

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PLASMÁTICOS ASOCIADOS A LA VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A MOSCA DE LOS CUERNOS (*HAEMATOBIA IRRITANS IRRITANS L.*) Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL EN BOVINOS DE CARNE

Juan Grigera¹, Hugo Von Bernard¹, Alejandro Schor¹, Tomás Santa Coloma², Alejandra Acosta¹ y César Gonzalez².
2001. Zootecnia Trop., 19(1):7-16.

Trabajo realizado con fondos de la Universidad de Buenos Aires. Proyecto UBACyT AG:109.

¹Universidad de Buenos Aires - Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Animal. Argentina.

²Instituto de Investigaciones Bioquímicas - Fundación Campomar, Argentina.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Parasitosis](#)

RESUMEN

En este trabajo se procuró determinar la existencia de ganado bovino con menor susceptibilidad al ataque de la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans irritans L.*) y determinar si la misma está ligada a características plasmáticas identificables. Para confirmar esta hipótesis, se trabajó con dos rodeos de novillas de raza británica ubicados en dos establecimientos de la provincia de Buenos Aires, Argentina y separados por 300 kilómetros aproximadamente. Allí se contaron las moscas posadas sobre los animales por medio del uso de binoculares y se extrajo sangre. Se trabajó sobre dos rodeos de $n = 13$ y $n = 19$ novillas en los establecimientos A y B respectivamente. La frecuencia quincenal de mediciones comprendió las estaciones de primavera, verano y otoño, época en que el parásito es más activo, de los años 95/96 y 96/97 en el establecimiento A mientras que en B sólo fue en el año 95/96. En las muestras de sangre se identificaron proteínas plasmáticas mediante electroforesis como porcentaje del área de la albúmina (banda 7). El análisis de los datos obtenidos se realizó por medio del procedimiento

GLM del programa SAS. De los resultados obtenidos se desprende que tanto en el establecimiento A como en el B, existieron diferencias significativas ($P < 0,05$) con respecto al número de moscas que se posan sobre cada novilla y que existe repetibilidad de ese parámetro en cada animal a lo largo de cada temporada y en temporadas sucesivas. En los parámetros sanguíneos la banda 6 de la corrida electroforética fue afectada en ambos años en el establecimiento A por la infestación de moscas. Se concluye que existe variabilidad animal en las novillas, con respecto al número de moscas que las parasitan.

Palabras clave: Mosca de los cuernos, resistencia, ganado de carne, características plasmáticas

INTRODUCCIÓN

La sanidad de los rodeos de vacunos es uno de los factores primordiales que afecta la eficiencia con que el ganado convierte el forraje en proteína animal de alto valor biológico para el ser humano. Uno de los aspectos importantes de la sanidad animal es la prevalencia de los ectoparásitos que en general prosperan en regiones de climas templados y subtropicales. Dichas condiciones climáticas dan origen también a la producción de forrajes de alta calidad y a largos períodos de pastoreo, condiciones ideales para la producción de ganado de carne.

Dentro de los ectoparásitos está cobrando importancia creciente en el Cono Sur de América Latina la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans irritans L.*) que en los Estados Unidos de América es responsable por pérdidas anuales que alcanzan los US \$ 730,3 millones (Byford *et al.*, 1992; Tarn *et al.*, 1994). En la República Argentina las pérdidas se estiman en US \$ 125 millones (Vera, 1992), aproximadamente el 14% del valor de las exportaciones de carne vacuna de ese año, a ello deben agregarse las pérdidas del 20% de los cueros (Guglielmone *et al.*, 1995). Roberts y Pund (1974) comprobaron que novillos infestados dejaron de ganar 0,100 kg/día. Drummond *et al.* (1987) demostraron una significativa correlación negativa entre infestación y reducción de la ganancia diaria de peso, el porcentaje de merma fue de 13,6% para ganado adulto y 4,3% para terneros. Coincidentemente Steelman *et al.* (1991) informaron que cada 100 moscas por vaca se verificaba una reducción de 8,1 kg de peso del ternero al destete.

Estas pérdidas de la producción se ven asociadas a creciente incomodidad de los animales que provocan una disminución del consumo de alimento, a mayores requerimientos de mantenimiento de los animales infestados que encuentran su origen en un aumento de las pulsaciones cardíacas, de la respiración, de la temperatura rectal, del consumo de agua, de la hidrocortisona en sangre y de la producción de orina con la consiguiente disminución de la retención de nitrógeno (Schwinghammer *et al.*, 1986).

