

DIAGNÓSTICO DE LA RESISTENCIA DE *Haematobia irritans* (DIPTERA: MUSCIDAE) A CIPERMETRINA Y COUMAFOS EN RANCHOS BOVINOS DE TIERRA CALIENTE, GUERRERO, MÉXICO

Diagnosis of Resistance *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) to Cypermethrin and Coumaphos in Bovines Ranches of Tierra Caliente, Guerrero, Mexico

Laura Yarely Taboada-Romero¹, Jaime Olivares-Pérez^{1*}, Isidro Gutiérrez-Segura¹, María Trinidad Valencia-Almazán¹, Saúl Rojas-Hernández¹ y Alejandro Córdova-Izquierdo²

¹ Universidad Autónoma de Guerrero-Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia; km. 3.0 carr. Nal. Altamirano-Iguala. Cd. Altamirano, Gro., México CP 40660. Tel/Fax: 7676723494. *Olivaares@hotmail.com. ² Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco y División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez autónoma de Tabasco.

RESUMEN

Se evaluó la resistencia de *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) del ganado bovino por exposición a dosis letal (DL₅₀ y DL₉₉) a los insecticidas Cipermetrina (Piretroide) y Coumafos (Organofosforado) en ranchos de Tierra Caliente del estado de Guerrero, México. Se utilizaron 30 ranchos, colectando de cada uno, 240 moscas de la superficie corporal de los bovinos. Sub-muestras de 20 moscas en triplicado fueron desafiadas a las formulas por la técnica de papel filtro impregnado a dosis concentradas de 2,5; 6,0 y 0 µg/cm² de Cipermetrina y de 0,01; 0,06 y 0 µg/cm² de Coumafos durante dos horas. La resistencia de *H. irritans* a Cipermetrina y Coumafos fue del 100% en los ranchos evaluados, debido a que la mortalidad de moscas promedio fue baja, del 28% a exposición de Cipermetrina y del 10% a exposición de Coumafos. La mortalidad total de moscas fue mayor (P<0,0001) a la exposición de Cipermetrina con 63 moscas muertas (10,7%). La zona de muestreo no determinó diferencias (P>0,235) en la resistencia de *H. irritans* hacia las fórmulas. Se concluye que la resistencia generada por *H. irritans* hacia los insecticidas Cipermetrina y Coumafos en bovinos, de los ranchos de la región Tierra Caliente de Guerrero limita su eficacia para ser utilizados en su control.

Palabras clave: Mosca, resistencia, piretroides, organofosforados, mortalidad.

ABSTRACT

Resistance was assessed *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in cattle exposed to lethal dose (LD50 and LD99) to insecticides Cypermethrin (Pyrethroid) and Coumaphos (Organophosphate) on ranches of Tierra Caliente of Guerrero, Mexico. Thirty ranches were used, in each ranch were collected 240 flies from the body surface of cattle. Sub-samples of 20 flies were challenged in triplicate to insecticides by the technique of filter paper impregnated with concentrated doses of 2.5, 6.0 and 0.0 µg/cm² of Cypermethrin and 0.01, 0.06 and 0.0 µg/cm² of Coumaphos for two hours. The resistance of *H. irritans* to Cypermethrin and Coumaphos was 100% on ranches evaluated, and because to the average fly lower mortality was 28% Cypermethrin exposure and 10% to Coumaphos exposure. Total mortality of flies was higher (P<0.0001) Cypermethrin exposure to dead flies with 63 (10.7%). The sampling area found no differences (P>0.235) in the resistance of *H. irritans* to insecticides. It is concluded that the resistance generated by *H. irritans* to Coumaphos and Cypermethrin in cattle ranches in the region of Tierra Caliente of Guerrero limits its efficacy for use in their control.

Key words: Fly, resistance, pyrethroids, organophosphates, mortality.

