

# FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA MIIASIS POR *Cochliomyia hominivorax* EN FINCAS GANADERAS DE PUERTO BOYACÁ (COLOMBIA)

## Associated Risk Factors to Myiasis by *Cochliomyia hominivorax* on Cattle Farms in Puerto Boyacá (Colombia)

Elkin Gustavo Forero-Becerra<sup>1\*</sup>, Jesús Alfredo Cortés-Vecino<sup>2</sup> y Luis Carlos Villamil-Jiménez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Parasitología. Departamento de Ciencias para la Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Ciudad Universitaria, Carrera 30 No. 45-03.

Teléfono: 57+1+3165000 Ext. 15333. E-mail: egforerob@bt.unal.edu.co <sup>2</sup> Laboratorio de Parasitología. Departamento de Ciencias para la Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Ciudad Universitaria, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, D.C. Teléfono: 57+1+3165000 Ext. 15314.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. Sede Norte. Carrera 7 No. 172-85, Bogotá, D.C. Telefax: 57+1+6772636.

### RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo-transversal en el municipio de Puerto Boyacá para identificar los factores de riesgo asociados a la miasis por *Cochliomyia hominivorax* en bovinos. En 44 fincas ganaderas seleccionadas en un muestreo por conveniencia, se efectuó una entrevista personal a cada ganadero acerca del uso del suelo, sistema de producción ganadera y productos para el tratamiento de la miasis traumática, entre el 6 y el 15 de febrero del 2007. El material suministrado para recolección de larvas fue recogido entre la última semana de abril y la primera semana de mayo del 2007. Análisis de frecuencias, medidas de asociación y pruebas no paramétricas fueron utilizados. Se detectaron 49 casos (0,4%) de miasis por *C. hominivorax* en 12.325 bovinos registrados, en 18 (41%) de 44 fincas ganaderas. La causa de herida más frecuente fue abrasión por alambre de púas en 16 casos (32,7%). Los lugares de infestación más frecuente fueron el ombligo y el escroto con 9 casos (18,4%) cada uno. Se encontró asociación entre grupos etarios en bovinos y la presentación de casos por *C. hominivorax* ( $P=0,000$ ;  $\alpha=0,05$ ). Se halló asociación entre el sistema de producción bovina y la presentación de casos por *C. hominivorax* ( $P=0,044$ ;  $\alpha=0,05$ ). Se registró el uso de productos no adecuados en el tratamiento de la miasis traumática como creolina (31 fincas), gasolina (4 fincas), aceite quemado (2 fincas), Baygon® (1 finca) y Vanodine® (1 finca). Se concluye que las fincas ganaderas seleccionadas compartieron factores de

riesgo, según el sistema de producción ganadera. Se requiere intervención para evitar perjuicios en animales y consumidores por la utilización de productos no apropiados.

**Palabras clave:** *Cochliomyia hominivorax*, miasis, riesgo.

### ABSTRACT

A Cross-sectional and descriptive study was carried out in countryside of Puerto Boyacá town for identification of *Cochliomyia hominivorax* myiasis risk factors on cattle. Forty four cattle farms were selected with a not-random sampling. Personal interviews were carried out to livestock farmers. Land use, livestock production system, and products for treatment of screw-worm myiasis were investigated on February 6-15 of 2007. Stuff and instructions were supplied for taking larvae from animal wounds afterwards register survey application. Those materials were collect since last week on April of 2007 until first week on May of 2007. Frequency analysis, cross-tabs measures and non parametric tests were used. 49 screwworm myiasis cases (0.4%) out of 12,325 registered cattle were found, in 18 (41%) out of 44 selected cattle farms. The main cause of wounds recorded was injury by barbed wire with 16 cases (32.7%). Body sites more frequently infested were navel and scrotum with 9 cases (18.4%) each one. Association between age group in cattle and screwworm myiasis cases was founded ( $P=0.000$ ;  $\alpha=0.05$ ). Association between cattle production system and screwworm myiasis cases was founded ( $P=0.044$ ;  $\alpha=0.05$ ). Usual handling of non appropriate products for screw-

worm myiasis treatment like "creolina" (31 farms), gasoline (4 farms), used motor lubricant oil (2 farms), Baygon® (1 farm) and Vanodine® (1 farm) was registered. It may be concluded that selected cattle farms shared risk factors, depending on cattle production system. It demands epidemiological intervention to avoid damages to animals and consumers for using of inappropriate products for treatment of traumatic myiasis.

