

# Algunas observaciones sobre la biología de la *Dermatobia hominis* (L. Jr.) y el problema del tórsalo en Costa Rica

por

Rodrigo Zeledón\*

(Recibido para su publicación el 24 de junio de 1957)

Nuestro país, como la mayoría de los países de la Región Neotrópica, afronta el problema del tórsalo que tan hondamente repercute en la economía nacional, azotando la industria ganadera y sus ramas afines. Puede decirse que con excepción de algunas zonas altas, la plaga se extiende por todo nuestro territorio, atacando especialmente a los vacunos, aunque aprovechando además el fácil parasitismo de otros animales domésticos y silvestres que garantizan la perpetuación de la especie. Asimismo, y especialmente en ciertas regiones, el hombre no escapa a la desagradable y dolorosa miasis.

Desde muchos años atrás, varios autores costarricenses se ocuparon de la plaga más con un fin divulgativo que de investigación (3, 4, 5, 15). PEÑA-CHAVARRÍA & KUMM (12) fueron quienes por primera vez capturaron algunos vehiculadores de los huevos de la *Dermatobia* (*Aedes angustivittatus* y *A. serratus*) llamando la atención sobre varios aspectos del problema en nuestro medio. Más recientemente, NEEL y colaboradores (9) llevaron a cabo un estudio más a fondo sobre algunos aspectos del ciclo y de la biología del díptero, capturando nuevos insectos portadores de los huevos (*Sarcopromusca arcuata*, *Limnophora* sp. y *Callitroga macellaria*), en la región de Turrialba.

Tomando en cuenta la importancia de los conocimientos biológicos de una plaga determinada, como la que hoy nos ocupa, para dirigir racionalmente y en forma mejor orientada las medidas de combate, a cargo de las personas que en ello se ocupan, llevamos a cabo algunas experiencias sobre la mosca y su metamorfosis, cuyo relato ocupará las líneas que siguen.

## MATERIAL Y METODOS

Las larvas de la *Dermatobia* eran extraídas por nosotros de vacunos de varias regiones del país, especialmente de los alrededores de la ciudad de San

---

\* Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

José, procurando recoger aquellas que estuvieran perfectamente desarrolladas. En ocasión de nuestras visitas al campo con ese fin, tratamos también de buscar los vehiculadores de los huevos para su determinación, así como para observar si las dermatobias hembras posan sobre los animales directamente, en busca del díptero que ha de trasportar sus oviposiciones. Las larvas eran traídas al laboratorio para ser colocadas en frascos limpios o con diversos materiales para su pupación.

Para estudiar esta importante fase de la vida de la mosca, usamos, en diversas experiencias, paja blanca de madera de la que se usa en empaques, viruta de madera desmenuzada, tierra húmeda, tierra seca, y por último un frasco limpio con papel secante en el fondo. Además, y como ya lo mencionamos, frascos secos y limpios sin ninguna clase de material adentro. En una ocasión dejamos que las larvas puparan en tierra húmeda y a las 48 horas las transferimos a un frasco seco y limpio. Todas estas observaciones fueron hechas a la temperatura ambiente en el laboratorio, durante varios meses del año, y por estar el lugar de experiencia a escasos 200 metros del Servicio Meteorológico de San José, relacionamos los tiempos de evolución con las temperaturas y las presiones de vapor medias mensuales, registradas en aquel Servicio. Consignamos aquí nuestro agradecimiento al Prof. Elliot Coen, Jefe del mismo, por los datos tan gentilmente proporcionados.

También observamos la duración del estado pupal a temperaturas constantes (26, 28, 30 y 32° C), valiéndonos para ello de una estufa regulable, manteniendo una placa de Petri con agua dentro, y colocando las larvas en tierra húmeda. En alguna ocasión colocamos varias larvas en frasco seco y limpio a 30° C. En todos los casos contamos como tiempo de evolución de la pupa desde 48 horas después de extraída la larva (período prepupal) hasta el momento de la salida del imago. Siempre que fue posible tratamos de hacer observaciones sobre el período de vida y comportamiento de las moscas nacidas ya fuera a temperatura ambiente o en estufa.