INTRODUCCIÓN

Haematobia irritans (mosca del cuerno) es un ectoparásito hematófago del ganado bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*),

en México se halla distribuido en zonas tropicales y subtropicales [2]; en los últimos años se ha convertido en la plaga más importante de la ganadería bovina debido a las pérdidas económicas que ocasiona derivadas de su control y disminución de la producción animal por el consumo de sangre, molestias, estrés e irritación [2, 6]. Se caracteriza por ser un parásito capaz de permanecer constante durante las diferentes épocas del año [9]. Además tiene un ciclo biológico corto entre 10 a 14 días (d) que le permite su rápida proliferación [9]. La rápida proliferación de este parásito aumenta las poblaciones por animal en corto tiempo lo que obliga a productores a implementar prácticas para su control como el uso de insecticidas químicos, sin embargo estas medidas de control han propiciado que algunos ectoparásitos evolucionen y desarrollen resistencia hacia los productos químicos que son expuestos [4, 5, 11, 16]. Este fenómeno le ha cobrado un precio muy alto a las industrias farmacéuticas y a los productores debido a que muchos productos que se encuentran en el mercado actualmente son ineficaces para el control de muchos ectoparásitos [10, 11]. El objetivo del presente estudio fue determinar la *resistencia de Haematobia irritans* del ganado bovino a los insecticidas Cipermetrina (Piretroide) y Coumafos (Organofosforado) en ranchos de Tierra Caliente del estado de Guerrero, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El estudio se realizó durante los meses de lluvias, de junio a octubre del 2011, en bovinos de 30 ranchos de la región Tierra Caliente de Guerrero, que se ubica entre los paralelos 18° 24' y 18° 56' de LN y 100° 28' y 100° 48' de LO, 263 metros sobre el nivel del mar. El clima es cálido sub-húmedo, con temperaturas entre 24,5 a 32,2°C [8].

Los animales utilizados proceden de ranchos infestados por *H. irritans* ubicados en tres zonas de muestreo: la zona norte comprendió las comunidades de Zacapuato, La Florida, Alborejo, Zirapatiro, La Mónera; la zona centro, las comunidades de Tupatarillo, Rincón de Tupatarillo, El Guayabo, Tucuruato, Tamacuaro y la zona sur, a las comunidades de Cutzamala de Pinzón, El Divisadero, Los Capires, Zirandanguanguio y Cuadrilla Nueva.

Diagnóstico de resistencia a Cipermetrina y Coumafos

En cada rancho se colectaron de la superficie corporal de los bovinos, 240 moscas de *H. irritans* con una red entomológica. Las moscas fueron expuestas a Cipermetrina y Coumafos mediante la técnica de papel filtro impregnado a dosis discriminantes, de acuerdo a la DL₅₀ y DL₉₉ de una cepa susceptible de *H. irritans* del laboratorio de Livestock Insects Research Laboratory en Kerrille, Texas, Estados Unidos de América [2].

En el diagnóstico de resistencia se colocaron 20 moscas en placas de petri de plástico, por triplicado, con papel filtro impregnados con las dosis letales DL₅₀: 2,5 y 0,01 µg/cm² y

DL₉₉: 6,0 y 0,06 µg/cm² de Cipermetrina y Coumafos, respectivamente, más un testigo impregnado con agua destilada. El tiempo de lectura se realizó cada 15 minutos durante 2 horas de exposición a los insecticidas [2, 7, 10].

Análisis estadístico

La susceptibilidad o resistencia

La tasa de mortalidad por efecto de fórmula y dosis letal se calculó dividiendo el total de moscas muertas entre el total de moscas expuestas y multiplicadas por cien. En las muestras donde la mortalidad del grupo de moscas controles fue superior al cinco por ciento, la mortalidad de moscas para Cipermetrina y Coumafos fue corregida por la siguiente ecuación [1].

$$\% \text{ Mortalidad corregida} = \frac{\% \text{ Mortalidad de la fórmula} - \% \text{ Mortalidad del Control}}{100 - \% \text{ Mortalidad del Control}} \times 100$$

Con estos datos, el dictamen de resistencia fue positivo en los ranchos donde la mortalidad de moscas fue inferior al 95%.

