

January 2007

## Ecología y epidemiología del Gusano Barrenador del Ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858)

Elkin G. Forero Becerra  
*Universidad Nacional de Colombia, egforerob@unal.edu.co*

Jesús A. Cortés V.  
*Universidad Nacional de Colombia, jacortesv@unal.edu.co*

Luis Carlos Villamil J.  
*Universidad de La Salle, lcwillamilj@unal.edu.co*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

---

### Citación recomendada

Forero Becerra EG, Cortés V. JA y Villamil J. LC. Ecología y epidemiología del Gusano Barrenador del Ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). Rev Med Vet. 2007;(14): 37-49.

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Ecología y epidemiología del Gusano Barrenador del Ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858)

Elkin G. Forero Becerra\* / Jesús A. Cortés V.\*\* / Luis Carlos Villamil J.\*\*\*

## RESUMEN

La miasis por *Cochliomyia hominivorax* se caracteriza por áreas manchadas con exudados sanguinolentos alrededor de las heridas de los animales. Sus efectos patológicos van desde la irritación mecánica por la alimentación de las larvas hasta la muerte del hospedero en infestaciones sucesivas. En condiciones naturales, las densidades de las poblaciones de la mosca del Gusano Barrenador del Ganado son bajas. Se distribuyen en relación con los cursos de agua, la proximidad de hospederos potenciales y la densidad de la vegetación. Los climas húmedos y calientes favorecen el incremento de las poblaciones del Gusano Barrenador del Ganado. Dentro de los animales domésticos, la principal especie afectada es la bovina. Los factores de riesgo en los animales están relacionados, principalmente, con prácticas de manejo. En seres humanos, los niños y los ancianos, en condiciones de abandono y desaseo, son los individuos más vulnerables. Se señalan algunos aspectos técnicos que deben ser analizados en la planeación de estudios ecológicos y epidemiológicos en Colombia.

**Palabras clave:** *Cochliomyia hominivorax*, ecología, vigilancia epidemiológica.

## ECOLOGY AND EPIDEMIOLOGY OF SCREWORM, *COCHLIOMYIA HOMINIVORAX* (COQUEREL, 1858)

### ABSTRACT

Screwworm myiasis causes staining fur around infested wounds with malodorous bloody exudates. Pathological effects include mechanical irritation because of larval feeding until dead of hosts under successive infestations. In natural conditions, population densities of screwworm fly are low. Its distribution follows running waters, potential hosts proximity and vegetation density. Warm and moist climate increases of screwworm populations. Among domestic animals, cattle are mostly affected by screwworm myiasis. Risk factors in animals are related to management practices. In humans, the children and the elderly, homeless and dirty, are more vulnerable. Technical aspects for analysis in planning ecological and epidemiological studies in Colombia are pointed out.

**Key words:** *Cochliomyia hominivorax*, ecology, epidemiological surveillance.

\* MVZ. MSc (C). Postgrado en Salud y Producción Animal. Grupo de Microbiología y Epidemiología. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Correo electrónico: egforerob@unal.edu.co

\*\* MV. MSc. Profesor Asistente. Laboratorio de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Correo electrónico: jacortesv@unal.edu.co

\*\*\* DMV. MSc. PhD. Director Maestría en Ciencias Veterinarias. Universidad de La Salle, Bogotá. Correo electrónico: lvillamil@jupiter.lasalle.edu.co, lvillamilj@unal.edu.co

Fecha de recepción: 24 de enero de 2007.

Fecha de aprobación: 13 de septiembre de 2007.

## INTRODUCCIÓN

La miasis por el “Gusano Barrenador del Ganado” (GBG) (*Cochliomyia hominivorax* Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) se desarrolla en heridas u orificios naturales favorablemente expuestos de animales de sangre caliente, incluyendo seres humanos. Si no se aplica un tratamiento oportuno puede conducir a la muerte. En los sistemas de producción animal, los costos del tratamiento pueden tener un impacto más grande que la mortalidad y otras pérdidas causadas por este parasitismo. En los sistemas de salud pública, los niños y los ancianos, bajo condiciones de abandono y desaseo, suelen ser más vulnerables a la miasis por el GBG. Su erradicación ha sido exitosa en Norte y Centroamérica. No obstante, la eliminación del GBG de amplias zonas geográficas, implica altos costos económicos, un largo plazo y cooperación internacional.

Esta es una enfermedad zoonótica que traspasa las fronteras y, por lo tanto, su control y erradicación deben ser un propósito regional en aquellos territorios que aún se encuentran naturalmente infestados, como es el caso de Suramérica y algunas islas del Caribe. Para cumplir con este objetivo estudios acerca del impacto económico, biología, ecología, distribución geográfica, epidemiología, tratamiento y control de este insecto plaga, deben ser efectuados en aquellos lugares donde la información al respecto es escasa y necesaria para detectar los puntos críticos de control y planear adecuadamente la erradicación, aun cuando algunos de estos aspectos están ampliamente documentados en los países donde ya ha sido erradicado.