La incidencia de las pérdidas ocasionadas por mosca de los cuernos se ve agravada por el hecho que se ha documentado la creación de resistencia a los insecticidas de uso habitual (Brown *et al.*, 1992; Cilek y Knapp, 1993; McKenzie y Byford, 1993; Steelman *et al.*, 1994). Ello lleva a buscar animales vacunos naturalmente resistentes a esta mosca, ya que es un carácter con heredabilidad de 0.60 - 0.75 (Steeleman *et al.*, 1993) y que puedan ser identificados tempranamente mediante características sanguíneas específicas para poder seleccionar precozmente (Tarn *et al.*, 1994). A la luz de estos trabajos surge que el camino a largo plazo para controlar este ectoparásito hematofago es mediante la determinación de los genes responsables de resistencia y la confección mediante técnicas de ingeniería genética de vacunas (Cafferata *et al.*, 1996).

Para alcanzar la meta de largo plazo mencionada previamente se debe cumplir el objetivo del presente trabajo que es determinar la variabilidad de la respuesta al ataque de moscas de los cuernos en vacunos y su relación respecto a la concentración de proteína plasmática.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este ensayo se utilizaron animales de dos establecimientos ubicados en la provincia de Buenos Aires, Argentina, separados ambos por 300 Km, aproximadamente. El establecimiento A está ubicado en el Partido de 9 de Julio (35° 26' 26" S, 62° 02' 01" W) mientras que el establecimiento B se encuentra en el Partido de General Las Heras (34° 52' 11" S, 59° 54' 03" W). Ambos establecimientos están poblados con bovinos de razas británicas.

Animales

En el establecimiento A, se dispuso de un lote de novillas de raza Aberdeen Angus de 15 - 16 meses de edad al inicio de la experiencia, luego vacas de primera parición, (n = 13) ya que aquí se trabajó durante dos períodos de primavera, verano, otoño de los años 1995/96 y del 1996/97, con los mismos animales. En el establecimiento B se contó con un lote de novillas (n = 19) de raza Aberdeen Angus de 18 a 22 meses de edad solamente durante la primavera, verano y otoño del año 1995/96. Los animales se encontraban sobre praderas a base de gramíneas y leguminosas de zonas templadas.

Recuento de moscas de los cuernos

Para determinar el grado de infestación de cada animal se determinó el número de moscas posadas por animal. Con tal fin se contaron quincenalmente las moscas, durante la época de la mayor presencia de este insecto. Para realizar el conteo se utilizó un largavistas de 8×20 y se estaba distanciado entre 5 y 10 m. del animal según la metodología usada por Steelman *et al.* (1991). Hasta 25 moscas se contó en forma individual pero cuando la cantidad superó ese número se contó en grupos de cinco moscas. La observación se realizaba sobre un solo flanco del animal, durante las horas cercanas al mediodía y durante el tiempo necesario para contar las moscas.

Características del plasma

Paralelamente al conteo de moscas, se procedió a la extracción de 10 ml de sangre, con anticoagulante, de la vena yugular de cada animal con el fin de obtener el plasma de la misma y realizar su posterior estudio. Este procedimiento se realizó en ambos años en el establecimiento A y una sola vez en el establecimiento B. El plasma de las muestras sanguíneas se extrajo por centrifugación y se conservó a -20°C hasta el momento de la corrida electroforética.

Se caracterizó el sistema de proteínas presentes en el plasma, al cual se le extrajeron previamente los lípidos, mediante electroforesis en geles de poliacrilamida (8-15 %), (Sambrook *et al.*, 1989). La concentración de proteínas en la muestra de siembra fue de aproximadamente 2 mg/ml. La electroforesis se realizó en geles de 0.15 mm de espesor. El largo de la corrida fue de 16 cm y el stacking gel fue de 3 cm. Las condiciones de la corrida fueron a corriente constante 1 hora a 25 mA y luego 3 horas a 55 mA. El voltaje final que se alcanzó fue de 290-310 volts. En todas las corridas se utilizaron patrones de peso molecular conocido, como para cubrir un rango de 200.000 a 14.200 Da. Los geles fueron luego teñidos con Coomassie brilliant blue R-250 durante 12 horas, decorados con mezclas metanol-acético-agua (3:1:10 vol./vol.) durante 24 horas, secados sobre papel de filtro bajo vacío y luego escaneados. El área de cada una de las bandas identificadas luego de la electroforesis se expresó en forma porcentual respecto al área de la banda 7, correspondiente a la albúmina.