**Key words:** *Cochliomyia hominivorax*, myiasis, risk.

## INTRODUCCIÓN

Las larvas de la mosca *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) obligatoriamente infestan tejidos de animales homeotermos y humanos para completar su periodo larvario, causando una enfermedad parasitaria y zoonótica conocida como miiasis traumática [11, 26]. Es conocida en Hispanoamérica con el nombre de Gusano Barrenador del Ganado [24]. El hospedador infestado puede morir si no recibe tratamiento oportuno [13]. El principal factor de riesgo para los hospedadores es la presencia de una herida abierta, y eventualmente, orificios naturales favorablemente expuestos. La presencia de heridas en los animales de producción puede tener causas naturales como peleas, mordeduras de murciélagos (*Desmodus rotundus*) hematófagos, picaduras de garrapatas, abertura umbilical en neonatos y retención de anexos fetales, o causas antrópicas como castración, descorne, marcación, esquileo, abrasiones con alambre de púas, entre otras [14]. En seres humanos, la miiasis traumática ocurre principalmente en áreas rurales, y fortuitamente en áreas urbanas [1]. Se han reportado casos de miiasis traumática en humanos por *C. hominivorax* en la cabeza [25], en la región ocular [3], en la región perioral [6], en la cavidad vaginal [2] y en el útero [21].

Las pérdidas económicas generadas por la miiasis de *C. hominivorax* en la industria ganadera son consecuencia de la pérdida de peso, la mortalidad de los animales, y los costos de la profilaxis y tratamiento de las heridas infestadas [10]. El costo estimado por vigilancia y tratamiento puede alcanzar US\$5,5 dólares por animal al año [15]. La exitosa utilización de la técnica de insecto estéril contra *C. hominivorax* ha hecho posible erradicar este parásito de Estados Unidos de América, México, América Central y algunas islas del Caribe [27]. Sin embargo, el programa de erradicación es muy costoso y en los países que se mantienen naturalmente infestados por *C. hominivorax*, el uso de insecticidas en animales domésticos es indispensable [14].

Se ha señalado que las moscas de *C. hominivorax* en ambientes tropicales existen durante todo el año y son más abundantes en áreas usadas por el ganado bovino [17]. En Colombia, no existe información publicada sobre la distribución y frecuencia de la miiasis traumática por *C. hominivorax* en animales domésticos [5]. El objetivo de este estudio fue identificar factores de riesgo asociados a la miiasis por *C. hominivorax* en bovinos de fincas ganaderas del municipio de Puerto Boyacá (Colombia).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Puerto Boyacá, localizado en 5°58'41" de LN y 74°35'23" de LO con respecto al meridiano de Greenwich. Se encuentra a una altitud de 150 m.s.n.m., con una temperatura media de 28°C y una precipitación media anual de 2.041 mm [9]. La mayor parte de Puerto Boyacá se encuentra bajo la clasificación de bosque húmedo tropical [4] y con una cobertura de hasta el 86,5% en pastos naturales y mejorados, destinados a la producción ganadera [18]. La precipitación es bimodal, de manera que el primer periodo de lluvias se presenta entre abril y mayo y el segundo periodo entre septiembre y noviembre.

### Tipo de estudio

El estudio realizado fue descriptivo de corte transversal. Se estableció como unidad de muestreo a la finca ganadera. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la proporción de 7% de fincas con casos de *C. hominivorax* en bovinos (*Bos taurus-indicus*), encontrada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en 42 fincas ganaderas en el mes de noviembre de 2005, en una encuesta realizada de junio de 2005 a febrero de 2006 en el Urabá antioqueño (Colombia). Se usó el modelo de detección de enfermedad en Winepiscopes 2,0<sup>®</sup> donde el tamaño de la población, notificado por el ICA, correspondió a 913 fincas ganaderas de Puerto Boyacá. El número de fundos afectados correspondió a 65, es decir el equivalente del 7% del total de fincas, y el nivel de confianza fue del 95%. Con los datos anteriores se calculó un tamaño de muestra de 40 fincas, pero se incrementó arbitrariamente a 50 para asumir pérdidas eventuales de las unidades de muestreo.