Este artículo presenta una revisión de las características ecológicas y epidemiológicas del GBG, con la intención de señalar los enfoques de investigación que al respecto se deben realizar en Colombia, para contribuir en la determinación de la viabilidad técnica y ambiental de la erradicación de este parásito en nuestro país.

## BIOLOGÍA Y PATOGENIA DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

Las miasis son una enfermedad parasitaria que se caracteriza por el desarrollo de larvas de miembros del orden Diptera en tejidos sanos o necróticos de animales vivos (A dictionary of entomology, 2001). Para efectos del estudio, tratamiento y control, las miasis se pueden clasificar por su relación parasitaria con el hospedero como miasis obligatorias, facultativas o accidentales (Goddard, 1996) o por su ubicación anatómica como miasis oral, ocular, nasal, urogenital, gástrica, traumática o de las heridas, y cutánea, entre otras (Chan *et al.*, 2005). Es así como el GBG causa una miasis de tipo traumático (Lessinger *et al.*, 2000).

El ciclo de vida del GBG comienza cuando la mosca hembra ha sido fecundada y debe buscar una herida abierta reciente o un orificio natural expuesto en un animal de sangre caliente, aun seres humanos, para realizar allí la oviposición. Debido a que el ambiente de la oviposición es relativamente inestable y escaso, la mosca hembra debe recorrer grandes distancias para su localización. Por ende, más de una mosca puede ovipositar en la misma herida varias veces (Muniz *et al.*, 1995). La mosca hembra coloca en promedio 200 huevos cada tres días y puede realizar más de 10 oviposiciones durante su ciclo de vida (FAO, 1992). Luego de la oviposición en los bordes de la herida, la eclosión de los huevos ocurre entre 12 y 24 horas después. De cada huevo sale una larva de estadio 1 que penetrará en lo profundo de la herida para alimentarse de líquido hístico, utilizando los ganchos bucales (Hendrix *et al.*, 1998). Durante cuatro a siete días las larvas experimentan dos mudas hasta alcanzar el estadio 3, siendo este el período total que corresponde a la fase parasitaria. El crecimiento de las larvas también incrementa el tamaño interior de la herida (Berkebile *et al.*, 2000) y la hace atractiva para las moscas de la misma especie y de otras especies. Entonces, las larvas se dejan caer al suelo, se entierran pocos centímetros bajo el suelo

y soportan el proceso de pupación durante siete o 10 días. Seguidamente, de cada pupa sale un adulto, que debe esperar entre dos y cuatro días para reproducirse (Bushland & Hopkins, 1953). La hembra se aparea una sola vez y se vuelve insensible a intentos posteriores de cópula, en tanto que el macho se aparea hasta seis veces más. En condiciones de campo, la mosca hembra puede vivir y producir huevos por más de 50 días (Davis, 1967) y el ciclo de vida se completa en 21 días (McGraw, 2001) a temperaturas entre 26 y 30° C.

El desarrollo de las larvas dentro de sus hospederos genera varios procesos patológicos de consideración. En primer lugar, se presenta un efecto irritativo y traumático al desgarrar los tejidos con los ganchos bucales (FAO, 1992). En segundo lugar, los productos de desecho del metabolismo de las larvas pueden ser tóxicos. En tercer lugar, el mantenimiento de la herida abierta favorece infecciones secundarias, principalmente de origen bacteriano. En cuarto lugar, este tipo de miasis puede incapacitar temporal o permanentemente la zona anatómica afectada. En quinto lugar, el cambio de comportamiento en los animales es evidente, ya que se alejan del rebaño y se mantienen aislados (Norris, 1963), lo que dificulta su tratamiento. Finalmente, las cicatrices de este parasitismo dañan los cueros de los animales (Ribeiro-Silveira, 1991).

El GBG es el único parásito que causa miasis traumática obligatoria en los animales de sangre caliente del hemisferio occidental, pues es nativo del continente americano (OIE, 2004). No obstante, la correcta identificación de su forma larvaria es indispensable para diferenciar a esta miasis de parásitos facultativos que eventualmente pueden ser encontrados en las heridas, como *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Quiroz, 2003), *Phormia regina* (Meigen), *Lucilia (=Phaenicia) sericata* (Meigen), *Calliphora vicina* (Robineau-Desvoidy) y *Chrysomya rufifacies* (Maquart) (Figarola *et al.*, 2001).

Aunque los signos clínicos no son patognomónicos de la miasis por el GBG, bien pueden orientar el tratamiento de los animales en condiciones de campo. En general, los bordes de la periferia, así como la parte inferior de la herida, estarán manchados con abundantes exudados rojizos o sanguinolentos y malolientes (Vargas-Terán y Novy, 2000). Esto se debe a que las larvas son gregarias, es decir se alimentan en masa, y producen una lesión cavernosa caracterizada por necrosis licuefactiva y hemorragia (Hendrix *et al.*, 1998). Algunas veces puede haber grandes ‘bolsillos’ de larvas con pequeñas aberturas en la piel (OIE, 2004).