Por último, y a partir de los adultos obtenidos, procuramos lograr sus posturas sobre moscas domésticas y luego las respectivas larvas, con las que infectamos conejos, cobayos y perros, a fin de seguir el ciclo hasta obtener nuevos adultos, anotando cuidadosamente el tiempo de cada una de las etapas. En ocasiones usamos también moscas con huevos capturadas en la naturaleza, para infectar los animales.

## RESULTADOS

### OBSERVACIONES EN EL CAMPO

Pudimos verificar el estado lamentable en que se encuentran algunos vacunos que en ocasiones llegan a estar cubiertos por varias centenas de tumores. En algunos lugares cercanos a la capital, tales como Escazú, San Sebastián y Hatillo, nos fue fácil capturar los transportadores de los ruegos que siempre resultaron ser ejemplares de *Stomoxys calcitrans* (figs. 1 y 2). En estos dos úl-

timos lugares, y en ciertas épocas del año, calculamos que al menos un 4 ó 5 por ciento de las *Stomoxys* que se posan sobre los animales, llevan en su cuerpo los huevos de la *Dermatobia*. También pudimos observar y capturar en una ocasión, dos dermatobias hembras posadas sobre sendos animales, en una de esas regiones del Sur de nuestra capital.

#### OBSERVACIONES SOBRE LA PUPACIÓN EN DIVERSOS MEDIOS

No todas las larvas colocadas en un ambiente adecuado pupaban correctamente o daban los adultos respectivos. Esto sucede sin duda alguna por falta de madurez de la larva de tercer estadio, o por traumatismo en el momento de la extracción. La exposición de los espiráculos respiratorios no tiene un significado seguro en este asunto, toda vez que en algunas larvas inmaduras notamos a veces los espiráculos expuestos, aún en el momento de sacarlas de la piel del animal, y sin embargo el pupario no llegaba a elaborarse normalmente.

En términos generales, no pudimos notar en las diversas experiencias, diferencia alguna entre la viabilidad de las pupas formadas en tierra húmeda, tierra seca, paja o viruta de madera, o las que puparon en tierra húmeda y después fueron colocadas en frasco limpio. La cantidad de material tampoco influyó en forma notable en el proceso, es decir, bastó una cama de pocos milímetros de tierra seca para una pupación buena y viable. En cambio, las larvas colocadas en frasco limpio y seco desde el principio, encuentran grandes dificultades para la pupación y la mayoría permanecen móviles hasta dos días después. Algunas de ellas que logran inmovilizarse pupan en general defectuosamente, y sólo en una de las experiencias logramos obtener un adulto por este procedimiento. De seis larvas colocadas en frasco limpio con papel secante en el fondo, todas puparon perfectamente en el tiempo normal y de ellas nacieron cinco adultos. Todos los resultados anteriores están relatados en detalle en el cuadro 1. A pesar de que no criamos moscas en todos los meses del año como era nuestro deseo, encontramos una relación estrecha entre el tiempo de evolución de la pupa y la temperatura ambiente, sin conexión alguna al parecer, con la presión de vapor ambiente, y si bien ninguna de esas medidas fue tomada dentro del laboratorio, deben estar muy próximas a las correspondientes por la razón anteriormente apuntada. En el gráfico 1 registramos estos datos meteorológicos, y de ellos puede deducirse por ejemplo, que bastó una temperatura mínima más baja registrada en enero de 1956, para retrasar la salida del adulto de las pupas de esa época. En cambio los adultos nacidos entre enero y abril de 1957, año en que la temperatura no tuvo las mínimas del año anterior, nacieron en un lapso más corto, a pesar de que la presión de vapor también fue un poco más baja en esa época. Valdría la pena de todas maneras, verificar con más exactitud la influencia de la humedad ambiente en esta importante fase del ciclo del tórsalo.