Durante la recolección del material utilizado para la toma de larvas, seis fincas fueron descartadas por razones ajenas a la investigación que impedían su análisis. Lo anterior representa una pérdida del 12% de las unidades de muestreo. Además, a partir de la aplicación de la encuesta, que más adelante se describe, se determinó que el número total de bovinos fue de 12.325 en las 44 fincas seleccionadas. Las fincas fueron seleccionadas por conveniencia teniendo en cuenta dos criterios: que estuvieran separadas entre sí y ubicadas en diferentes puntos geográficos del municipio; y que el ganadero quisiera colaborar con el estudio. Por lo tanto, los resultados de esta investigación no deben inferirse a la población total de fincas ganaderas y de bovinos del municipio Puerto Boyacá; son aplicables a las 44 fincas seleccionadas.

Adicionalmente, se diseñó una encuesta de tipo estructurado para obtener, de cada una de las 44 fincas, los datos de identificación, uso del suelo, número total de bovinos, conformación de los grupos etarios en el hato bovino, sistema de producción bovina, y los productos utilizados para tratar la miiasis traumática. Para la conformación de los grupos etarios en bovinos, se determinó que las hembras y machos  $\leq 1$  año de edad serían el grupo

de Crías, las hembras y machos entre 1-3 años de edad serían el grupo de Jóvenes, y las hembras y machos  $\geq 3$  años de edad serían el grupo de Adultos. La encuesta fue aplicada al encargado o dueño de los bovinos, por el método de entrevista personal y en una sola ocasión, en cada una de las fincas seleccionadas entre 6-18 de febrero de 2007. En ningún caso la entrevista tomó más de 10 minutos.

Al finalizar, a cada uno de los encuestados se les suministró material para la recolección de larvas de miiasis traumática, el cual permitía que la unidad de análisis fuera la herida infestada en cada animal afectado. Este material fue recogido entre el 23 de abril y 2 de mayo de 2007. Las larvas fueron identificadas en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, siguiendo las claves taxonómicas respectivas [12]. Los recipientes con las larvas fueron clasificados como buenos si no presentaban restos de tejido, y como regulares si presentaban restos de tejido y la identificación de algunas larvas era difícil. Se definió como caso al recipiente con larvas identificadas como *C. hominivorax* procedente de un animal infestado.

#### Análisis estadístico

Se elaboraron tres bases de datos. En la primera, la unidad de análisis fue la finca seleccionada; en la segunda, la unidad de análisis fue el animal infestado con miiasis traumática; y en la tercera la unidad de análisis fue el recipiente con las larvas recolectadas de una sola herida infestada. Se realizaron análisis de estadística descriptiva [12].

Con el propósito de establecer posibles asociaciones entre los casos de *C. hominivorax* detectados en bovinos y los factores de riesgo registrados en la encuesta, se utilizaron las pruebas de independencia de Ji-cuadrado ( $\chi^2$ ), de probabilidad exacta de Fisher, de riesgo relativo (RR) y de Odds Ratio (OR) [7,19]. Se incluyó un análisis de tendencia lineal para los casos por grupos etarios, la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis [16] para las fincas con casos en bovinos según el sistema de producción y la correlación no paramétrica de Spearman [8] para los casos bovinos por sistema de producción. To-

dos los datos anteriores fueron obtenidos con Epiinfo 604d® y SPSS 16,0 for Windows®.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron 49 recipientes con 501 larvas en 18 de las 44 fincas. Así, 20 (41%) de los recipientes fueron valorados como buenos con 107 larvas y 29 (59%) como regulares con 394 larvas. Todas las larvas fueron identificadas como *C. hominivorax*. Por lo tanto, se registraron 49 casos (0,4%) de un total de 12.325 bovinos contabilizados en la encuesta. Tales casos se encontraron en 18 (41%) de las 44 fincas ganaderas. La TABLA I muestra las principales causas y la ubicación de las heridas infestadas registradas durante el periodo de estudio. Así, de los 49 casos registrados, se observa que abrasión por alambre de púas con 16 casos, ombligo no desinfectado de neonatos con 9 casos, castración con 9 casos y descornado con 6 casos, fueron las causas más frecuentes de las heridas que se infestaron.