Los hospederos se muestran intranquilos, cesan su alimentación, pierden peso de manera significativa y la muerte puede ocurrir debido a toxemia, hemorragia o infección bacteriana secundaria (Cramer-Ribeiro *et al.*, 2003). Además, la mayoría de los animales demuestra una falta de sensación en el sitio de la herida y en el área que lo rodea (Hendrix *et al.*, 1998). La fiebre es ocasional, principalmente en animales recién nacidos (Vargas-Terán y Novy, 2000). Las larvas pueden ser difíciles de detectar el primer o segundo día de infestación, pero al tercer día son fácilmente encontradas empacadas en lo profundo de la herida, aunque se retraen al ser molestadas (OIE, 2004). Las masas de huevos, conocidas comúnmente como “Queresas”, suelen ser más sencillamente observadas sobre los bordes de las heridas en las primeras horas de infestación.

## ECOLOGÍA DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

Los mamíferos silvestres nativos del continente americano pudieron haber sido los hospederos originales del GBG, donde el parasitismo de este díptero no representó una amenaza seria a la sobrevivencia de las especies, manteniendo así un adecuado balance ecológico (Ribeiro-Silveira, 1991). Sin embargo, la introducción de mamíferos domésticos desde el Viejo Mundo ha permitido la multiplicación de hospederos susceptibles a la miasis por el GBG. Por ejemplo,

Richardson *et al.* (1982) comentan que, en el suroeste de los Estados Unidos de América (EUA), las pasturas escasas en el invierno y su posterior crecimiento en primavera regulaban los ciclos estrales del ganado bovino nativo, así que éstos parían poco después de finalizado el invierno, cuando los adultos del GBG hasta ahora regresaban de las áreas de sobrevivencia al invierno o mientras la población local de GBG aún era pequeña. Sin embargo, los hatos cruzados permitieron nacimientos en cualquier época del año, de tal forma que los sitios de oviposición fueron constantemente disponibles y el GBG comenzó a reemplazar al principal depredador de los terneros recién nacidos, el lobo de las praderas *Canis lupus*. En este punto es necesario hacer notar que el GBG no es un depredador porque se requieren reinfestaciones sucesivas y la ausencia de un tratamiento apropiado y oportuno para causar la muerte del hospedero.

En varias ocasiones se ha concluido que el GBG no se distribuye uniformemente en la naturaleza (Brenner, 1985). Al igual que algunos rumiantes domésticos y silvestres, las moscas del GBG están asociadas ecológicamente con cursos de agua, lo que favorece la proximidad de las poblaciones de este parásito con sus hospederos (Richardson *et al.*, 1982). Aun así, para encontrar un animal herido, las moscas del GBG han desarrollado quimiorreceptores muy sensibles, especialmente a aquellas heridas ya infestadas con larvas del GBG (Moya-Borja, 2003). La densidad de las poblaciones naturales de los adultos de este parásito se encuentran entre 100 y 200 moscas por milla cuadrada (Bush *et al.*, 1976), aunque en un estudio realizado en Texas alcanzó hasta 500 moscas por milla cuadrada y, en otro estudio, también en Texas, se encontró que entre el 50 al 90% de las formas adultas del GBG probablemente se originaron en animales silvestres (Lindquist, 1955).

Es probable que la baja densidad poblacional se explique por una distribución dispersa y no concentrada de las pupas del GBG, ya que las larvas, al abandonar el

hospedero, caen distantes unas de otras, impidiendo su agregación en el suelo (Ribeiro-Silveira, 1991). Empero Krafzur *et al.* (1987) afirman que las poblaciones de la mosca son altamente agregadas, en relación con sus hospederos potenciales, y a nivel local pueden ser bastante numerosas, si bien demuestran una enorme propensión a la dispersión en ambientes semiáridos. Hightower *et al.* (1965) muestran conclusiones de algunos estudios donde las moscas del GBG sobrevivían al invierno en las zonas templadas de EUA al moverse hacia zonas más cálidas a una tasa de 56 km/semana, en donde se ha establecido el rango de dispersión máxima en 290 km, pero a partir de modelos matemáticos y distribuciones probabilísticas; Luna *et al.* (2002) muestran que la distancia de dispersión estimada en hábitats tropicales no suele superar los 4 km debido a que la actividad de vuelo exige un enorme gasto energético, las moscas utilizan el néctar de las flores como fuente de carbohidratos (Brenner, 1985).

