



**EFEECTO DEL PESO DE LA EXCRETA DE GANADO  
BOVINO EN LA EMERGENCIA DE  
*Haematobia irritans* Linnaeus Jr. 1758  
(MUSCIDAE: STOMOXYINAE)**

**JOSÉ R. LOAIZA<sup>a,b\*</sup>, LARISSA C. DUTARI<sup>b</sup>, ORIS I. SANJUR<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología, Clayton, Panamá, República de Panamá. \*Correo electrónico: [jloaiza@indicat.org.pa](mailto:jloaiza@indicat.org.pa)

<sup>b</sup> Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, República de Panamá.

<sup>c</sup> Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Ancón, Balboa, Unidad 0948, Ciudad de Panamá, Panamá.

## RESUMEN

Con el objetivo de investigar la relación entre el peso inicial de la excreta y el número de individuos emergidos de la mosca palettera "*Haematobia irritans*" se recolectaron, en mayo y julio de 2004, muestras de excretas de ganado bovino en fincas pecuarias de la localidad "Las Zanguengas". Éstas fueron transportadas al insectario donde eran pesadas y cubiertas con una malla de tela fina para estimar la emergencia de adultos. Aunque teóricamente podríamos asumir que las excretas con mayor peso ofrecen mayor recurso alimenticio y espacio a las larvas (menor competencia y/o depredación), y por consiguiente, sugieren mayor oviposición y cantidad de moscas emergidas; al relacionar estas dos variables en un análisis de correlación, encontramos que, aunque existe una relación de tipo lineal positiva entre ellas, ésta no es estadísticamente significativa. Los resultados indican que el espacio y/o recurso alimenticio no constituyen factores explicativos del éxito de emergencia de *Haematobia irritans*; sin embargo, esto debe ser tomado con previsión, ya que este estudio se realizó en condiciones distintas a las que ocurren en las fincas ganaderas.

## PALABRAS CLAVES

*Haematobia irritans*, Excreta de ganado, Peso, Humedad relativa, Temperatura, Emergencia.

## INTRODUCCIÓN

En Panamá el sector pecuario está ampliamente desarrollado y en plena etapa de expansión, lo cual se debe, en parte, a la exitosa erradicación del gusano barrenador del ganado *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) del territorio nacional en el año 2006 (Vargas-Terán *et al.*, 2005). No obstante, la merma que ocasionan otros ectoparásitos a la explotación ganadera ha sido escasamente documentada en el país. Se asume que, en orden de importancia económica, el tórsalo, *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781), es la plaga de mayor impacto, seguida por la mosca pañera, *Haematobia irritans* (Linnaeus Jr., 1758), la mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758), y las garrapatas (Ixodidae). *Haematobia irritans* está ubicada taxonómicamente en la Subfamilia Stomoxyinae del Orden Diptera y es conocida mundialmente como Horn fly o mosca de los cuernos (Méndez, 1999). Este insecto tiene aproximadamente cuatro milímetros de longitud, tonalidades marrón – grisáceo y dos bandas oscuras en el scutum. Su labellum posee fuertes dientes prestomales y el palpo labial ocupa 3/4 partes de la longitud del haustellum (Kunz *et al.*, 1972; Méndez, 1999).

Debido a su condición de hematófago en ambos sexos, *H. irritans* ingiere entre 11 a 21 miligramos de sangre por día, lográndolo con su persistente picada. Se alimenta en cualquier región corporal, pero tiene preferencia por la barriga, giba, ubre, escroto, paleta, cuello y orejas (Kunz *et al.*, 1972; Méndez, 1999). *Haematobia irritans* no solo produce pérdida de peso y leche en el ganado, sino que también es capaz de transmitir al parásito *Stephanofilaria stilesi*. Nemátodo que produce dermatitis en la región media ventral de la vaca, y daña el cuero por deflecamiento y las numerosas cicatrices (Acha y Cifres, 1986; Atias, 1994). Las hembras de *H. irritans* ponen sus huevos en la excreta de ganado pocos minutos después de la defecación; aquí los estados inmaduros se desarrollan a expensas de la materia orgánica “Coprofagia”, cumpliendo su ciclo entre siete y 15 días en el trópico y entre cuatro semanas hasta seis meses en Canadá y Argentina, respectivamente (Kunz y Miller, 1985). Las diferencias en la duración del ciclo de vida se debe al factor temperatura, el cual define la estacionalidad de la parasitosis, ya que por debajo de los 23 grados centígrados la pupa entra en dormancia facultativa, prolongando el ciclo en zonas de clima templado (Thomas *et al.*, 1974; Kunz, 1980).