Los datos de mortalidad total se analizaron con el programa Statistical Analysis System (SAS) [14] mediante el procedimiento de modelos lineales generales y la prueba de Tukey (P<0,05) para comparar los promedios de mortalidad porcentual en un diseño completamente al azar con arreglo factorial de tres zonas por dos fórmulas (Cipermetrina y Coumafos) por dos dosis letales (DL₅₀ y DL₉₉) con dicho programa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La resistencia de *H. irritans* a Cipermetrina y Coumafos fue del 100% en los ranchos evaluados. La DL₅₀ en los dos insecticidas no provocó mortalidad de moscas en ninguno de los ranchos (TABLA I). En Cipermetrina, la mortalidad de moscas expuestas a DL₉₉ fue de 0 a 28% (FIG. 1) representando una mortalidad por zona de 0 – 25% en la zona Norte, 0 – 15% en la zona Centro y 0 – 28% en la zona Sur. En Coumafos, la mortalidad de moscas expuestas a DL₉₉ fue de 0 al 10% (FIG. 1), que representó mortalidades de 0 – 10% en la zona norte y sur y de 0 – 5% en la zona centro (TABLA I). Las mortalidades observadas no superaron al mínimo de mortalidad establecido (95%) para declarar que las fórmulas son eficaces para el control de la mosca del cuerno (TABLA I).

La mortalidad total de moscas a DL₉₉ por efecto de fórmula fue mayor (P<0,0001) cuando fueron expuestas a Cipermetrina con 63 moscas muertas (10,7%), comparado a las expuestas a Coumafos con 10 moscas muertas (1,6%) de 600 moscas expuestas a cada principio activo (TABLA I y FIG. 2). Estas diferencias se atribuyen a la mayor mortalidad de mosca (P<0,0001) provocada por la Cipermetrina en las zonas norte y sur con el 13,2 y el 12,3% de mortalidad, respectivamente (TABLA I).

TABLA I
MORTALIDAD DE *H. irritans* EXPUESTAS A DL₉₉ DE CIPERMETRINA Y COUMAFOS

Región	Principio Activo ^a	ME	Rangos de Mortalidad (%)	Moscas muertas	
				N°	(%)
Zona Norte	Cipermetrina	200	0 – 25	26	13,2 a
	Coumafos	200	0 – 10	2	1,0 b
Zona Centro	Cipermetrina	200	0 – 15	13	6,6 ab
	Coumafos	200	0 – 5	2	1,0 b
Zona Sur	Cipermetrina	200	0 – 28	24	12,3 a
	Coumafos	200	0 – 10	6	3,0 b
EEM					6,1
Significancia					
Efecto de Zona de muestreo					0,1054
Efecto de Principio activo					0,0001
Interacción Zona*Principio activo					0,2367

ME: Moscas Expuestas; EEM: Error estándar de la media.

^a No hubo mortalidad de *H. irritans* expuestas a dosis letal (DL₅₀) en ambos insecticidas.

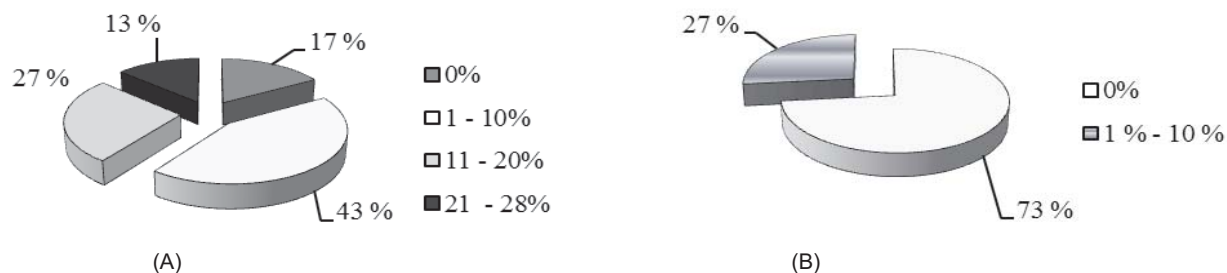


FIGURA 1. EFECTO DE LA CIPERMETRINA (A) Y COUMAFOS (B) A DL₉₉ SOBRE LA MORTALIDAD DE *H. Irritans* EN RANCHOS BOVINOS.