De cualquier forma, dado que la disponibilidad de heridas en mamíferos es inestable, lo que obliga a la dispersión de estas moscas, se ha establecido que las densidades de su población presentan un comportamiento de 'explosión y depresión' con una continua superposición de generaciones, lo que convierte a este parásito en un colonizador de estrategia 'r' (Krafzur & Lindquist, 1996). La estrategia 'r', dentro del contexto de regulación ecológica, es utilizada por especies con hábitats de corta duración, con altas tasas de crecimiento poblacional y con elevada capacidad de dispersión, en oposición a la estrategia 'k' donde las especies están adaptadas a hábitats estables, con poco incremento de la población y una enorme cantidad de energía destinada al cuidado de la progenie.

En este sentido, se ha señalado que una alta población de estas moscas se encuentra en los bordes de los bosques con una alta concentración de animales domésticos (Moya-Borja, 2003). De acuerdo con Phillips *et al.* (2004) varios autores han señalado que el GBG es más abundante en áreas usadas por el gana-

do bovino, y que, a diferencia de las zonas templadas de EUA, en ambientes tropicales las poblaciones del GBG existen durante todo el año, siendo la lluvia y el hábitat los principales factores que afectan su distribución y actividad. McGraw (2001) resume estudios realizados en Costa Rica que muestran la preferencia de las moscas del GBG por las áreas densamente boscosas en comparación con las praderas abiertas, donde las áreas de mayor actividad fueron los bosques secundarios con árboles de 20 a 30 metros de altura, y donde la temperatura promedio registrada para este tipo de vegetación es de 25° C, la cual es también la temperatura óptima para el GBG. Snow *et al.* (1985) indican que el GBG está presente en números significativos en todas las regiones de Centroamérica, excepto por las montañas muy altas con temperaturas nocturnas por debajo de los 10° C y algunas zonas muy secas de las costas. Esta observación coincide con la afirmación de que los ejemplares de este insecto son raros por encima de los 2.000 metros de altitud en las regiones tropicales y subtropicales de América (OIE, 2004). Norris (1963) reseña que la mosca del GBG restringe su vuelo durante la noche y descansa sobre las ramas de arbustos o árboles de dosel bajo que se encuentran a lo largo de riachuelos y cerca a los corrales de ganado, mientras que su actividad de vuelo se deprime con vientos que exceden los 8 km/hora y se inhibe completamente con vientos de 24 km/hora.

Por otro lado, el clima puede afectar el efecto atrayente de una herida sobre las moscas hembra del GBG, pues durante los intervalos lluviosos una herida permanece húmeda y atractiva a este díptero por largo tiempo, mientras que durante los períodos secos la herida se deseca rápidamente y se forma una costra que la hace no atractiva para la oviposición en pocas horas (Spencer *et al.*, 1981). De esta forma, Krafzur & Lindquist (1996) utilizan algunos estudios para señalar que el clima húmedo y caliente se asoció con poblaciones abundantes del GBG, mientras que el clima frío y seco o caliente y seco estaría relacionado con una menor

actividad en el norte de México, Texas y Arizona. Los huevos y las larvas del GBG se encuentran protegidos de las bajas temperaturas por sus hospederos, pero en el campo el clima limita la sobrevivencia de las pupas y los adultos. En condiciones de laboratorio a temperaturas constantes, Adams (1979) demostró que las moscas adultas murieron antes de desarrollar huevos maduros a una temperatura de 12,3° C o menos y mayor de 43,3° C. A una temperatura de 10° C las moscas murieron 30 días después de la emergencia de las pupas y a 12,8° C no sobrevivieron más allá de los 40 días, de forma que el rango óptimo de temperatura, en estas condiciones, se encuentra entre 21,8° C y 37,8° C, mientras que los límites superior e inferior subóptimos son de 40,6° C a 47,2° C y de 12,3° C a 18,3° C. En otro estudio, las pupas del GBG fueron mantenidas a una temperatura constante de 5° C por al menos un mes, logrando una emergencia del 70% al ser transferidas a una temperatura permisiva para su desarrollo (Krafzur & Lindquist, 1996). Sin embargo, en la naturaleza las temperaturas varían durante el día y así el desarrollo procede cuando se presentan los intervalos de temperatura permisiva. De esta forma, se ha observado que el desarrollo de las pupas procede más rápido a intervalos de temperatura promedio de 25 a 30° C, tomando en cuenta la aceptación general de que las pupas del GBG sucumben a la desecación en suelos secos y calientes (Krafzur & Lindquist, 1996).

Por otra parte, el interés de las sustancias químicas implicadas en los estímulos del comportamiento de búsqueda de hospedero y oviposición por parte del GBG, deriva de su potencial uso en el monitoreo de poblaciones de campo y el incremento de estrategias de control para este parásito (Hammack, 1984). El efecto atrayente de las heridas abiertas de los mamíferos o del hígado de bovino en descomposición utilizado como cebo, probablemente se deba a compuestos orgánicos producidos por bacterias que rápidamente colonizan estos ambientes (DeVaney *et al.*, 1973). Erdmann *et al.* (1984) aseguran que *Proteus mirabilis* y *Providencia (=Proteus) rettgeri* son