El impacto de *H. irritans* en los sistemas de explotación ganadera a nivel mundial ha sido históricamente resaltado, por su importancia veterinaria y por las enormes pérdidas económicas que conlleva el elevado costo de su control (Kunz *et al.*, 1972; Kunz y Cunningham, 1977). Desde su ingreso a América a través de los Estados

Unidos en 1887, se han realizado estudios científicos intensivos para controlar la mosca paletera (Hoelscher y Combs, 1970; Chamberlain *et al.*, 1982, 1984; Guillot *et al.*, 1988). Sin embargo, al analizar en detalle la sucesión de eventos expuestos en el Cuadro 1 podemos inferir los grandes errores que se han cometido en el manejo de este insecto, entendiendo que la secuencia de estos esfuerzos debió darse en orden inverso. Las consecuencias han sido la aparición de poblaciones resistentes a casi todos los insecticidas existentes, y el establecimiento exitoso y definitivo de la plaga en el continente americano. Debido a esto, en la actualidad el consenso científico recomienda la implementación de técnicas de manejo integrado; de manera que la mosca paletera sea controlada solamente cuando la población exceda la cantidad compatible con los niveles óptimos de producción (manejo racional) (Oyarzún *et al.*, 2008; Mochi *et al.*, 2009). No obstante, las técnicas de manejo integrado requieren de información detallada sobre la biología y ecología de las poblaciones de mosca paletera existentes en Panamá, pero, a pesar de su amplia distribución y prevalencia en fincas pecuarias de todo el país, no existe a la fecha estudio científico alguno sobre *H. irritans*.

**Cuadro 1.** Tendencias en investigación dirigidas al control de *H. irritans* desde su ingreso a América en orden cronológico. Esta información fue extraída de Hoelscher y Combs (1970), Kunz *et al.* (1972), Kunz y Cunningham (1977), Chamberlain *et al.* (1982, 1984), Guillot *et al.* (1988).

1. Amplio e intensivo uso de insecticidas para el control del estado adulto (clorados, fosforados, piretroides, carbamatos, avamectinas y otros). Tendencia que se mantiene en la actualidad y muchas veces es la única alternativa considerada.
2. Control genético con la implementación de la técnica de insecto estéril, con escasos resultados.
3. Ordenamiento del medio, control inmunológico y control mecánico.
4. Control biológico a través de agentes competidores, depredadores y parasitoides (enemigos naturales de los estados inmaduros en la excreta).
5. Valoración de daño (intensidad de la parasitosis, muestreo de la plaga y umbral de daño económico).
6. Información bio-ecológica de la plaga (dispersión, tablas de vida, índice reproductivo, cría del insecto y modelos de predicción).
7. Caracterización del hábitat y factores ambientales que afectan su éxito reproductivo.

Uno de los puntos que requiere investigación inmediata es el estudio de los factores físicos y bióticos que afectan el éxito reproductivo de este insecto en su hábitat larval (la excreta de ganado bovino). Esta información es requerida para idear estrategias de control que se ajusten al contexto local; por ejemplo, la remoción mecánica de las excretas de ganado que producen mayor cantidad de adultos de *H. irritans* podría contribuir al control de la mosca paletera en fincas de ordeño y en aquellas con pocas cabezas de ganado. Asimismo, este método podría utilizarse como herramienta alternativa en un plan de manejo integrado, conjuntamente con otros métodos de control contra este ectoparásito, ayudando así a disminuir la resistencia a insecticidas. El objetivo principal de este estudio fue investigar la relación entre peso inicial de la excreta de ganado bovino y el número de moscas emergidas de *H. irritans*. También estudiamos posibles cambios en algunos parámetros físicos de la excreta, a fin de identificar sus efectos en la dinámica temporal del hábitat y el éxito de emergencia de la mosca paletera.

## **METODOLOGÍA**

Esta investigación se realizó en fincas pecuarias de la localidad “Las Zanguengas”, en el Distrito de La Chorrera, localizado en el sector oeste de la Ciudad de Panamá. Quincenalmente durante mayo y julio de 2004 se recolectaron entre 30 y 40 muestras de excretas de ganado bovino de la raza Cebu. Cada una de estas muestras fue colocada en un envase de polifoam, rotulada y transportada al insectario del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, en el Campus Central de la Universidad de Panamá. La toma de muestras se realizó entre las 7:00 y 9:00 am, y sólo incluía excretas con pocas horas de haber sido depuestas. Esto se logró al coordinar con los dueños de cada finca, quienes metían el ganado al corral durante la madrugada o la noche anterior.

Una vez en el insectario cada excreta fue pesada y posteriormente colocada en una bandeja de metal de 41 x 26 cm que contenía una capa de aserrín de 1.5 cm de grosor. Las excretas fueron cubiertas con una malla de tela fina y colocadas en un estante (Figura 1). Durante el primer día y posteriormente cada cinco días se midió humedad relativa (%) y la temperatura (grados centígrados) en el interior de cada excreta. Además se extrajeron 10 gramos de material para registrar la humedad en peso seco (gramos). Estas mediciones fueron replicadas tres veces para obtener un promedio final por variable. Finalmente, se contó el número total de moscas emergidas por excreta por un período de 15 días.

Los datos fueron ingresados en una hoja de cálculo (Excel) para su ordenamiento y descripción y almacenados en formato (CSV). Se realizó un análisis de correlación simple con el método de *Spearman's* ( $\rho$ ) para determinar la relación entre el peso inicial de la excreta (Peso en libras) y el número de adultos emergidos de *H. irritans* (moscas). También, analizamos posibles cambios en las demás variables registradas (T, H, Peso en gramos) desde la medición inicial hasta el día 15, y esto nos permitió saber si las condiciones físicas en el interior de las excretas fluctuaron durante el período de estudio (Dinámica temporal del hábitat larvario). Para esto utilizamos una prueba de rango *Wilcoxon signed rank* para muestras pareadas (MASS package) con corrección para continuidad. Esta prueba se aplicó secuencialmente comparando dos intervalos de medición por vez (inicio vs 5 días; 5 vs 10 días y 10 vs 15 días) para cada una de las variables estudiadas. Las gráficas de asociación y los análisis estadísticos fueron realizados en el paquete R versión 2.13.0.