La TABLA I también muestra que los lugares anatómicos infestados con mayor frecuencia fueron el ombligo, el escroto y los cuernos, que reúnen cerca del 50% de los casos registrados. El mayor número de casos provocados por abrasión por alambre de púas podría indicar que existió una alta densidad de bovinos en los potreros, lo que favoreció una mayor probabilidad de contacto con este tipo de cercados. Cuando el periodo de ocupación es prolongado, los bovinos rompen el cercado en busca de nuevas pasturas. Ahora bien, el número de casos por ombligo no desinfectado podría señalar que no se realizó una estricta profilaxis del área umbilical durante los primeros días de vida de los bovinos o que los medicamentos utilizados no se emplearon adecuadamente. En cuanto al número de casos que tuvieron como causa las actividades de castración y descorne, es probable que los medicamentos y medidas de prevención hayan sido insuficientes. La generación de heridas por manejo se encuentra dentro de las principales causas de la miiasis por *C. hominivorax* en bovinos [14].

De acuerdo con lo anterior, los protocolos de las actividades de curación de ombligo, castración, descornado y ma-

TABLA I

**NÚMERO DE HERIDAS INFESTADAS REGISTRADAS SEGÚN LA CAUSA Y UBICACIÓN EN RELACIÓN CON LAS FINCAS AFECTADAS POR LA MIIASIS DE *C. hominivorax* EN PUERTO BOYACÁ/ NUMBER OF REGISTERED, INFESTED INJURIES BY CAUSE AND UBICATION RELATED TO AFFECTED FARMS BY *C. hominivorax* MYIASIS IN PUERTO BOYACÁ.**

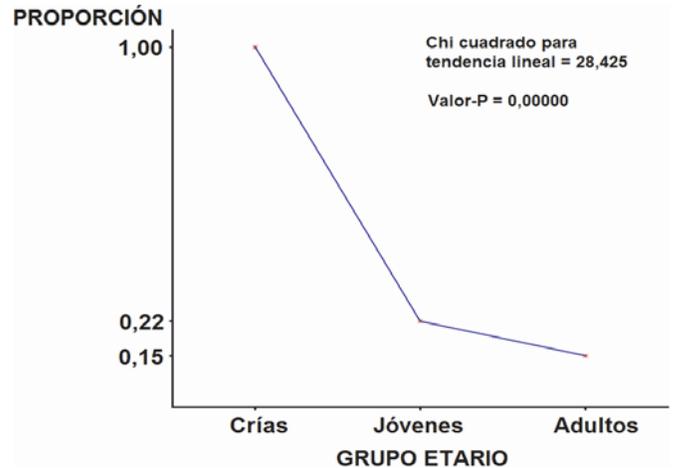
Causa	Bovinos infestados	% BI	Fincas afectadas	Ubicación	Bovinos infestados	% BI	Fincas afectadas
Abrasión por AP	16	32,7	10	Ombligo	9	18,4	4
OND en neonatos	9	18,4	4	Escroto	9	18,4	3
Castración	9	18,4	3	Cuernos	6	12,2	6
Descornado	6	12,2	6	Vulva	4	8,2	3
Otras	9	18,4	7	Otros	21	42,9	11
Total	49	100		Total	49	100	

AP = alambre de púas; OND = ombligo no desinfectado; BI = bovinos infestados.

nejo del período de ocupación de los potreros deben ser examinados para controlar la presentación de la miiasis por *C. hominivorax* en los bovinos registrados en este estudio. La ubicación de las heridas infestadas por *C. hominivorax* en el ganado bovino en el ombligo de neonatos y en las heridas por castración ocupó los primeros cinco lugares en estudios realizados en Cuba [20], Argentina [22] y México [23].