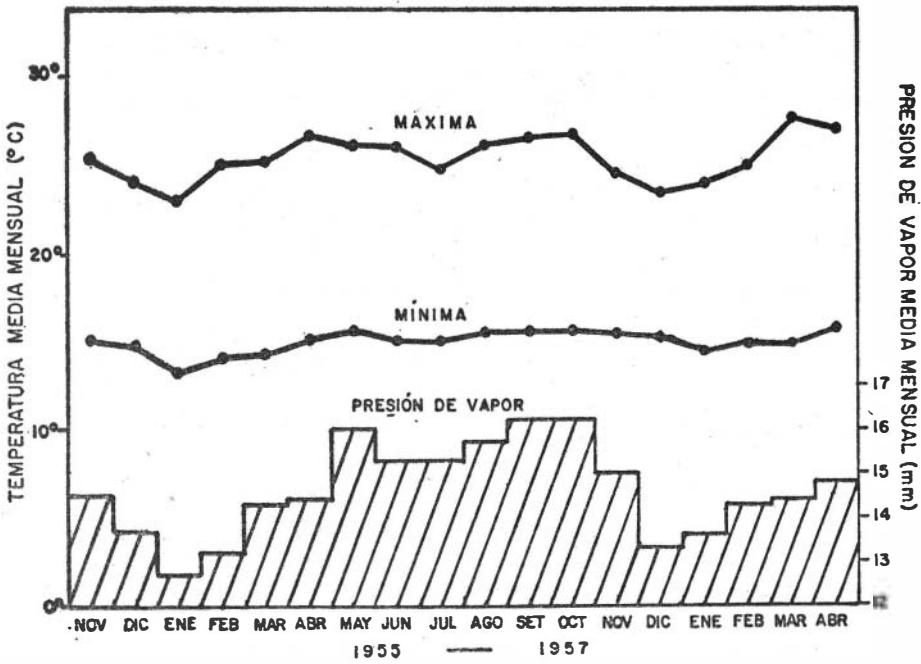
CUADRO 1

*Nacimiento de adultos de Dermatobia en condiciones experimentales a temperatura ambiente*

Experiencia No.	Procedencia de las larvas	Epoca de evolución (1955-57)	Nº de pupas formadas	Moscas nacidas	Tiempo de evolución en días	Medio empleado
1	Desamparados	Nov./Dic.	4	4	34-36-38-39	tierra húmeda
2	Hatillo	Dic./Febr.	2	2	44-43	tierra húmeda
3	Guanacaste	Nov./Ene.	4	2	44-47	tierra seca
4	Guanacaste	Nov./Ene.	4	3	45-47-51	tierra húmeda
5	Hatillo	Ene./Marz.	6	4	38-39-39-40	tierra húmeda
6	Hatillo	Ene./Marz.	4	2	41-42	tierra seca
7	Desamparados	Abr./May	9	4	35-35-35-36	tierra húmeda
8	Desamparados	Abr./May	10	4	35-35-38-39	tierra húmeda <sup>1</sup>
9	Alajuela	Oct./Nov.	6	6	35-35-35-36-38-39	viruta madera desmenuzada.
10	Alajuela	Oct./Nov.	7	6	34-35-36-36-37-37	escasa tierra seca
11	Alajuela	Oct./Nov.	14	11	34-34-34-35-35-36 36-37-37-37-38	tierra húmeda
12	Alajuela	Oct./Nov.	5	1	42	frasco limpio
13	Alajuela	Eno./Febr.	5	1	34	viruta madera
14	Hatillo	Eno./Marz.	3	0		frasco limpio
15	Hatillo	Marz./Abr.	6	3	35-36-37	paja de madera
16	Hatillo	Marz./Abr.	4	0		frasco limpio
17	Hatillo	Marz./Abr.	6	5	30-30-31-31-31	papel secante <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Transferidas a las 48 horas a frasco limpio.

<sup>2</sup> Estuvieron la última semana en estufa a 27° C.



#### DURACIÓN DE LA FASE PUPAL A TEMPERATURA CONTROLADA

La decisiva influencia de la temperatura en la evolución de la pupa de la *Dermatobia* fue perfectamente evidenciada con el uso de la estufa regulable. A 26° C. la duración del período pupal fue de 25 días para los primeros adultos nacidos; a 28° C. fue de 24 días y a 30° C. de 20 días.

De 8 pupas bien formadas colocadas a 32° C. en estufa, no se originó ningún adulto, lo que prueba que esa temperatura ya es perjudicial para su desarrollo. También cuatro pupas aparentemente bien formadas colocadas en un frasco limpio, a 30° C., no llegaron a dar imagos (Cuadro 2).