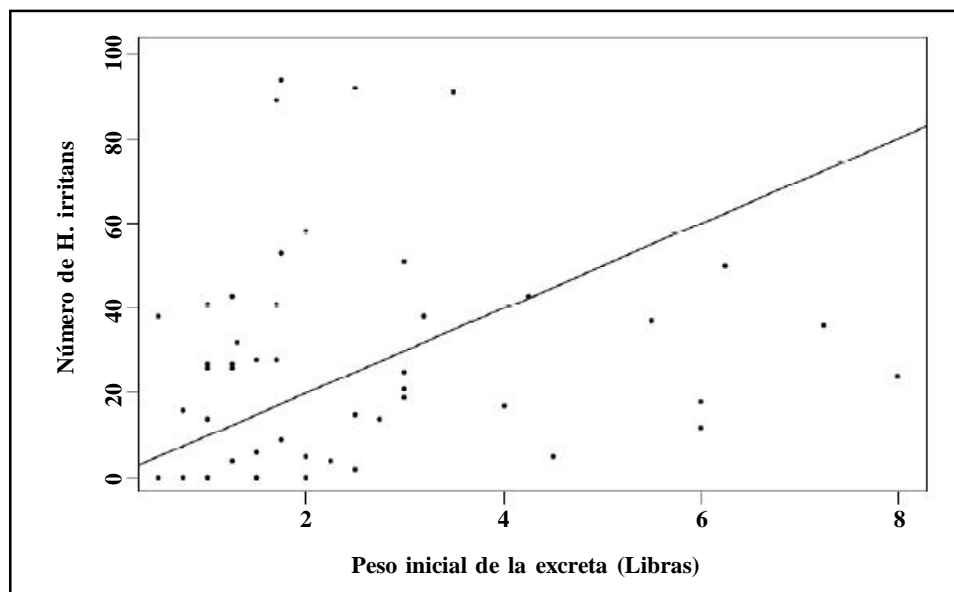


**Figura 1.** Ordenamiento de excretas de ganado bovino en el insectario del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, y extracción de adultos emergidos de *H. irritans*.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teóricamente se puede asumir que las excretas con mayor peso ofrecen más recurso alimenticio y mayor espacio a las larvas, lo cual podría minimizar la competencia inter-específica y disminuir el contacto con sus depredadores. Consecuentemente, la emergencia en estas excretas debió ser mayor, debido a condiciones más favorables. Sin embargo, al relacionar las variables peso inicial de la excreta con el número de moscas emergidas, encontramos que, aunque existe una relación de tipo lineal positiva entre ellas, ésta carece de significancia estadística  $\rho(15606) = 0.21, p =$

0.16 (Figura 2). Además, al cuantificar esta relación observamos que el peso de la excreta (promedio = 2.8 Libras y desviación standard = 2.24 – 1.12 Lbs) posee un coeficiente de variación de 4.9, mientras que la emergencia (promedio = 26.9 moscas y desviación standard = 648.3 – 710.2) presentó un coeficiente de variación de 7.5. Desde el punto de vista matemático se analiza la emergencia (Dependiente) con casi el doble de variación que el peso de la excreta (Independiente). Desde el punto de vista biológico la relación conserva un significado en tres aspectos importantes: (1) Las poblaciones de insectos que viven en condiciones ambientales óptimas y libres de competidores y depredadores, crecen exponencialmente debido al abundante recurso alimenticio y a la falta de factores limitantes de la población (Kunz *et al.*, 1972; Kunz y Miller, 1985); (2) En condiciones naturales la relación entre el peso de la excreta y la desecación es marcada, ya que las excretas de menor peso son más afectadas por el viento y el sol, secándose más rápido y desfavoreciendo así el desarrollo larvario de *H. irritans* (Hoelscher y Combs, 1970; Kunz y Cunningham, 1977); y (3) Las asociaciones que tienen los estados inmaduros de *H. irritans* con otros sistemas biológicos que habitan en la excreta (parasitoides y patógenos) son causa de mortalidad de las larvas e influyen en el éxito de emergencia (Blume *et al.*, 1970; Blume, 1986; Mochi *et al.*, 2009).



**Figura 2.** Gráfica de correlación entre los valores de peso inicial de las excretas de ganado bovino y el número de adultos emergidos de *H. irritans*.

Nuestros resultados se asocian únicamente con el punto (1) dado que los puntos (2) y (3) son factores a tomar en cuenta en el éxito de emergencia de *H. irritans* que no fueron considerados en el presente estudio (Hoelscher y Combs, 1970; Kunz *et al.*, 1972; Kunz y Cunningham, 1977; Kunz y Miller, 1985; Blume *et al.*, 1970; Blume, 1986; Mochi *et al.*, 2009). De igual manera, al revisar la frecuencia de pesos donde se registraron más de 75 individuos emergidos, entre 74 - 50, entre 49 - 6, y donde hubo baja emergencia; tenemos que, en solo ocho excretas de ganado bovino con un peso inicial que oscilaba entre 0.7 – 6.5 Lbs., se obtuvo un total de 578 moscas (42.0%), mientras que en otras 28 excretas con un peso inicial que oscilaba entre 0.5 – 7.5 Lbs se registraron un total de 721 moscas emergidas (52.4%) (Cuadro 3). Es evidente que, al margen del peso inicial, existen otros factores (i.e., contenido de nitrógeno, carga inicial de huevos y/o factores bióticos limitantes de la población) que determinan las diferencias en la potencialidad de algunas excretas como sitios de cría óptimos para los estados inmaduros de *H. irritans*. En términos ecológicos nuestros resultados indican que el espacio y/o recurso alimenticio no es un factor determinante en el éxito de emergencia de *H. irritans*.