Análisis estadístico

El análisis de los resultados correspondientes a las muestras plasmáticas y los conteos de moscas se realizaron a través de un diseño completamente aleatorizado, utilizando el procedimiento GLM (General Linear Models) del programa estadístico SAS (1998). Se llevó a cabo un análisis de diferencias apareadas por animal entre los dos años para el establecimiento A. Se planteó por regresión lineal simple la relación entre el número de moscas y los parámetros plasmáticos. El nivel de significancia estadística empleado fue del 5 %.

RESULTADOS

Población de moscas

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre animales en ambos establecimientos y en los dos años para el establecimiento A (Cuadro 1). Para este último las diferencias encontradas entre ambos años no fueron significativas ($P > 0,05$). El análisis de las diferencias apareadas por animal tampoco arrojó diferencias significativas ($P > 0,05$). En el año en común a ambos establecimientos (1995/96) la cantidad promedio de moscas no difirió ($P > 0,05$).

Cuadro 1. Poblaciones promedio de moscas por animal según establecimiento y año

	Establecimiento A		Establecimiento B
	1995/96	1996/97	1995/96
N	13	13	19
Media	39 a*	38 a	27 b
Error estándar	6	6	4

* Letras distintas en una misma fila presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$)

Parámetros plasmáticos

a. Año 1995/96. Establecimientos A y B

Por electroforesis se identificaron 10 bandas de proteína. El área porcentual de la banda 6 fue mayor ($P < 0,05$) en las novillas con alta carga de *Haematobia irritans irritans* (animales susceptibles). Inversamente, el área porcentual de la banda 10 fue mayor ($P < 0,05$) para las novillas resistentes. Debido a que las dos bandas de proteínas fueron afectadas por el animal de manera opuesta, se usó la relación banda 6 / banda 10 para categorizar animales susceptibles y resistentes. El promedio de esta relación fue 0,78. La relación entre número de moscas (y) y la relación banda 6 / banda 10 (x) fue: $y = 19,2 + 25,9x$ [$P < 0,01$ ($r = 0,82$)].

b. Año 1996/97. Establecimiento A

Se identificaron 13 bandas de proteínas. El área porcentual de las bandas 4, 5 y 6, fue afectada por la presencia de moscas, según el animal. Se encontraron las siguientes relaciones entre el número de moscas (y) y el área porcentual de cada banda (x): $y = 96,5 - 1297,8x$ [$P < 0,1$ ($r = 0,60$)], $y = 79,0 - 450x$ [$P < 0,1$ ($r = 0,60$)] e $y = 90,1 - 258,3x$ [$P < 0,1$ ($r = 0,58$)] para las bandas 4, 5 y 6 respectivamente.

DISCUSIÓN

Se demostró que existe variabilidad individual con referencia al número de moscas que se posan y que ello se repite de un año a otro, concordando con Brown *et al.* (1992).

Si bien quedó demostrado que se puede asociar la susceptibilidad al parásito a los parámetros plasmáticos acá estudiados, también surge que al comparar años, sólo el efecto sobre la banda 6 es consistente. Tarn *et al.* (1993) reportaron hallazgos similares, pero ellos limitaron su estudio a un año y no a dos como el presente estudio. La diferencia entre años en el establecimiento A podría atribuirse al distinto estado fisiológico de las hembras ya que en el año 1995/96 eran novillas en servicio mientras en el año 1996/97 eran vacas en servicio, lactando, con su ternero al pie. Este punto necesita ser esclarecido en futuras investigaciones.

Los niveles de infestación verificados en este ensayo han sido bajos, quizás resultante de encontrarnos en zona templada. A pesar de ello en el 30% de los casos correspondientes a hembras con más de 50 moscas se observó que llegaban al fin del verano o comienzos de otoño en peor estado corporal, apreciado visualmente. Esos animales requirieron una mejor alimentación otoñal e invernal para recuperarse y así poder asegurar altos índices de fertilidad. Empleando el modelo de Steelman *et al.* (1991) y de acuerdo a Drummond *et al.* (1987) puede estimarse que esas hembras destetaron terneros con 4 kg menos por cabeza que aquellos hijos de madres resistentes. Tanto la pérdida de condición corporal como la de peso al destete en condiciones de cría intensiva son económicamente importantes. No se descarta que en zonas más cálidas el nivel de infestación será mayor como así también el perjuicio económico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existe variabilidad genética en la resistencia a la mosca de los cuernos que permitiría seleccionar animales resistentes.