microorganismos codominantes de la flora intestinal de las larvas del GBG y de los fluidos de heridas de animales infestados, donde el primero produce un metabolito secundario, llamado 'mirabilicida', con acción bactericida contra bacterias Gram negativas y Gram positivas, en tanto que el segundo podría producir una sustancia que atrae a las hembras grávidas de este parásito a la herida. De esta manera, a medida que las larvas se alimentan en la herida, los microorganismos presentes en el fluido de los tejidos del hospedero pasan a través de la sección ácida del intestino medio de las larvas y son destruidos, constituyéndose un proceso continuo de ingestión y desinfección que explica la no purulencia de las heridas infestadas por el GBG. Los compuestos del 'mirabilicida', ácido fenilacético y fenilacetaldehído (Erdmann & Khalil, 1986; Sherman *et al.*, 2000), convierten a estas bacterias en endosimbiontes del GBG al controlar el microambiente interno y externo de las larvas que se alimentan de los tejidos, inhibiendo el crecimiento de las bacterias que de otro modo podrían competir con las larvas o hacer la herida inadecuada para estas (Erdmann, 1987).

Chaudhury *et al.* (2002) encontraron que la sangre bovina inoculada con bacterias e incubada por 48 a 72 horas produjo químicos volátiles que atrajeron a hembras grávidas del GBG y las estimularon a ovipositar luego del contacto y la alimentación con el sustrato. Estos autores también señalan que las moscas del GBG ovipositan en respuesta a olores provenientes de carbonato de amonio, dieta artificial gastada de larvas del GBG y cultivos de una variedad de bacterias. También, a partir de las observaciones que indican que las moscas del GBG tienen una fuerte orientación de vuelo hacia una fuente atrayente y que se congregan a sotavento del cebo, se diseñó una trampa orientada por el viento utilizando la orientación de las moscas hacia el atrayente (Broce *et al.*, 1977). Sin embargo, se debe tener en cuenta que el número de moscas capturadas con trampas, en cualquier sitio, dependerá parcialmente de la edad de las

moscas, es decir, de la proporción de la población fisiológicamente sensible a los atrayentes químicos (Brenner, 1985). En relación con lo expuesto, se ha advertido que algunos factores que influyen en el éxito de la captura de moscas del GBG en diferentes puntos dentro de un mismo hábitat son la proximidad del hospedero, la velocidad y dirección del viento, la densidad de la vegetación y las plantas con flores, donde los primeros dos son factores dinámicos que podrían variar en una escala temporal corta (Phillips *et al.*, 2004).

## EPIDEMIOLOGÍA DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

La parasitosis causada por el GBG está incluida en la lista B de la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) y su presencia es de notificación obligatoria (Rodríguez-Diego *et al.*, 2001), aunque en Colombia, el reporte de casos de esta enfermedad a los servicios de vigilancia veterinaria no es obligatorio (Brito 2005, Grupo Análisis y Prevención de Riesgos Internacionales del Instituto Colombiano Agropecuario, comunicación personal). La miasis zoonótica por el GBG no es contagiosa, en la medida que un individuo enfermo no transmite la enfermedad a uno susceptible, pero se constituye en reservorio de este parásito externo. La mosca hembra es la responsable de la transmisión, al realizar la oviposición en los hospederos susceptibles, y si bien los adultos son de vida libre (FAO, 1992), la mosca hembra grávida representa el máximo riesgo biológico, en cuanto a transmisión se refiere.

Cualquier animal de sangre caliente puede ser infestado por el GBG (OIE, 2004). En los animales domésticos, este parásito causa una enfermedad seria, especialmente en bovinos, ovinos, equinos, caprinos, caninos y porcinos (FAO, 1992; Snow *et al.*, 1985). Entre los animales salvajes infestados por el GBG y que han sido observados en parques naturales o zoológicos, se encuentran venados, armadillos, ta-

mandúas, pacas, elefantes, lobos marinos, avestruces y varias especies de felinos (Moya-Borja, 2003). Se ha señalado que la elevada temperatura corporal de las aves podría impedir el desarrollo de las larvas del GBG y probablemente la migración de las aves es epidemiológicamente insignificante en la diseminación del GBG (OIE, 2004). Debido a que el parásito requiere de tejidos vivos para su desarrollo, las restricciones al transporte de la carne no se han considerado necesarias (Reichard, 2002). Thomas (1987) explica que la mayor frecuencia registrada de casos de GBG sobre el ganado bovino, en relación con otros animales domésticos, puede deberse a una mayor disponibilidad, más que a una preferencia de este hospedero.