**Cuadro 2.** Número de adultos emergidos de *H. irritans*, valores de peso inicial y otras variables físicas registradas en excretas de ganado bovino provenientes de fincas ganaderas de Las Sanguengas, Panamá.

n	Peso Lbs.	Temperatura (°C)				Humedad (%)				Peso seco (Gramos)				Moscas (#)
		1	5	10	15	1	5	10	15	1	5	10	15	
1	1.7	32.3	30.2	29.7	30.4	85.7	82.1	88.5	85.2	7.6	5.11	5.3	8.2	89
2	1.3	33.9	31.3	31.5	29.9	83.3	83.4	87.4	86.1	7.2	7.7	5.9	6.2	32
3	1.0	33.5	34.1	30.2	30.1	85.4	84.2	86.1	87.1	7.1	8.6	6.7	6.8	27
4	1.0	33.2	30.7	31.9	31.6	85.9	82.5	88.4	88.3	6.9	7.9	4.9	6.4	41
5	1.7	31.3	33.7	30.2	29.3	86.4	81.3	82.5	83.5	7.8	7.4	6.2	6.6	41
6	1.0	32.6	31.1	31.3	28.9	87.5	83.2	87.2	85.9	7.0	7.7	6.9	5.8	26
7	2.0	32.2	31.3	31.1	29.6	89.3	81.5	84.2	86.4	6.2	7.8	6.3	5.3	5
8	3.0	33.2	28.7	30.4	29.8	85.3	83.7	88.4	87.5	7.2	8.1	6.7	6.4	51
9	0.5	31.4	30.5	30.7	30.1	85.9	88.4	85.2	82.1	7.9	7.5	6.4	6.5	0
10	1.5	32.5	31.2	30.5	30.2	86.4	85.2	86.1	82.4	10.0	9.3	6.2	8.2	27
11	1.3	32.7	31.5	31.3	28.7	87.5	86.1	87.1	88.1	6.6	8.1	5.8	7.4	43
12	1.5	32.1	33.5	29.7	29.1	89.3	87.1	88.3	89.0	6.7	8.9	6.7	7.1	26
13	1.5	33.3	31.3	30.5	29.8	85.3	88.3	83.4	83.1	7.1	6.2	5.6	6.4	6
14	1.7	33.2	30.4	31.2	32.3	81.5	83.4	84.3	82.2	6.4	7.3	6.4	7.2	28
15	1.8	32.1	32.1	31.5	32.1	84.2	84.3	84.1	84.1	6.8	7.4	6.6	7.4	94
16	2.0	31.9	31.9	33.5	31.9	83.1	84.1	81.3	86.1	8.1	8.1	5.8	6.6	58
17	0.5	31.4	31.4	31.4	31.4	88.4	81.3	83.4	88.1	7.3	7.2	5.3	5.7	38
18	1.0	33.7	33.7	33.7	33.7	85.2	81.6	84.2	89.0	7.1	8.3	6.4	7.3	14
19	1.5	29.7	33.5	32.6	31.5	86.1	83.5	82.5	83.1	7.7	8.1	6.5	6.4	28
20	1.5	29.4	31.3	32.2	30.2	87.1	84.2	81.3	82.2	7.8	9.1	8.2	5.1	9
21	0.7	29.3	30.4	33.2	31.9	88.3	89.2	83.2	83.1	8.1	6.4	7.4	6.8	16
22	6.0	29.8	31.2	31.4	30.2	83.4	85.1	81.5	83.5	7.5	6.6	7.1	8.6	12
23	4.5	29.6	30.1	32.5	31.3	84.3	84.2	86.1	81.5	9.3	5.8	6.4	7.9	5
24	3.0	29.8	28.7	32.7	31.1	80.4	87.7	87.1	80.9	8.1	5.3	7.2	7.2	21
25	3.0	30.1	29.1	32.1	30.4	89.3	83.1	88.3	86.2	8.9	6.4	7.4	7.1	25
26	3.2	30.2	29.8	33.3	30.7	85.3	83.5	83.5	85.9	6.2	6.5	6.6	6.9	38
27	2.5	28.7	30.2	33.2	30.5	83.1	81.5	85.9	86.4	7.3	8.2	5.7	7.8	92
28	3.0	29.1	30.3	32.1	31.3	82.2	80.9	86.4	88.4	7.4	7.4	6.7	7.0	19
29	0.7	29.8	30.2	31.9	29.7	84.1	83.4	87.5	85.2	8.1	7.1	5.6	6.2	0
30	3.5	30.5	29.7	31.4	30.5	86.1	84.3	89.3	86.1	6.7	6.4	6.3	7.2	91
31	1.7	30.5	30.5	33.7	31.2	82.1	84.1	85.3	87.1	6.4	7.2	7.2	7.9	53
32	2.0	30.1	31.3	32.3	31.5	82.4	81.3	85.9	88.3	8.1	7.4	7.1	10.0	0
33	1.5	31.6	29.7	29.7	33.5	88.1	81.6	86.4	83.5	8.9	6.6	6.9	6.6	0