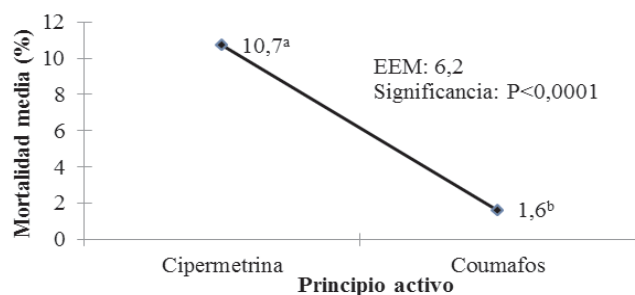


FIGURA 2. EFICACIA DE CIPERMETRINA Y COUMAFOS A CONCENTRACIÓN DL₉₉ CONTRA *H. irritans*.

La mortalidad de *H. irritans* expuestas a las fórmulas no fue diferente entre las zonas ganaderas con el 7,1; 3,8 y 7,6% de moscas muertas en la zona norte, centro y sur, respectivamente (TABLA I y FIG. 3).

La resistencia de *H. irritans* hacia la Cipermetrina y Coumafos está presente en los ranchos de la zona de estudio. Los resultados son alarmantes debido a que en el 100% de los ranchos se encontró resistencia de la mosca del cuerno hacia ambos insecticidas, éste fenómeno ya ha sido reportado en otros estudios. En Tamaulipas, México, Almazán y col. [2] reportaron resistencia a Cipermetrina en el 100% de los ranchos y a Diazinon en el 20%. Además existen registros sobre la habilidad de los parásitos para desarrollar resistencia a productos químicos utilizados para su control [11, 12, 16, 17].

La alta resistencia de *H. irritans* a Cipermetrina y Coumafos reportada en este estudio se atribuye a que es un ectoparásito de los animales, de corto ciclo reproductivo y se encuentra presente todo el año debido a las condiciones ambientales favorables, lo que ha ocasionado que el total de los ganaderos apliquen cada 8 a 21 d, productos químicos para controlar el ectoparásito y hasta el 80% de los ganaderos no realiza rotación de productos. Reportes indican que estas prácticas de manejo de productos favorecen el desarrollo de resistencia en parásitos debido a la frecuente exposición [3, 11, 13, 15].

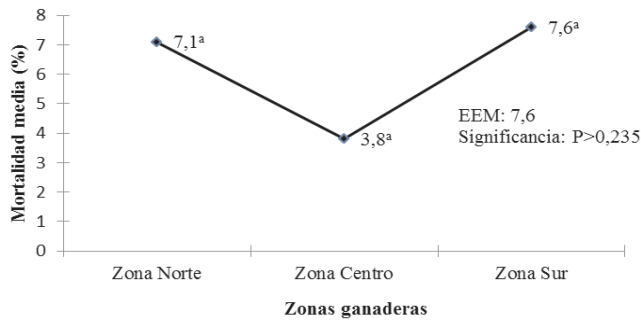


FIGURA 3. MORTALIDAD DE *H. irritans* EXPUESTAS A DL₉₉ DE CIPERMETRINA Y COUMAFÓS POR ZONA GANADERA.