#### OBSERVACIONES SOBRE LA VIDA Y COMPORTAMIENTO DEL ADULTO

A temperatura ambiente, se controló el período de vida en 9 adultos con los siguientes resultados: una duró 4 días, tres 5 días, una 6 días, dos 7 días, y dos 12 días. A temperatura de 28° C. en estufa los períodos de vida para 10 moscas fueron los siguientes: cuatro duraron 4 días, cuatro 5 días y dos 6 días. A 30° C., todos los adultos murieron antes de los 2 días.

En algunas ocasiones sorprendimos parejas en cópula que se llevó a cabo al día siguiente o el mismo día de nacidas y se repitió, al menos una o dos veces, en la misma pareja en días sucesivos. En dos oportunidades medimos la duración de la cópula que fue de 15 y 20 minutos respectivamente. Una de las hembras que nació el 22 de noviembre de 1956 y copuló los días 23 y 24, hizo sus primeras posturas el día 25.

## CUADRO 2

*Nacimiento de adultos de Dermatobia en condiciones experimentales a temperaturas controladas*

Experiencia No.	Procedencia de las larvas	Nº de pupas formadas	Moscas nacidas	Temperatura	Tiempo de evolución en días	Medio empleado
1	Desamparados	19	9	28° C.	23-23-23-24-24 24-24-24-24	tierra húmeda
2	Alajuela	11	4	30° C.	21-22-22-22	tierra húmeda
3	Hatillo	8	7	30° C.	20-21-21-22-22 22-22	tierra húmeda
4	Alajuela	4	0	30° C.		frasco limpio
5	Hatillo	9	7	26° C.	25-25-25-26-26 26-27	tierra húmeda

## INFECCIÓN EXPERIMENTAL EN ANIMALES

Conseguimos infectar un perro y un conejo a partir de larvas nacidas de *Stomoxys* portadoras de huevos y capturadas en la naturaleza. También, de moscas nacidas en el laboratorio en las condiciones relatadas, logramos, en dos ocasiones, que las hembras hicieran sus posturas en moscas domésticas y sobre otras dermatobias. Este último hecho interesante fue objeto de una nota anterior de nuestra parte (16).

A partir de una mosca doméstica con numerosos huevos y conservada en cámara húmeda logramos obtener las larvas 9 días después de haber recibido la postura, y con ellas infectar un conejo, un cobayo y un perro joven. Sin embargo de ninguno de los animales citados pudimos obtener larvas maduras para pupar, ya que algunas que fueron extraídas, sin duda antes del tiempo necesario, no puparon satisfactoriamente, y en otros casos las larvas abandonaron los huéspedes sin que pudiéramos percatarnos de ello. Fueron anotados también en dos ocasiones los tiempos necesarios para que aparecieran las larvas a partir de *Stomoxys* capturadas en la naturaleza con huevos aparentemente recién puestos. En el primer caso las larvas asomaron a los 9 días y en el segundo a los 8 días. En otra oportunidad y con ocasión de la reinoculación de uno de los perros con siete larvas a partir de una *Stomoxys*, logramos de una de las larvas, extraída a los 33 días de la inoculación, que naciera un adulto después de un período pu-

pal de 37 días. Si bien es cierto que el período parasitario de esta larva puede considerarse como mínimo por haber sido extraída por nosotros, es bastante exacto, toda vez que ese mismo día el animal presentaba los agujeros vacíos de otras tres larvas. A pesar de que la temperatura puede hacer variar las cifras de los períodos de evolución de la *Dermatobia*, para este último caso en que se siguió el ciclo completo, los términos fueron: para el desarrollo del huevo, 8 días (mínimo); para el desarrollo de la larva parásita, 33 días (mínimo); para el período prepupal 2 días; para el período pupal, 37 días; tiempo de vida del adulto, 5 días. Total 85 días.

## DISCUSION

Ya ARIAS (4) en nuestro país había referido el hallazgo de dermatobias sobre animales, comentando que el hecho hacía pensar que la mosca pudiera efectuar posturas directas sobre los mismos. Sin embargo, todo parece indicar que estas posturas, si llegan a efectuarse, no tienen muchas posibilidades de sobrevivir por el efecto mortífero de la desecación como lo apuntan NEIVA & GÓMES (11). Estos mismos autores notaron que si los huevos no permanecen en cámara húmeda las larvas no llegan a nacer. Todo parece indicar pues, que la *Dermatobia* garantiza ese medio adecuado al desarrollo de sus huevos, al pegarlos a otros dípteros, además del seguro transporte de un animal a otro. En tales circunstancias, las posturas en objetos inanimados, o en follaje de arbustos por ejemplo, que creemos deben darse muy excepcionalmente en la naturaleza, solo darán larvas cuando los huevos se encuentren protegidos contra la desecación.