n	Peso Lbs.	Temperatura (°C)				Humedad (%)				Peso seco (Gramos)				Moscas s (#)
34	1.5	9.3	30.5	31.4	31.3	89.0	83.5	87.5	85.9	6.2	5.7	7.8	6.7	0
35	7.5	28.9	31.2	33.7	30.8	81.5	84.2	89.3	86.4	7.3	6.6	7.0	7.2	36
36	2.5	29.6	31.5	33.5	34.1	88.4	88.3	89.2	87.5	7.4	6.7	6.2	7.1	2
37	4.5	29.8	33.5	31.3	33.4	85.2	83.4	85.1	89.3	8.1	7.5	7.2	6.9	43
38	4.0	30.1	31.3	30.4	33.5	86.1	84.3	84.2	85.3	6.6	9.3	7.9	7.8	17
39	2.5	30.2	30.4	31.2	31.3	87.1	84.1	87.7	85.9	5.7	8.1	10.0	7.0	4
40	5.5	28.7	31.2	30.1	30.4	88.3	81.3	83.1	86.4	7.3	8.9	6.6	6.2	37
41	6.5	29.1	30.1	28.7	31.2	83.4	81.6	88.4	87.5	6.4	6.2	6.7	7.2	50
42	1.0	29.8	30.2	29.1	30.1	84.3	83.5	85.2	89.3	5.1	7.3	8.1	7.9	0
43	6.0	32.3	30.6	29.8	28.7	84.1	84.2	86.1	85.3	6.8	7.4	9.1	10.0	18
44	2.0	32.1	38.1	30.2	29.1	81.3	89.2	87.1	81.5	8.6	8.1	7.2	6.6	0
45	2.7	30.2	32.3	30.3	29.8	81.6	85.1	88.3	88.4	7.9	6.7	7.1	6.7	14
46	8.0	28.7	30.8	29.4	30.2	83.5	88.4	83.4	85.2	7.4	6.4	6.9	6.7	24
47	1.5	29.1	34.1	29.3	30.3	84.2	85.2	84.3	86.1	7.7	6.9	7.8	7.4	0
48	2.5	29.8	30.8	29.8	30.2	89.2	86.1	84.1	87.1	7.8	6.3	7.0	7.1	15
49	2.8	30.2	34.1	29.6	29.7	85.1	87.1	81.3	88.3	5.6	6.7	6.2	6.5	4
50	1.7	30.3	31.1	29.8	30.5	88.4	88.3	81.6	83.4	6.3	6.4	7.2	7.8	2
51	3.5	30.2	29.2	30.1	31.2	85.2	83.4	83.5	84.3	7.2	6.2	7.9	7.3	0
52	3.0	29.7	32.2	30.2	31.5	86.1	84.3	84.2	84.1	7.1	5.8	10.0	7.5	1
53	2.0	29.4	30.4	28.7	33.5	87.1	84.1	89.2	81.3	6.9	6.7	6.6	8.3	4
54	3.5	29.3	30.2	29.1	31.3	88.3	81.3	85.1	81.6	7.8	5.6	6.7	5.6	3
55	2.7	29.8	30.1	29.8	30.1	83.4	81.6	88.5	83.5	7.0	6.4	7.4	7.4	0
56	1.5	29.8	30.3	30.3	30.2	84.3	83.5	88.4	84.2	6.2	6.6	6.9	6.3	2
57	2.7	30.1	31.5	30.2	31.9	83.5	84.2	85.2	81.5	7.2	5.8	6.3	5.5	1
58	3.0	30.2	33.5	30.1	30.2	81.5	89.2	86.1	80.9	7.9	5.3	6.7	6.9	0
59	1.5	30.1	31.4	30.2	31.3	80.9	85.1	87.1	83.4	10.0	6.4	6.4	7.5	0
60	2.5	30.2	33.7	28.7	31.1	83.4	88.4	88.3	84.3	6.6	6.8	6.2	6.8	2
61	3.0	28.7	32.6	29.1	30.4	84.3	85.2	83.4	85.1	6.7	6.2	5.8	6.3	3
62	2.7	29.1	32.2	29.8	30.7	84.1	86.1	84.3	83.4	8.1	7.4	6.7	6.4	4
63	2.5	29.8	33.2	30.2	30.5	81.3	87.1	84.1	85.2	9.1	7.9	5.6	7.1	5
64	3.0	30.2	31.4	30.3	31.3	81.6	86.4	81.3	86.1	7.1	7.3	6.4	7.9	1
65	2.0	30.3	32.5	30.2	29.7	83.5	88.4	85.9	87.1	6.9	6.1	6.6	7.0	0
66	2.5	30.2	32.7	29.7	30.5	84.2	85.2	86.4	88.3	7.8	7.5	5.8	7.3	0
67	4.0	29.7	32.1	29.4	31.2	88.3	86.1	87.5	83.4	7.0	7.1	5.3	6.4	0
68	3.7	29.4	33.3	29.3	31.5	83.4	87.1	89.3	84.3	6.9	6.9	6.4	7.2	0
69	2.5	29.3	33.2	29.8	33.5	84.3	88.3	85.3	80.9	6.3	7.8	7.9	7.4	5
70	4.5	29.8	32.1	29.6	31.3	82.5	83.5	83.1	83.4	6.7	7.0	7.2	6.6	3