Por otra parte, el valor de la mediana de los 12.325 bovinos registrados, indica que, al menos, la mitad de las 44 fincas seleccionadas contó, individualmente, con un valor igual o menor a 190 bovinos, con un máximo de 1.501 y un mínimo de 24. El grupo más numeroso de la población bovina registrada fue Jóvenes con el 48%, seguido de Adultos con el 30% y, por último, Crías con el 22%. Sin embargo, 29 casos (59%) se registraron en el grupo Crías, 14 casos (29%) en el grupo Jóvenes y 6 casos (12%) en el grupo Adultos. La TABLA II muestra que la tasa de ataque en el grupo Crías es la más alta con el 1,06%, seguida de la tasa de ataque en Jóvenes con el 0,24% y en último lugar está la tasa de ataque de adultos con el 0,16%. También, se observa que la prueba de independencia de  $\chi^2$  indica que la edad de los bovinos registrados está asociada con la frecuencia de la miiasis por *C. hominivorax*. En la FIG. 1 se aprecia que la tendencia lineal es inversa y altamente significativa ( $P=0,000$ ;  $\alpha=0,05$ ) entre los grupos etarios bovinos y las casos por *C. hominivorax*. Estos resultados podrían indicar que actividades de manejo como desinfección de ombligo, descorne y cercado con alambre de púas generaron un mayor riesgo de presentación de la miiasis por *C. hominivorax* en bovinos muy jóvenes en comparación con los de mayor edad. Al respecto, Suárez [22] muestra que de 53 casos de miiasis por *C. hominivorax*, registrados en bovinos de raza Aberdeen Angus, 22 casos ocurrieron en terneros, 18 casos en vacas, 9 casos en novillos y 4 casos en toros. Las vacas y terneros fueron los más afectados debido a la ocurrencia de partos en épocas favorables para la mosca *C. hominivorax*.

Por otra parte, de las 44 fincas seleccionadas, 32 fincas (73%) fueron clasificadas dentro del sistema de producción de carne (animales para la venta) y 12 fincas (27%) fueron clasificadas dentro del sistema de producción de doble propósito (venta de animales y leche). Se encontró que 15 (47%) de las



**FIGURA 1. ANÁLISIS DE TENDENCIA LINEAL PARA PROPORCIONES ENTRE LOS GRUPOS ETARIOS BOVINOS Y LOS CASOS POR *C. hominivorax* EN BOVINOS EN PUERTO BOYACÁ/ RATIO LINEAR TENDENCY ANALYSIS BETWEEN AGE GROUPS IN CATTLE AND CASES BY *C. hominivorax* IN CATTLE IN PUERTO BOYACÁ.**

32 fincas doble propósito y 3 (25%) de las 12 fincas de producción de carne registraron casos por *C. hominivorax* en bovinos. En la TABLA III se observa una relación de asociación significativa ( $P=0,044$ ;  $\alpha=0,05$ ) entre el sistema de producción ganadera y los casos por *C. hominivorax* en bovinos. También, se observa que los valores del Riesgo Relativo y de Odds Ratio señalan que los bovinos registrados en fincas de producción de doble propósito tienen dos veces más riesgo de ser infestados por *C. hominivorax* en comparación con los bovinos en fincas de producción de carne. Esta mayor probabilidad de infestación, en fincas doble propósito, podría ser el resultado de una mayor intensidad y frecuencia de las actividades de manejo como descornado y cercado con alambre de púas, así como de un mayor número de eventos de nacimientos.

Adicionalmente, la prueba de Kruskal-Wallis no arrojó diferencias estadísticamente significativas para las 44 fincas con y sin casos registrados de *C. hominivorax* según el sistema de producción ganadera y su relación con las variables de área en pastos por finca, área en bosques por finca, bovinos por finca, bovinos por hectárea y litros de leche por día.