En los animales, el principal factor de riesgo es la presencia de una herida abierta reciente. La presencia de heridas en los hospederos puede tener causas naturales o ser producto de prácticas de manejo en las explotaciones pecuarias. La abertura natural que con mayor frecuencia es parasitada, tanto en los mamíferos domésticos como silvestres, es el ombligo de los recién nacidos (Baumhover, 2002). Dentro de las causas naturales que favorecen la miasis por el GBG también se mencionan la retención de los anexos fetales (Verissimo, 2003), peleas, mordeduras de murciélagos hematófagos y picaduras de garrapatas (Moya-Borja, 2003). Se ha dicho que los orificios dejados por las larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr.) al completar su desarrollo, pueden servir para la infestación por el GBG (Verissimo, 2003). Sin embargo, Thomas (1987) no registró ninguna infestación secundaria del GBG en los forúnculos de casi 1.000 lesiones por *D. hominis*, en la península de Yucatán (México). Este autor explica que estas lesiones casi nunca son usadas por el GBG, en primer lugar, porque la mayoría de los forúnculos se enquistan por la reacción del hospedero y son sellados desde afuera y, en segundo lugar, porque tales lesiones son con frecuencia purulentas.

Entre los factores de riesgo causados por el hombre, de manera directa o indirecta, se encuentran las prácticas de castración, descorne, marcaje, así como las laceraciones con alambre de púas (Baumhover, 2002; Moya-Borja, 2003; Verissimo, 2003). De igual manera, se ha indicado que las carrocerías de los camiones de transporte de ganado, pueden presentar puntas o espinas de madera y otro tipo de salientes que frecuentemente causan heridas en los animales durante el transporte (Ribeiro-Silveira, 1991). Evidentemente, si las heridas infestadas no son tratadas con un insecticida, las moscas continuarán ovipositando sobre el hospedero hasta matarlo (Baumhover, 2002). Ribeiro-Silveira (1991) comenta que el ganado de carne puede morir por las reinfestaciones sucesivas con el GBG, ya que puede pasar semanas en los potreros sin ser vigilado, en contraste con el manejo al que es sometido el ganado lechero, pues la vigilancia diaria posibilita la detección y curación de las heridas en un tiempo oportuno.

Por otro lado, se afirma que la miasis humana es principalmente una enfermedad rural, que puede ocurrir en habitaciones urbanas cuando existen animales callejeros, como los perros, que pueden actuar como reservorios de este tipo de zoonosis (Chan *et al.*, 2005). En los seres humanos, los niños y los ancianos, bajo condiciones de abandono, desaseo y descuido son los más parasitados por el GBG. Se han reportado casos de miasis por el GBG en la región periodontal (Gómez *et al.*, 2003), en la región ocular (De Tarso *et al.*, 2004), en la cavidad vaginal (Da Silva *et al.*, 2005), en el útero (Rojas *et al.*, 1974) y en la región parietal derecha de la cabeza por una rara asociación miasis-pediculosis (Visciarelli *et al.*, 2003), entre otras. En EUA, la miasis nasal invasiva usualmente se debe a *C. hominivorax*, la cual puede penetrar la placa cribiforme y alcanzar el cerebro (Smith y Clevenger, 1986)

En cuanto a los estudios de prevalencia epidemiológica de las miasis en las regiones tropicales de

América, Thomas (1987) afirma que han sido pocos y limitados. De acuerdo con Davis (1967) la infestación por el GBG de la herida de un animal no tratado conduce a la infestación de otras heridas en un área dada, y a medida que las infestaciones se incrementan en número y severidad, las áreas vecinas pueden experimentar un aumento en la incidencia de los casos por este parásito. De esta forma, este autor explica que la probabilidad de nuevas infestaciones por el GBG se asemeja a una distribución contagiosa y parece relacionada con la localización y densidad de los casos previos. Antes de la exitosa erradicación del GBG en la isla de Curaçao en 1954, la mortalidad de los neonatos de cabras llegó a ser tan alta que muchas de las cabras que parían apenas lograban criar un cabrito o ninguno (Baumhover, 2002). Sin embargo, a mediados de los años 70, como producto de la reinfestación de la isla con este parásito, las cabras dejaron de ser el hospedero principal, pues el 65% de los casos ocurrieron en perros (Tannahill *et al.*, 1980), donde se menciona que las peleas constantes, el número inusualmente grande de parásitos externos y las lesiones generadas por collares muy ajustados en los perros encadenados, fueron los principales factores de riesgo de esta especie.

Adicionalmente, en una encuesta realizada en la ciudad de Río de Janeiro en Brasil por Cramer-Ribeiro *et al.* (2003) se encontró que el 97% (184 de 190) de los establecimientos veterinarios encuestados reportaron casos de infestación en perros por GBG, la mayoría de los cuales eran adultos, de pura raza, de pelo largo y oscuro, que residían en las casas, y no se observó preferencia por sexo. También, se encontró que las orejas fueron la región del cuerpo más afectada y la principal causa de lesión que condujo a miasis fue otitis. En este estudio, la incidencia fue superior en los meses calurosos (diciembre y enero) y se establecieron como factores de riesgo la suciedad, la falta de higiene por negligencia de los propietarios, la permanencia de los perros guardianes en los patios de las casas y el tiempo que los perros adultos permanecen dormidos.