n	Peso Lbs.	Temperatura (°C)				Humedad (%)				Peso seco (Gramos)				Moscas (#)
71	3.1	29.8	31.9	29.8	30.4	81.3	85.9	82.2	84.3	6.4	6.2	7.4	5.7	2
72	4.0	30.1	31.4	30.1	31.2	83.2	86.4	84.1	84.1	6.2	7.2	6.7	7.3	1
73	4.5	30.2	30.2	30.2	30.1	81.5	87.5	86.1	81.3	5.8	7.9	7.2	6.4	1
74	3.5	28.7	28.7	28.7	28.7	84.3	89.3	82.1	81.6	6.7	10.0	6.9	5.1	1
75	4.3	29.1	31.9	29.1	29.1	83.5	85.3	82.4	83.5	5.6	6.6	6.8	6.8	0
76	3.5	29.8	31.4	29.8	29.8	81.5	85.9	88.1	84.2	6.4	6.7	6.2	8.6	2
77	3.2	30.2	33.7	30.5	30.2	80.9	88.4	89.0	88.3	6.6	7.3	7.4	7.9	0
78	4.0	30.3	31.5	31.2	30.3	83.4	85.2	81.5	83.4	5.8	7.2	7.9	7.4	2
79	3.7	30.2	30.2	31.5	30.2	84.3	86.1	81.6	84.3	5.3	7.0	7.3	7.7	0
80	3.0	29.7	31.9	33.5	29.7	85.1	87.1	83.5	84.1	6.4	7.9	7.4	7.8	4
81	4.5	29.4	30.2	31.3	29.4	83.4	88.3	84.2	81.3	6.8	6.8	8.2	7.3	1
82	2.7	29.3	31.3	30.4	29.3	84.2	83.4	88.3	81.6	7.3	7.2	6.5	7.5	2
83	2.0	29.8	31.1	31.2	29.8	83.5	84.3	83.4	83.5	8.9	7.4	6.8	7.2	1
84	3.5	30.2	30.2	30.1	30.2	81.5	80.4	84.3	84.2	7.4	5.7	7.8	7.1	0
85	3.7	30.3	39.1	28.7	33.4	80.9	83.3	88.5	89.2	6.7	5.5	7.7	5.8	2

**Cuadro 3.** Análisis descriptivo de la emergencia de *H. irritans* en relación al peso inicial de la excreta.

Número de excretas	Rango de pesos (Libras)	Rango de emergencia	Número de adultos	Porcentaje (%)
4	0.7–3.5	>75	366	26.6 %
4	1.7–6.5	74-50	212	15.4 %
28	0.5–7.5	49-6	721	52.4 %
49*	0.5–4.5	5-0	76	<6 %

**Nota:** 30 de las muestras señaladas con el símbolo (\*) fueron tratadas con Ivermectina cuatro meses antes del inicio del presente estudio.

Es necesario puntualizar que los últimos muestreos incluyeron un factor de sesgo que pudo afectar los resultados de este trabajo, ya que alrededor del 35% de las muestras fueron tratadas con un factor limitante del crecimiento no contemplado en nuestro diseño inicial (Cuadro 2). Las últimas 30 muestras analizadas fueron extraídas de una finca cuyos animales habían sido tratados con ivermectina de amplio espectro, cuatro meses antes del inicio de este estudio. El número de moscas emergidas en estas muestras fue muy baja (Cuadros 2 y 3). La ivermectina es una lactona macrocíclica (éster interno) que se aplica al ganado vía subcutánea y mata a la mosca por ingestión actuando a nivel de la aconitasa, enzima degradadora de ésteres. Sin embargo, es un tóxico sistémico y es

excretado por vía urinaria y biliar, de manera que mata también a las larvas en la excreta (tóxico de contacto) (Fincher, 1992). Aunque podríamos conjeturar que las muestras afectadas por este insecticida sean la causa principal de la escasa asociación entre el peso inicial de la excreta y el número de moscas emergidas, al excluir estas muestras del análisis de correlación los resultados no variaron  $\rho(18244) = 0.19, p = 0.63$ .