**TABLA II**  
**PRUEBA DE JI-CUADRADO PARA LA ASOCIACIÓN ENTRE LOS GRUPOS ETARIOS DE BOVINOS REGISTRADOS Y AFECTADOS POR *C. hominivorax* EN PUERTO BOYACÁ ENTRE FEBRERO Y MAYO 2007/ CHI-SQUARE TEST FOR ASSOCIATION BETWEEN AGE GROUPS OF WATCHED AND ATTACKED CATTLE BY *C. hominivorax* IN PUERTO BOYACÁ BETWEEN FEBRUARY AND MAY 2007.**

Grupo Etario	n	PT	Sin GBG	PNA	Con GBG	TA	$\chi^2$	GL	Valor-P ( $\alpha=0,05$ )
Crías	2.737	100	2.708	98,94	29	1,06			
Jóvenes	5.919	100	5.905	99,76	14	0,24	39,24	2	0,0000
Adultos	3.669	100	3.663	99,84	6	0,16			

n = población bovina registrada; PT = porcentaje total; PNA = porcentaje de bovinos no afectados; TA = tasa de ataque; GBG = Gusano Barrenador del Ganado;  $\chi^2$  = Ji-cuadrado; GL = grados de libertad.

TABLA III  
**PRUEBAS DE JI-CUADRADO, RIESGO RELATIVO Y ODDS RATIO PARA LA POBLACIÓN BOVINA REGISTRADA CON Y SIN CASOS POR *C. hominivorax* SEGÚN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN GANADERA EN PUERTO BOYACÁ/ CHI-SQUARE, RELATIVE RISK AND ODDS RATIO FOR WATCHED CATTLE POPULATION WITH AND WITHOUT CASES BY *C. hominivorax* ACCORDING TO LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEM IN PUERTO BOYACÁ.**

Sistema de Producción	Bovinos con GBG	Bovinos sin GBG	Total	Prueba	Resultado	Intervalo de Confianza	Valor-P ( $\alpha=0,05$ )
Carne	10	4.322	4.332	$\chi^2$	4,06		0,044
Doble Propósito	39	7.954	7.993	RR	0,47	0,24 – 0,95	
Total	49	12.276	12.325	OR	0,47	0,22 – 0,96	

GBG = Gusano Barrenador del Ganado;  $\chi^2$  = Ji-cuadrado; RR = riesgo relativo; OR = Odds Ratio.

Sin embargo, la probabilidad de diferencia entre el área en pastos por finca y las fincas de producción de carne fue del 94,8% ( $P=0,052$ ;  $\alpha=0,05$ ). Algo similar sucede con el área en bosques por finca ( $P=0,158$ ;  $\alpha=0,05$ ) y el número de bovinos por finca ( $P=0,116$ ;  $\alpha=0,05$ ), en el mismo sistema de producción. Adicionalmente, se utilizó la prueba de correlación no paramétrica de Spearman para las fincas con casos registrados de *C. hominivorax* en bovinos según el sistema de producción ganadera y las variables mencionadas con anterioridad, y solamente se encontró una correlación positiva ( $Rho=0,586$ ) y significativa ( $P=0,045$ ;  $\alpha=0,05$ ) entre las fincas con casos de *C. hominivorax* y el área en pastos por finca en el sistema de producción de carne. Los anteriores resultados indican que las variables de área en pastos por finca, área en bosques por finca y número de bovinos por finca deben ser incluidas en programas de vigilancia epidemiológica en zonas ganaderas con presencia de miiasis por el Gusano Barrenador del Ganado.

#### Productos empleados contra la miiasis traumática

Tomando como base las 44 fincas seleccionadas, se registró el uso de productos convencionales para el tratamiento de la miiasis traumática en bovinos como el aerosol larvicida en 41 fincas, ivermectina inyectable en 28 fincas, pomada larvicida en 15 fincas e insecticida en polvo en 14 fincas. Por otra parte, se registró el uso de productos no apropiados para el tratamiento de la miiasis traumática como el desinfectante creolina en 31 fincas, el combustible gasolina en 4 fincas, el aceite lubricante usado de vehículos automotores (aceite quemado) en 2 fincas, el insecticida Baygón® en una finca y el desinfectante Vanodine® en una finca. Los productos no apropiados suelen ser usados por su disponibilidad en las fincas y/o bien por su bajo costo. Por ende, la intervención debe estar dirigida a estimular el uso de medicamentos apropiados.