Sobre los aspectos fundamentales de la fisiología de la pupación de la *Dermatobia*, los conocimientos no han sido muy completos ni definitivos. Sabemos que, normalmente, la larva madura al caer al suelo, se entierra para pupar y dar lugar al nacimiento del imago después de un tiempo variable. El hecho de que la tierra no fornece ningún elemento fundamental a la pupación, lo podíamos deducir desde los trabajos de LUTZ (8) o de DUNN (6) que también emplearon serrín para aquel fin. Faltaba analizar el proceso en sí y observar con atención la influencia de los diversos medios en esta importante fase de la vida del insecto, y tratar de buscar una explicación a su comportamiento. El hecho de no haber notado nosotros diferencia fundamental en su capacidad de pupar y de dar adultos en medios como paja, viruta de madera y tierra seca en relación a la tierra húmeda, nos llevó a observar el factor que perturbaba esa pupación cuando las larvas eran colocadas en un simple frasco limpio. En primer lugar pudimos comprobar que en el período que precede a la formación del pupario, la larva pierde el exceso de líquido que encierra, siendo sin duda ese líquido, que humedece perfectamente el fondo o las paredes del frasco, lo que perturba e impide la correcta pupación. En esas circunstancias nos ocurrió pensar que los otros materiales mencionados actuaban simplemente como absorbentes y fue así como forramos el fondo del frasco con papel secante consiguiendo pupación y nacimientos dentro de los límites normales como podrían haber acontecido en tierra húmeda, cuya capacidad de absorción del líquido larval siempre

es satisfactoria. El hecho de que la larva tenga la tendencia a enterrarse lo explicamos como una defensa, especialmente del calor, ya que bastaría una temperatura de 32° C. en el suelo, para esterilizar la pupa. Ya NEIVA (10) había notado que las pupas expuestas al sol no daban adultos y NEEL y colaboradores (9) que en las mismas circunstancias y con un substrato de tierra, las larvas la penetran más profundamente que las que son colocadas a la sombra. Esto vendría a explicar además, por qué la incidencia del tórsalo es mayor en lugares sombreados (1, 2). Después de lo expuesto, notamos una diferencia importante entre las conclusiones de NEEL *et al.* (9) y las nuestras, ya que aquellos autores llegan a asegurar que en suelos secos la formación de la pupa es casi imposible. Nuestros resultados indican que no sólo es bien posible sino que además la pupa es viable, como en el caso de las colocadas en otros medios juzgados más favorables. Sin embargo podría ocurrir que lo que NELL *et al.* (9) llaman tierras secas, no correspondan más que cualitativamente a las muestras usadas por nosotros, y existan diferencias entre las pequeñas cantidades de humedad que esas tierras pudieran tener, toda vez que las nuestras no fueron sometidas a proceso de desecación especial.

La influencia de la temperatura en cualquiera de los períodos de desarrollo del tórsalo es incontestable, pudiendo determinar diferencias en la duración de los mismos, verdaderamente notables. TOLEDO (14) notó la influencia de la temperatura en el desarrollo de los huevos dando un plazo entre 5 y 12 días para el nacimiento de las larvas, y NEIVA & GÓMES (11) hacen resaltar la misma influencia en el período de larva parásita. El período mínimo para el estado pupal obtenido por nosotros, fue de 20 días a 30° C. Como se deduce de lo expuesto, no es presumible que este período pueda reducirse aún más y RIBEIRO (13) en Brasil dio como plazo para la vida pupal entre 20 y 30 días, que sería, junto con el nuestro, que como ya se dijo se obtuvo bajo circunstancias especiales, los períodos mínimos más cortos registrados. El adulto parece vivir menos a una temperatura elevada y es así como nosotros notamos que los ejemplares nacidos a 30° C. no tienen más de 1 ó 2 días de vida. NEIVA & GÓMES (11) consideran que el grado de humedad también es importante y lograron mantener un adulto en cámara húmeda hasta por 19 días. La observación de NEIVA & GÓMES (11) de que los adultos comienzan a copular 24 horas después de nacidos y que la hembra inicia su postura después del séptimo día, debe ser ampliada, ya que nosotros notamos que pueden copular el mismo día del nacimiento y desovar hasta tres días después.