Por otro lado, después de analizar las variables temperatura ( $Z = 4.4, p = 0.82$ ;  $Z = 3.9, p = 0.17$ ;  $Z = 3.6, p = 0.23$ ), humedad relativa ( $Z = 7.2, p = 0.12$ ;  $Z = 8.4, p = 0.34$ ;  $Z = 7.7, p = 0.19$ ) y peso seco ( $Z = 3.2, p = 0.27$ ;  $Z = 3.1, p = 0.42$ ;  $Z = 3.7, p = 0.31$ ) desde la colecta hasta el día 15, encontramos que no existen diferencias significativas en estos parámetros en el total de muestras analizadas, y a través de cada intervalo de medición. El intervalo de emergencia de *H. irritans* en este estudio osciló entre los días 9 y 12, lo que indica que el hábitat en las condiciones estudiadas mantiene un rango óptimo de temperatura y humedad relativa que no limita el desarrollo larval de esta especie en el período de observación. Sin embargo, el insectario ofrece condiciones muy distintas y menos rigurosas a las que están sometidas las excretas de ganado en una finca ganadera. Por ejemplo, la colección de excretas a pocas horas de la defecación no permite el establecimiento de competidores y parasitoides de larvas y pupas de *H. irritans*. En este sentido es bien conocido que las excretas de ganado bovino sirven de hábitat a más de 400 especies de insectos, entre ellos los más representativos son: *Musca autumnalis* (DeGeer), *Stomoxys calcitrans*, *Musca domestica* (Linnaeus, 1758), *Onthophagus gazella* (Fabricius, 1787), *O. taurus* (Schreb., 1759), *Euoniticellus intermedius* (Reiche), *Philonthus flavocinctus* (Motschulsky, 1858), *P. minutus* (Boheman, 1848), *Atholus rothkirchi* (Bickhardt, 1919) (Blume, 1986). Las tres primeras especies utilizan las excretas de ganado para el desarrollo de sus larvas y compiten con *H. irritans* por espacio y alimento, mientras que las siguientes tres alteran el hábitat al cavar túneles y secar la excreta, causando aproximadamente el 90% de mortalidad de las larvas de mosca palettera (Blume *et al.*, 1970; Blume, 1986). Finalmente, las últimas tres especies son depredadoras de los estados inmaduros de *H. irritans* (Roth, 1989). Consecuentemente, no sólo varían las condiciones físicas a las que fueron sometidas las excretas en el insectario con relación a las encontradas en un finca ganadera, sino también los factores bióticos, pudiendo esta combinación (falta de factores bióticos limitantes de la población y condiciones físicas óptimas) explicar la escasa asociación entre el peso inicial de la excreta y el número de moscas emergidas en nuestro trabajo.

Curiosamente la proporción de moscas emergidas entre *Musca domestica* y *H. irritans* fue de 3:1, siendo la primera especie más numerosa. A pesar de que ambas especies poseen un ciclo de vida muy similar en relación al tiempo, la mayor representatividad de *M. domestica* sugiere que esta especie es más exitosa en la explotación de la excreta de ganado bovino debido a su mayor emergencia. No obstante, es necesario mencionar que la mosca paletera utiliza las excretas de ganado como sitio de cría único, mientras que *M. domestica* utiliza una amplia variedad de sitios de cría. Es posible que en áreas de ganadería extensiva como las “Zanguengas”, la interacción entre estas dos especies (competencia) sea mayor debido a la escasez de criaderos alternos para *M. domestica*, siendo la dominancia apreciada una particularidad de esta región. Por otro lado, Blume *et al.* (1970) señalan que la mosca paletera no oviposita durante la noche, mientras que *M. domestica* sí lo hace, esto debe tomarse en cuenta al interpretar nuestros resultados, ya que muchas de las excretas analizadas fueron depuestas en horas de la madrugada o durante la noche anterior, pudiendo esto influir en la proporción final de adultos de *H. irritans* emergidos.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que el peso inicial de la excreta de ganado y el número de moscas emergidas de *H. irritans* no se relacionan linealmente. Conjuntamente, no existe un cambio significativo en las variables físicas registradas durante el período de estudio, lo cual sugiere que tanto la temperatura como la humedad relativa se mantienen muy estables en el interior de la excreta, permitiendo el desarrollo larval completo de la mosca paletera hasta la emergencia del adulto. El éxito de emergencia de *H. irritans* parece estar relacionado con factores que no fueron tomados en cuenta en el diseño de este estudio, entre ellos las condiciones del insectario y/o la falta de competidores, depredadores y parasitoides en las excretas. La ivermectina resultó ser un poderoso agente limitante del crecimiento y debe ser tomado en cuenta al momento de elaborar un plan de manejo integrado contra *H. irritans*; sin embargo, nuestras conclusiones finales no fueron afectadas por la aplicación de este insecticida. Aunque nuestros resultados no apoyan la remoción mecánica de las excretas de mayor peso como método eficaz de control para las poblaciones de mosca paletera en fincas ganaderas del país, en el futuro será necesario controlar otras variables e incluir más réplicas para llegar a conclusiones firmes sobre los objetivos de este estudio. Finalmente, debido a la elevada representatividad de la mosca paletera en sistemas de explotación pecuaria del país, recalcamos la necesidad de establecer una línea de investigación sobre *H. irritans* en Pa-

namá. De manera que se generen medidas efectivas de manejo contra este insecto, procurando reducir el daño ambiental y un menor impacto en la explotación ganadera.

## **SUMMARY**

### **EFFECT OF CATTLE DUNG WEIGHT ON EMERGENCE SUCCESS OF *Haematobia irritans* Linnaeus Jr. 1758 (Muscidae: Stomoxyinae).**

The horn fly, *Haematobia irritans*, is considered one of the most important economic pests in the Panamanian cattle industry; however, there are not any studies addressing its bio-ecology and population dynamic in the country so far. This study aimed at examining the relationship between the number of emerged horn flies and dung cattle weight. We collected dung cattle samples from several livestock farms in “Las Zanguengas”, eastern Panama Province, between March and July of 2004. Samples were transported to the laboratory, placed in metal trays individually, and covered with fine mesh to count the number of emerged adult flies. Although we expected heavier dung cattle samples to produce more adult flies due to more space and food availability for larval development (e.g., less competition, parasitism and predation), these variables were not linearly correlated. Our results may suggest that space and food resources do not affect the emergence success of *Haematobia irritans*; however, these findings have to be viewed with caution as they were obtained in laboratory conditions.