#### CONCLUSIONES

La miiasis por *C. hominivorax* fue de muy baja frecuencia (0,4%) en los 12.325 bovinos registrados, aunque afectó al 41% de las 44 fincas ganaderas seleccionadas de Puerto Boyacá, lo que indica que los factores de riesgo son compartidos por estas fincas. El grupo etario en bovinos estuvo asociado

con la presentación de la miiasis por *C. hominivorax*, de manera que los bovinos más jóvenes tienen mayor riesgo de infestación en comparación con los adultos. No se encontraron diferencias ni correlaciones estadísticamente significativas entre las variables de uso del suelo y el sistema de producción ganadera en las fincas con casos registrados de *C. hominivorax*. No obstante, las variables área en pastos por finca, área en bosque por finca y números de bovinos por finca deben ser incluidas en programas de vigilancia epidemiológica de *C. hominivorax* para extraer datos significativos del agroecosistema ganadero. Finalmente, se encontró la utilización de productos no apropiados en el tratamiento de la miiasis traumática en bovinos como creolina, gasolina y aceite quemado. Por lo tanto, se debe estimular el uso de insecticidas apropiados, combinado con estrategias eficaces de prevención y control.

#### AGRADECIMIENTO

Se agradece el apoyo académico de la Universidad Nacional de Colombia, así como el apoyo logístico del Instituto Colombiano Agropecuario y de la Asociación Regional de Ganaderos de Puerto Boyacá. También, a todas las personas que jugaron un rol importante en la conclusión de este trabajo, y que comprendieron las dificultades en su desarrollo y financiación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CHAN, J.; LEE, J.; DAI, D.; WOO, J. Unusual cases of human myiasis due to Old World Screwworm Fly acquired indoors in Hong Kong. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 99:914-918. 2005.
- [2] Da SILVA, B.; BORGES, U.; PIMENTEL, I. Human vaginal myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax*. Brief Communication. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 89:152-153. 2005.
- [3] De TARSO, P.; PIERRE-FILHO, P.; MINGUINI, N.; PIERRE, L.; PIERRE, A. Use of ivermectin in the treatment of orbital myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax*. *Scand. J. Infect. Dis.* 36:503-505. 2004.