Igualmente, en la península de Yucatán (México), Thomas (1987) registró 87 casos de GBG durante seis meses y encontró que en fincas pequeñas de subsistencia familiar, los cerdos presentaron la prevalencia más alta, 5,3% de 355 porcinos, en comparación con el resto de animales domésticos estudiados: 2.177 bovinos con 1,7%, 1.169 ovinos con 1,1%, 55 equinos con 1,8% y 122 caninos con 4,1%. Además, se encontró que la mayoría de las heridas ocurrieron sobre la cabeza, especialmente en las orejas, para el caso de los cerdos. Las mordidas por murciélagos hematófagos en hombros y cuello de bovinos, fueron señaladas como las heridas que con mayor frecuencia pueden infestarse con el GBG en los trópicos.

En Cuba, Diego Rodríguez *et al.* (2001) encontraron una relación entre los mayores valores de precipitación y el aumento de la infestación del GBG, donde los animales con mayor frecuencia de infestación fueron los bovinos con el 79%, seguida de los porcinos (12%), ovinos (5%), equinos (2%) y caninos (2%). La principal lesión se presentó en el área vulvar.

Finalmente, en una estación experimental de la región pampeana de Argentina, Suárez (2002) encontró que el ganado bovino alcanzó una prevalencia del GBG del 2%, donde los principales sitios de localización de las heridas fueron el espacio interdigital, el ombligo, el escroto y las extremidades. En este estudio, el rodeo lanar alcanzó una prevalencia del 9% y los principales sitios de infestación por el GBG fueron la comisura lagrimal, las pezuñas, la región perineal y heridas corporales ocasionadas por el ataque de perros.

## ESTUDIOS DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO EN COLOMBIA

En la revisión de literatura que se llevó a cabo para la edición de este artículo, no se encontraron publicaciones sobre estudios epidemiológicos veterinarios del GBG a nivel local, regional o nacional en Co-

lombia. No obstante, a partir del análisis de datos de vigilancia epidemiológica obtenidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) entre junio de 2005 y febrero de 2006 en el Urabá antioqueño (Forero, 2006<sup>1</sup>) donde se encontró evidencia de la presentación de miasis por el GBG en bovinos y porcinos en la zona, bajo valores promedio anuales de temperatura entre 22 y 29° C, de humedad relativa entre 70 y 95%, y de precipitación entre 1.800 y 4.000 mm.

Por otra parte, Valderrama (2007) muestra los resultados de un estudio realizado entre enero de 1990 y marzo de 2000 en un hospital de tercer nivel en Medellín, donde se encontraron 59 casos de miasis humana, de los cuales el 54% fue intrahospitalario (cuando la miasis ocurrió 72 horas después de la hospitalización) y el 46% extrahospitalario (durante las primeras 72 horas de hospitalización). Además, el 40% de los casos fue tratado con ivermectina más extracción y se registra la utilización de creolina como tratamiento único o asociado en el 19% de los casos. Si bien no se especifica si el total de casos de miasis son por el GBG, este autor muestra casos de pacientes humanos infestados por el GBG, *C. hominivorax*, con miasis ótica, miasis cerebral donde se utilizaron emplastos de tocino de cerdo para atraer y remover las larvas, miasis oral y miasis en la parte superior de la cabeza. Además, Valderrama (2007) señala que entre los años 2001 y 2005, se han presentado 24 casos de miasis en el Hospital Universitario San Vicente de Paul de Medellín.

Los estudios ecológicos y epidemiológicos del GBG en Colombia son necesarios para establecer la dimensión del problema a nivel nacional, así como para planear adecuadas estrategias de control y un eventual programa de erradicación. Los estudios de abundancia, distribución y dispersión de las moscas del GBG deben realizarse de acuerdo a una clara

identificación de las zonas agroecológicas en áreas geográficas previamente determinadas, donde se deben utilizar trampas para la captura de las formas adultas (Benavides, 2006<sup>2</sup>). Es indispensable determinar la altitud máxima a la que se presentan casos frecuentes del GBG, tanto en seres humanos, como en animales domésticos y silvestres. En este sentido, son indudables las ventajas que al respecto ofrecen los sistemas de información geográfica y los índices de vegetación de diferencia normalizada (Siddig *et al.*, 2005; Phillips *et al.*, 2004).

Los estudios epidemiológicos del GBG deben ser realizados con estrecha cooperación entre los servicios de vigilancia veterinaria y el sistema de salud pública. Para el caso de las explotaciones pecuarias, se deben establecer todos los posibles factores de riesgo para la miasis por el GBG, a través de la determinación de todas las prácticas de manejo realizadas y las épocas con mayor actividad antrópica, el estado de las instalaciones, la presencia de otros ectoparásitos, una fina discriminación de los grupos etéreos en el rebaño, los productos empleados para el tratamiento de las miasis, y la calidad y cantidad de elementos veterinarios con que cuentan las fincas (Parra, 2006<sup>3</sup>). La selección de las fincas o de los animales vigilados debe corresponder a una muestra representativa de la población. Por último, es innegable la necesidad de establecer la notificación obligatoria de los casos de GBG en animales a los servicios de asistencia veterinaria, para implementar una adecuada y oportuna vigilancia epidemiológica.