## **KEYWORDS**

*Haematobia irritans*, Dung cattle, Weight, Relative humidity, Temperature, Emergence.

## **AGRADECIMIENTOS**

Las salidas de campo se realizaron con el apoyo logístico de los proyectos “Determinación del estatus del nivel de plaga de *Metamasius hemipterus* en cultivos de piña” y “Determinación del daño económico de *Dysmicoccus brevipes* en cultivo de piña”, auspiciados por VIFINEX - OIRSA, y dirigidos por los doctores Cheslavo Korytkowski y Enrique Medianero. Queremos agradecer al Licenciado Enoch Rivera, del departamento de ingeniería y arquitectura de la

Universidad de Panamá, por las mejorías realizadas al insectario durante el desarrollo de esta investigación. También, agradecemos a la doctora Sara Verónica Pinzón Navarro por su apoyo en el trabajo de campo y laboratorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHA, P. y SZYFRES, B. 1986. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. Organización Panamericana de la Salud. OPS., Washington, D.C., monografía, 989 pp.
- ATIAS, A. 1994. **Parasitología Clínica**. Publicaciones Técnicas Mediterráneo, Santiago de Chile. 618 pp.
- BLUME, R. R. 1986. Parasites of Diptera associated with bovine droppings on a pasture. **Southwest. Entomol.** Vol. 11:215-222.
- BLUME, R. R., KUNZ, S. E., HOGAN, B. F., y MATTER, J. J. 1970. Biological and ecological investigations of horn flies in central Texas: influence of other insects in cattle manure. **J. Econ. Entomol.** Vol. 63:1121-1123.
- CHAMBERLAIN, W. F. 1982. Dispersal of horn flies II. Wild flies. **Southwest. Entomol.** Vol. 7:230-234.
- CHAMBERLAIN, W. F. 1984. Dispersal of horn flies: III. Effect of environmental factors. **Southwest. Entomol.** Vol. 9:73-78.
- FINCHER, G. T. 1992. Injectable ivermectin for cattle: Effects on some dung – inhabiting insects. **Environ Entomol.** Vol. 21:871-876.
- GUILLOT, F. S., MILLER, J. A., y KUNZ, S. E. 1988. The physiological age of female horn flies (Diptera: Muscidae) emigrating from a natural population. **J. Econ. Entomol.** Vol. 81:555-561.
- HOELSCHER, C. E., y COMBS, R. L. 1970. The horn fly II. Comparative physiological studies of reproductive and diapaused pupae. **Physiol. Zool.** Vol. 43:241-248.
- KUNZ, S. E., y CUNNINGHAM, J. R. 1977. A population prediction equation with notes on the biology of horn fly in Texas. **Southwest. Entomol.** Vol. 2:79-87
- KUNZ, S. E., HOGAN, B. F., BLUME, R. R., y ESCHLE, J. L. 1972. Some bionomical aspects of horn fly populations in Texas. **Environ Entomol.** Vol. 1:565-568.
- KUNZ, S. E., y MILLER, J. A. 1985. Temperature threshold for the development of diapausing horn flies. **Southwest. Entomol.** Vol. 10:152-155.
- KUNZ, S. E. 1980. Horn fly “*Haematobia irritans*”, production as affected by seasonal changes in rangeland forage conditions. **Southwest. Entomol.** Vol. 5:80-83.
- MÉNDEZ, E. 1999. **Insectos y otros Artrópodos de Importancia Médica y Veterinaria**. Editorial Pacífico S. A. Panamá. Rep. de Panamá. 341pp.
- MOCHI, D. A., MONTEIRO, A. C., RIBEIRO MACHADO, A. C., y YOSHIDA, L. 2009. Efficiency of entomopathogenic fungi in the control of eggs and larvae of the horn fly *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). **Vet Parasitol.** Vol. 167:62-66.
- OYARZÚN, M. P., QUIROZ, A., y BIRKETT, M. A. 2008. Insecticide resistance in the horn fly: alternative control strategies. **Med Vet Entomol.** Vol. 22:188-202.

- ROTH, J. P. 1989. Field mortality of the horn fly on unimproved central Texas pasture. **Environ Entomol.** Vol. 18:98-102.
- THOMAS, G. D., BERRY, L. L., y MORGAN, C. E. 1974. Field development time of nondiapausing horn flies in Missouri. **Environ Entomol.** Vol. 3:151-155.
- VARGAS-TERÁN, M., HOFMANN, H. C., y TWEDDLE, N. E. 2005. Impact of screw-worm eradication programmes using the sterile insect technique. In: ***Sterile Insect Technique*** (ed. by V.A. Dyck, J. Hendrichs and A.S. Robinson), pp. 629 – 650. Springer, Dordrecht, The Netherlands.

*Recibido: 1 de marzo de 2012*  
*Aceptado: 10 de octubre de 2012*