- [4] ESPINAL, S. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. **IGAC**, Bogotá. 1-238 pp. 1978.
- [5] FORERO, E.; CORTÉS, J.; VILLAMIL, L. Ecología y epidemiología del Gusano Barrenador del Ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). **Rev. Med. Vet. ULS-Bogotá**. 14:37-49. 2007.
- [6] GOMEZ, R.; PERDIGÃO, P.; PIMENTA, F.; RIOS-LEITE, A.; TANOS DE L., J.; CUSTÓDIO-NETO, A. Oral myiasis by screwworm *Cochliomyia hominivorax*. Short Communication. **Br. J. Oral Maxillofac. Surg**. 41:115-116. 2003.
- [7] HERNÁNDEZ, A.; MAZUERA, M. Tipos de Estudios Descriptivos. En: Unidad 1. Módulo 3. Curso Modular de Epidemiología Básica. Editado por María Eugenia Mazuera del Hierro. 3ª Ed. Universidad de Antioquia – Facultad Nacional de Salud Pública, Organización Panamericana de la Salud. Medellín. 247-248 pp. 1998.
- [8] HOWELL, D. Nonparametric correlation ( $r_s$ ). In: **Encyclopedia of Statistics in Behavioral Sciences**. John Wiley & Sons, New Jersey. 757 pp. 2005.
- [9] INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Diccionario Geográfico de Colombia. Tomo 3 (Llacuanas – Quizgo): Puerto Boyacá. 3ª Ed. **IGAC**, Bogotá. 1800 pp. 1996.
- [10] LIMA, W.; MALACCO, M.; BORDIN, E.; OLIVEIRA, E. Evaluation of the prophylactic effect and curative efficacy of fipronil 1% pour on (Topline1) on post-castration scrotal myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax* in cattle. **Vet. Parasitol**. 125:373-377. 2004.
- [11] MARQUEZ, A.; MATTOS, S.; NASCIMENTO, S. Miíases associadas com alguns fatores sócio-econômicos em cinco áreas urbanas do Estado do Rio de Janeiro. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**. 40(2):175-180. 2007.
- [12] MARTÍNEZ-BENCARDINO, C. Distribuciones de frecuencias, tablas y gráficas. En: **Estadística y Muestreo**. 8ª Ed. Capítulo 3. **ECO**E, Bogotá. 51-83 pp. 2005.
- [13] MENDES-DE-ALMEIDA, F.; LABARTHE, N.; GUERRERO, J.; LANDAU-REMY, G.; PRADO-RODRIGUES, D.; MOYA-BORJA, G; *Cochliomyia hominivorax* myiasis in a colony of stray cats (*Felis catus* Linnaeus, 1758) in Rio de Janeiro, RJ. Short Communication. **Vet. Parasitol**. 146:376-378. 2007.
- [14] MOYA-BORJA, G. ¿Erradicação ou manejo integrado das miíases neotropicais das Américas? **Pesq. Vet. Bras**. 23(32):131-138. 2003.
- [15] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Manual para la erradicación de la mosca del Gusano Barrenador del Ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel). FAO, Roma. 1-115 pp. 1992.
- [16] PÉREZ, C. Técnicas Estadísticas con SPSS. Pearson Educación, Madrid. 1-571 pp. 2001.
- [17] PHILLIPS, P.; WELCH, J.; KRAMER, M. Seasonal and spatial distributions of adult screwworm (Diptera: Calliphoridae) in the Panama Canal Area, Republic of Panama. **J. Med. Entomol**. 41(1):121-129. 2004.
- [18] PULIDO, J.; ROMERO, M.; DUARTE, O. Atlas de los sistemas de producción bovina del trópico bajo colombiano: región valles interandinos. CORPOICA – COLCIENCIAS – FEDEGAN, Bogotá. 1-45 pp. 1999.
- [19] RITCHEY, F. Estadística para las Ciencias Sociales: El potencial para la imaginación estadística. 1ª Ed. en español. **McGraw Hill**, México, D.F. 1-609 pp. 2002.
- [20] RODRÍGUEZ-DIEGO, J.; VÉLIZ, M.; MENDOZA, E.; BLANDINO, T.; SERRANO, E. Aspectos epizootiológicos del Gusano Barrenador del Ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel), en una zona ganadera de Cuba: estudio preliminar. **Rev. Salud Anim**. 23(2):114-117. 2001.
- [21] ROJAS, L.; CANTILLO, J.; OSORNO-MESA, E. Miasis uterina: un caso de miasis uterina por *Callitroga americana* (Cushing y Patton, 1933). **Rev. Colomb. Obstet. Ginecol**. XXV (1):51-56. 1974.
- [22] SUÁREZ, V. Prevalencia y costos de las miasis en el ganado ovino y bovino de la región semiárida pampeana. Capítulo 28. **Bol. Div. Tec. No. 73 – INTA**, Argentina. Agosto: 144-148. 2002.
- [23] THOMAS, D. Incidence of screwworm (Diptera: Calliphoridae) and Torsalo (Diptera: Cuterebridae) myiasis on the Yucatan peninsula of Mexico. **J. Med. Entomol**. 24:498-502. 1987.
- [24] VARGAS-TERÁN, M.; GARCÍA, R. El Gusano Barrenador del Ganado del Nuevo Mundo y del Viejo Mundo: su problemática en el ámbito internacional. **Imagen Vet**. 3(1):35-43. 2003.
- [25] VISCIARELLI, E.; GARCÍA, S.; SALOMÓN, C.; JOFRÉ, C.; COSTAMAGNA, S. Un caso de miasis humana por *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) asociado a pediculosis en Mendoza, Argentina. Experiencia Clínica. **Parasitol. Latinoam**. 58:166-168. 2003.
- [26] WALL, R.; SHEARER, D. Myiasis. Chapter 5. In: **Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control**. 2ª Ed. Blackwell Science Ltd, United Kingdom. 114-142 pp. 2001.
- [27] WYSS, J. Screwworm Eradication in the Americas. **Ann. N. Y. Acad. Sci**. 916:186-193. 2000.