Se encontró una asociación entre la resistencia y ciertos parámetros plasmáticos, aunque se debe seguir investigando para identificar a los marcadores genéticos correspondientes.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) de Argentina por haber financiado y a la Universidad de Buenos Aires (Argentina) por haber apoyado este proyecto. Al Escribano Jorge Vast Salanouve por poner su personal, campo y animales a disposición del ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- Brown, A. H. Jr., C. D. Steelman, Z. B. Johnson, C. F. Jr. Rosenkrans and T. M. Brasuell. 1992. Estimates of repeatability and heritability of horn fly resistance in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 70:1375-1381.
- Byford, R. L., M. E. Craig and B. L. Crosby. 1992. A review of ectoparasites and their effect on cattle production. *J. Anim. Sci.* 70(2):597-602.
- Cafferata, E. G., A. M. Gonzalez-Guerrico, O. H. Pivetta and T. A. Santa-Coloma. 1996. Identification by differential display of a mRNA specifically induced by 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate (TPA) in T84 human colon carcinoma cells. *Cell. Mol. Biol.* 42(5):797-804.
- Cilek, J. E. and F. W. Knapp. 1993. Enhanced diazinon susceptibility in pyrethroid - resistant horn flies (Diptera: *Muscidae*): potential for insecticide resistance management. *J. Econ. Entomol.* 86(5):1303-1307.
- Drummond, R. O., G. Lambert, H. E. Smalley and S. E. Terrill. 1987. Estimated losses of livestock to pests. In: D. Pimentel (Ed.) *CRC Handbook of Pest Management in Agriculture*. CRC Press, Boca Raton, FL. USA.
- Guglielmone, A. A., E. J. Gimeno, J. Idiart, M. M. Volpogni, O. R. Quaino, S. G. Flores, O. Z. Anziani y M. Lorenses. 1995. Evaluación del perjuicio a los cueros bovinos por infestaciones disímiles con la *Haematobia irritans* (Diptera: *Muscidae*). Informe final.
- McKenzie, C. L. and R. L. Byford. 1993. Continuous, alternating, and mixed insecticides after development of resistance in the horn fly (Diptera: *Muscidae*). *J. Econ. Entomol.*, 86(4):1040-1048.
- Roberts, R. H. and W. A. Pund. 1974. Control of biting flies on beef steers: effect on performance in pasture and feedlot. *J. Econ. Entomol.* 67(2):232-234.
- Sambrook, J., E. F. Fritsch and T. Maniatis. 1989. *SDS Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Proteins (SDS-PAGE) in Molecular Cloning, A Laboratory Manual, Second Edition*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 18.47-18.76.
- SAS Institute. 1998. *User's Guide: Statistics. Versión 6.12*. SAS. Inst. Inc., Cary, NC. (USA).
- Schwinghammer, K. A., F. W. Knapp, J. A. Boling and K. K. Schillo. 1986. Physiological and nutritional response of beef steers to infestations of the horn fly (Diptera: *Muscidae*). *J. Econ. Entomol.* 79(4):1010-1015.
- Steelman, C. D., A. H. Jr. Brown, E. E. Gbur and G. T. I. Tolley. 1991. Interactive response of the horn fly (Diptera: *Muscidae*) and selected breeds of beef cattle. *J. Econ. Entomol.* 84(4):1275-1282.
- Steelman, C. D., E. E. Gbur, G. Tolley, A. H. Jr. Brown. 1993. Individual variations within breeds of beef cattle in resistance to horn fly (Diptera: *Muscidae*). *Med. Entomol.* 30(2): 414-420.
- Steelman, C. D., R. W. McNew, M. A. Brown, G. Tolley and J. M. Phillips. 1994. Efficacy of Brahman breeding in the management of insecticide-resistant horn flies (Diptera: *Muscidae*) on beef cattle. *J. Econ. Entomol.* 87(1):7-14.
- Tarn, C. Y., C. F. Rosenkrans, C. D. Steelman and A. H. Jr. Brown. 1993. Plasma characteristics as indicators of beef cattle susceptibility to horn flies. *Arkansas Farm Research* 42(5):4-5.
- Tarn, C. Y., C. F. Rosenkrans, C. D. Steelman, A. H. Jr. Brown and Z. B. Johnson. 1994. Plasma characteristics of beef cattle classified as resistant or susceptible to horn flies. *J. Anim. Sci.* 78:886-890.
- Vera, V. D. 1995. La calidad del cuero vacuno está afectada por una nueva plaga de la ganadería: la Mosca de los cuernos. *Revista Cuero*. Marzo/Julio: 20-27. Argentina.

[Volver a: Parasitosis](#)