CONCLUSIONES

La resistencia de *H. irritans* a Cipermetrina y Coumafós se encuentra ampliamente distribuida en los ranchos ganaderos de la región Tierra Caliente de Guerrero, México. La presencia de la mosca del cuerno durante todo el año y las prácticas de manejo para controlar el ectoparásito, como el uso de insecticidas con alta frecuencia y sin rotación de fórmula por los ganaderos han contribuido al desarrollo de resistencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** 18:265-267. 1925.
- [2] ALMAZÁN, G.C.; CANTÚ, C.A.; VEGA, F.A.; GARCÍA, V.Z.; KUNZ, S.; MEDELLIN, L.A. Situación de la resistencia a la Cipermetrina y Diazinon en mosca del Cuerno (*Haematobia irritans*) en Tamaulipas, México. **Vet. Méx.** 35:237-244. 2004.
- [3] ALONSO-DÍAZ, M.A.; RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I.; FRAGOSO-SÁNCHEZ, H.; ROSARIO-CRUZ, R. Ixodicide resistance of the *Boophilus microplus* tick to ixodides. **Arch. Med. Vet.** 38:105-114. 2006.
- [4] ANDREOTTI, R.; GUERRERO, F.D.; APARECIDA, S.M.; CAVALCANTE, B.J.; MILLER, R.J.; PÉREZ, D.L.A. Acaricide resistance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 20:127-133. 2011.
- [5] BARROS, A.T.M.; GOMES, A.; KOLLER, W.W. Insecticide susceptibility of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 16:145-151. 2007.
- [6] BIANCHIN, I.; WERNER, K.W.; OLIVEIRA, A.R.G.; DETMANN, E. Efeito da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: muscidae) no ghanho de peso de bovinos Nelore. **Cien. Rur.** 34:885-890. 2004.
- [7] CASTELLI, M.E.; VOLPOGNI, M.M.; MANGOLD, A.J.; GUCLIELMONE, A.A. Evaluación de la técnica de papel de filtro como soporte para determinar la concentración Letal 50 de Diazinon de poblaciones susceptibles de *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). **Rev. FAVE – Cien. Vet.** 4:23-27. 2005.
- [8] FRAGOSO, L.C. Ubicación geográfica del Municipio de Cutzamala de Pinzón. Monografía del Estado de Guerrero, sur amate de mar y montaña. SEP, México, D.F. 237 pp. 1990.
- [9] GALINDO, V.E.; CRUZ, V.C.; LEZAMA, G.R. Fluctuación Poblacional de *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) en un hato Bovino en Tecoman, Colima, México., Universidad Nacional Autónoma de México, DF. **Vet. Méx.** 39:181-186. 2008.
- [10] LI, Y.A.; GUERRERO, D.F.; PRUETT, H.J. Involvement of esterases in diazinon resistance and biphasic effects of piperonyl butoxide on diazinon toxicity to *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). **Pest. Biochem. Physiol.** 87:147–155. 2007.
- [11] OLIVARES-PÉREZ, J.; ROJAS-HERNÁNDEZ, S.; VALENCIA-ALMAZAN, M.T.; GUTIÉRREZ-SEGURA, I.; MÍRELES-MARTÍNEZ, E.J. Prevalence of Resistant Strains of *Rhipicephalus Microplus* to Acaricides in Cattle Ranch in the Tropical Region of Tecpan of Galeana, Guerrero, México. **Pak. Vet. J.** 31:366-368. 2011.
- [12] OYARZÚN, M.P.; LI, A.Y.; FIGUEROA, C.C. High Levels of Insecticide Resistance in Introduced Horn Fly (Diptera: Muscidae) Populations and Implications for Management. **J. Econ. Entomol.** 104:258-265. 2011.
- [13] RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I.; ALONSO-DÍAZ, M.A.; RODRÍGUEZ-ARÉVALO, F.; FRAGOSO-SÁNCHEZ, H.; SANTAMARÍA, V.M.; ROSARIO-CRUZ, R. Prevalence and potential risk factors for organophosphates and pyrethroids resistance in *Boophilus microplus* ticks in cattle ranches from the State of Yucatan, Mexico. **Vet. Parasitol.** 136:335-342. 2005.
- [14] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). SAS/STAT. In: Guide for Personal Computers. Version Ver 9.0. Cary, NC, USA. 956 pp. 2002.
- [15] SABATINI, A.G.; RIBOLLA, M.E.P.; BARROS, M.T.A.; GUERRERO, D.F.; SCHUMAKER, S.T.T. Knockdown resistance in pyrethroid-resistant horn fly (Diptera: Muscidae) populations in Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 18:8-14. 2009.
- [16] TEMEYER, K.B.; LI, A.Y.; LOHMEYER, K.H.; CHEN, A.C.; OLAFSON, P.U.; SANSON, D.W.; FOIL, L.D. Acetylcholinesterase mutation in diazinon-resistant *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). **Vet. Parasitol.** 154:300-310. 2008.
- [17] TIAN, L.; CAO, C.; HE, L.; LI, M.; ZHANG, L.; ZHANG, L.; LIU, H.; LIU, N. Autosomal Interactions and Mechanisms of Pyrethroid Resistance in House Flies, *Musca domestica*. **Int. J. Biol. Sci.** 7:902-911. 2011.