida; O: inmediatamente después de la comida.
- Figs. 1-2. Experimento 1.
- Figs. 3-4. Experimento 2.



Figs. 5-8. Consumo de O_2 /insecto de las ninfas de *T. infestans* y *R. prolixus*, antes de la comida y en diferentes etapas después de la misma.

Figs. 5-7. Insectos libres.

Figs. 6-8. Insectos inmovilizados.