Para finalizar creemos de interés comentar aquí el interesante y reciente trabajo de KNIPLING (7) sobre el empleo de energía atómica en el control de insectos nocivos, como un asunto que a nuestro entender encierra una promesa futura de gran alcance y que quizás vendría a dar la solución al problema del tórsalo en nuestro continente. Es factible pues, el uso de radiaciones contra las pupas para la esterilización de los machos, que van a competir en la cópula con los otros machos existentes en la naturaleza, aumentando el porcentaje de oviposiciones estériles con la consiguiente disminución y hasta exterminio de la po-



blación del díptero. El autor relata excelentes resultados en ese sentido, obtenidos en el caso de la *Callitroga americana*.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

El problema del tórsalo, *Dermatobia hominis*, que alcanza grandes proporciones en Costa Rica, es estudiado en algunos de sus aspectos biológicos, como un paso inicial para futuros trabajos en nuestro país, tendientes a un mejor conocimiento y control de la plaga. Se señala, en algunas regiones muy azotadas por el tórsalo, la existencia de *Stomoxys calcitrans* como portadora de los huevos, a veces en un porcentaje relativamente alto. En vista de que dicha mosca frecuenta con cierta regularidad las habitaciones humanas, portando dichos huevos, fácilmente se comprende que las medidas dirigidas a combatir este díptero, podrían acarrear una disminución en la incidencia del tórsalo de los animales y del hombre.

Son hechos estudios, en varias experiencias, sobre la pupación de la larva madura para lo cual se emplean diversos materiales: tierra húmeda, tierra seca, viruta de madera, paja fina de madera, y además papel secante en el fondo del frasco. A pesar de que las experiencias no fueron hechas en gran escala, son significativas a nuestro modo de ver, porque tienden a demostrar que no hay diferencias apreciables en cuanto a la capacidad de pupación de las larvas maduras y en la viabilidad de las pupas en esos medios. El substrato parece actuar de simple absorbente del exceso de líquido que la larva debe eliminar en el momento de iniciar la construcción de su pupario no siendo ni siquiera necesario que la larva profundice en el material que se está empleando. Si el proceso no se realiza en esas condiciones, la pupación en general, es imperfecta, como se demuestra al colocar larvas maduras en un frasco sin ningún material absorbente ni de ninguna otra clase. El hecho de que la pupa posea el instinto de enterrarse, puede explicarse como una defensa contra el exceso de calor de las capas superficiales del suelo, ya que una temperatura de 32° C. es suficiente para esterilizarlas, como fue demostrado en estufa regulable. En esas mismas condiciones se logró acortar el período pupal a un mínimo de 20 días a temperatura constante de 30° C.

Se observó que los adultos vivieron a temperatura ambiente entre 4 y 12 días, siendo que ese período de vida fue disminuído con el incremento de la temperatura, ya que todos los adultos nacidos a 30° C. no vivieron más que uno o dos días como máximo. La cópula puede darse desde el primer día de nacidos los imagos y la oviposición iniciarse tres días después.

Se nota el nacimiento de larvas a partir de huevos puestos en una *Musca doméstica* en el laboratorio, y de 2 *Stomoxys calcitrans* capturadas con sus respectivas posturas, aparentemente recientes, en la naturaleza. Los períodos fueron de 9, 9 y 8 días respectivamente. Son infectados varios animales a partir de esas larvas, y en una perra, inoculada con larvas de la última *Stomoxys*, se siguió la evolución completa a saber: desarrollo del huevo, 8 días; desarrollo de la larva, 33 días (fue extraída); período prepupal 2 días; período pupal 37 días;

tiempo de vida del adulto 5 días; total 85 días. Se hace hincapié en la influencia decisiva de la temperatura en las cifras de cualquiera de esos períodos.

Por último se comenta la posibilidad de emplear radiaciones atómicas en el combate y control del tórsalo.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

Some biological aspects are studied of the human bot fly *Dermatobia hominis*, which attains rather large proportions in Costa Rica. In some areas where the bot is abundant, the stable-fly *Stomoxys calcitrans* acts in a rather high percentage as a carrier for the eggs. Since *Stomoxys* is present with fair regularity in human dwellings carrying *Dermatobia* eggs, it is easy to understand that measures taken to control the former may serve to decrease the incidence of the latter on animals and humans.

Several experiments are described on pupation of the mature larva in which various materials were used—damp soil, dry soil, wood shavings, excelsior, and blotting paper in the bottom of the flasks. Although the experiments were made in small scale, they have some significance in that they tend to show no appreciable differences in the larvae's ability to pupate and their viability in the various media. The substrate seems to act simply as an absorbent of the excess of liquid which the larva must eliminate as the construction of its pupary is begun. If the process is not carried out under such conditions, pupation in general is imperfect, as was shown when mature larvae were placed in a flask without any absorbent material of any kind. The fact that the larvae show an instinct to bury themselves may be explained as a defense against excessive heat in the superficial soil layers, as experiments in a culture oven showed that a temperature of 32° C. is enough to sterilize them. It was also possible to shorten the pupal period to a minimum duration of 20 days at a constant temperature of 30° C.

Adults were observed to live at room temperature from 4 to 12 days; an increase in temperature decreased their life span, as all adults hatched at 30° C. lived 2 days at the most. Copulation may begin the first day after hatching, and egg-laying three days after.

Larvae were recorded hatching from eggs laid on *Musca domestica* in the laboratory and on 2 *Stomoxys calcitrans* captured with apparently fresh-laid eggs. The periods of incubation were 9, 9, and 8 days respectively.

Various animals were infected with these larvae, and in a dog infected with a larva from the second *Stomoxys*, the complete cycle was observed, as follows: development of the egg, 8 days; development of the larva, 33 days (it was removed); pre-pupal period, 2 days; pupal period, 37 days; adult period, 5 days; total 85 days. The decisive influence of temperature on each of these periods is emphasized.

Some remarks are made on the possibility of using atomic radiation to combat and control bot flies.

## BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE, E. N. DE  
1927. Pesquisas sobre o berne, sua frequência no homem, nos bovinos, suínos e equídeos e da aplicação de um novo método de provável eficiência para o seu combate. *Bol. Biol. S. Paulo* 6:25-31.
2. ANDRADE, E. N. DE  
1929. Pesquisas sobre o berne. *Arch. Inst. Biol. S. Paulo*, 2:53-60.
3. ARIAS, J. M.  
1913. El Tórsalo. *Bol. de Fomento* 3 (5):354-357.
4. ARIAS, J. M.  
1917. El Tórsalo (*Dermatobia cyaniventris* Macq.) *An. Hosp. San José*, 2 (2):53-69.
5. BALLOU, CH. H.  
1936. El Tórsalo. *Rev. Centro Nac. Agric.* 1 (1-2):24-25.
6. DUNN, L. H.  
1930. Rearing the larvae of *Dermatobia hominis* Linn., in man. *Psyche*, 37 (4): 327-342.
7. KNIPLING, E. F.  
1956. Atomic energy in insect research and control. *Progress Rep. Atomic Energy Res. U. S. Government Pr. Off. Washington*, Pags. 111-126.
8. LUTZ, A.  
1917. Contribuição ao conhecimento dos Oestrideos brasileiros. *Mem. Inst. Osw. Cruz* 9 (1):94-113.
9. NEEL, W. W., O. URBINA, E. VIALE & J. DE ALBA  
1955. Ciclo biológico del tórsalo (*Dermatobia hominis* L. Jr.) en Turrialba, Costa Rica. *Turrialba* 5 (3):91-104.
10. NEIVA, A.  
1910. Algumas informações sobre o berne. *Chacaras e Quintaes* 2 (1): 7pp.
11. NEIVA, A. & J. F. GOMES  
1917. Biologia da mosca do berne (*Dermatobia hominis*) observada em todas as suas fases. *Ann. Paulistas Med. & Cir.* 8 (9):197-209.
12. PEÑA-CHAVARRÍA, A. & KUMM, H. W.  
1939. Algunas consideraciones generales sobre la miásis cutánea (tórsalo) en Costa Rica. *Rev. Med. Costa Rica* 6 (64):635-641.
13. RIBEIRO, R.  
1926. O berne. *Correio Agr. Brasil* 4 (9):257-260.

14. TOLEDO, A. A. DE  
1948. Notas sôbre a biologia e controle do berne. *O Biológico* 14 (11):264-267.
15. VAN DER LAAT, J. E.  
1913. Algunas notas sobre otra plaga del ganado. El tórsalo. *Bol. Fomento* 3 (4):  
264-266.
16. ZELEDÓN, R.  
1956. Anotaciones sobre una curiosa oviposición de la mosca del tórsalo en condiciones experimentales (Diptera: Cuterebridae). *Rev. Biol. Trop.* 4 (2):179-185.

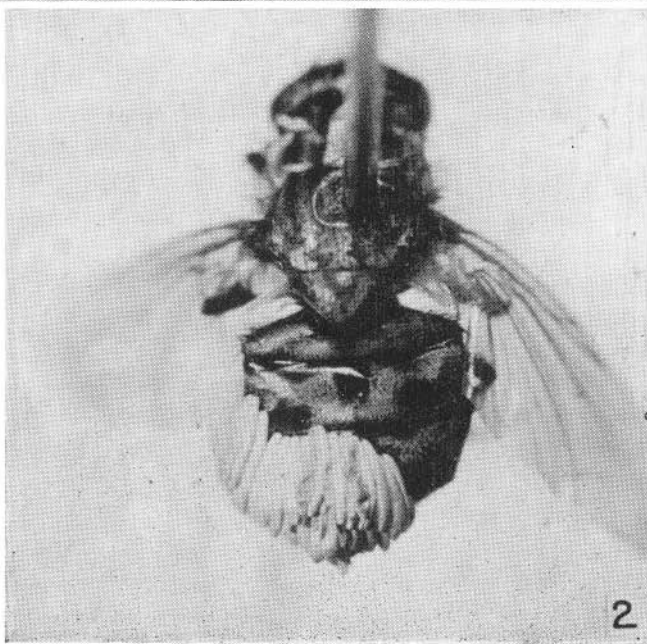
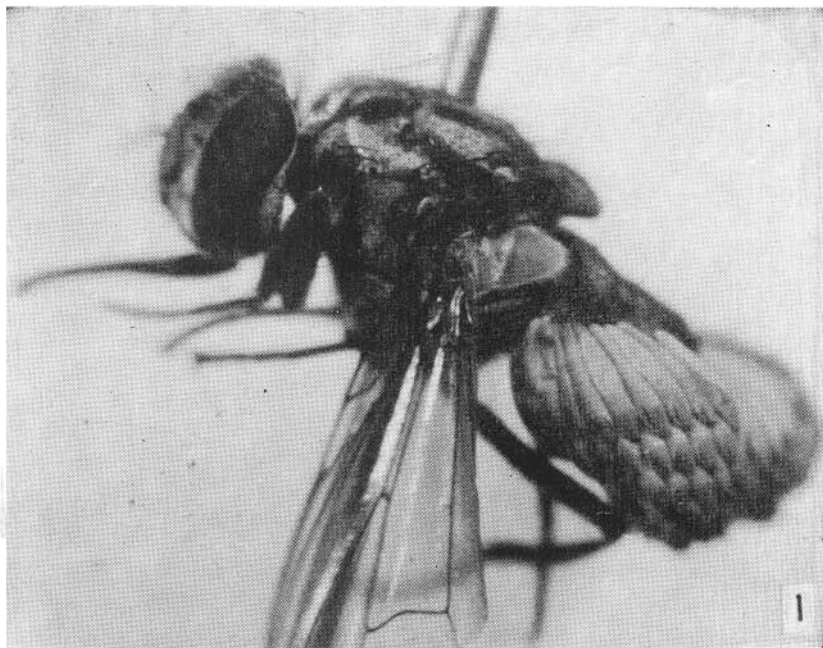


Fig. 1. *Stomoxys calcitrans* de San Sebastián portadora de huehuevos de tórsalo. (Foto M. Vargas).

Fig. 2. Aspecto dorsal de la misma mosca de la figura 1. (Foto M. Vargas).