## CONCLUSIONES

La miasis por el GBG, *Cochliomyia hominivorax*, es una enfermedad zoonótica que causa enorme perjuicio a la industria ganadera y lesiones intolerables en seres humanos. Un tratamiento individual adecuado

1 Información no publicada.

2 Investigador Principal Corpoica, comunicación personal.

3 Investigador principal Corpoica, comunicación personal.

y oportuno evitará la muerte de los hospederos, especialmente de aquellos más vulnerables.

No se encontraron estudios acerca de la ecología del GBG en los diferentes ecosistemas de colombianos. Aunque algunos aspectos ecológicos de este díptero se encuentran ampliamente documentados en los países donde ya ha sido erradicado, estudios al respecto deben realizarse donde quiera que la información es escasa.

La vigilancia epidemiológica del GBG en los animales domésticos en Colombia ha sido marginal. Por lo tanto, para establecer la dimensión del problema en las poblaciones de animales domésticos urbanos y rurales, es imperativa la legislación de la notificación obligatoria de esta enfermedad a los servicios estatales de asistencia veterinaria.

## BIBLIOGRAFÍA

- A dictionary of entomology*. Edited by George Gordh, David H. Headrick. New York: CABI Publishing; 2001.
- Baumhover, A. "A Personal Account of Developing the Sterile Insect Technique to Eradicate the Screwworm from Curacao, Florida and the Southeastern United States". *Florida Entomologist*. 85. 4. (2002): 666 - 673.
- Berkebile, D.; Chirico, J.; Leopold R. "Permeabilization of *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) Embryos". *Journal of Medical Entomology*. 37. 6. (2000): 968 - 972.
- Brenner, R. "Distribution of Screwworms (Diptera: Calliphoridae) Relative to Land Use and Topography in the Humid Tropics of Southern Mexico". *Annals of the Entomological Society of America*. 78. (1985): 433 - 439.
- Bush, G.; Neck, R.; Barrie G. "Screwworm Eradication: Inadvertent Selection for Noncompetitive Ecotypes during Mass Rearing". *Science, New Series*. 193. 4252. (1976): 491 - 493.
- Bushland, R.; Hopkins, D. "Sterilization of Screwworm Flies with X- Rays and Gamma-Rays". *Journal of Economic Entomology*. 46. 4. (1953): 648 - 656.
- Chaudhury, M. "Sterile insect technique: success against *Cochliomyia hominivorax*". In: Management of myiasis: current status and future prospects (abstract)". Edited by: D.D. Colwell, Ph. Dorchie. *Veterinary Parasitology*. 125 (2004): 93 - 104.
- Chan, J.; Lee, J.; Dai, D.; Woo J. "Unusual cases of human myiasis due to Old World screwworm fly acquired indoors in Hong Kong". *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 99. (2005): 914 - 918.
- Cramer-Ribeiro, B.; Sanavria, A.; Monteiro, H.; Oliveira, M.; Souza, F. "Inquiry of cases of myiasis by *Cochliomyia hominivorax* in dogs (*Canis familiaris*) of the Northern and Western zones of Rio de Janeiro city in 2000". *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 40 (2003): 13 - 20.
- Davis, R. "Contour Maps of Infestation Incidence Useful in Epizootiology of Screw-Worms, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel)". *Ecology*. 48. 6. (1967): 985 - 991.
- Da Silva, B.; Borges, U.; Pimentel, I. "Human vaginal myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax*". Brief Communication. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 89. (2005): 152 - 153.

- 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*". *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*. 36. (2004): 503 - 505.
- DeVaney, J.; Eddy, G.; Ellis, E.; Harrington, R. "Attractancy of Inoculated and Incubated Bovine Blood Fractions to Screwworm Flies (Diptera: Calliphoridae): Role of Bacteria". *Journal of Medical Entomology*. 10. 6. (1973): 591 - 595.
- Erdmann, G.; Bromel, M.; Gassner, G.; Freeman, T.; Fischer A. "Antibacterial Activity Demonstrated by Culture Filtrates of *Proteus mirabilis* Isolated from Screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera: Calliphoridae) Larvae". *Journal of Medical Entomology*. 21. 2. (1984): 159 - 164.
- Erdmann, G.; Khalil, S. "Isolation and Identification of two Antibacterial Agents Produced by a Strain of *Proteus mirabilis* Isolated from Larvae of the Screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera:Calliphoridae)". *Journal of Medical Entomology*. 23. 2. (1986): 208 - 211.
- Erdmann, G. "Antibacterial Action of Myiasis-causing Flies". *Parasitology Today*. 3. 7. (1987): 214 - 215.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). *Manual para el control de la mosca del Gusano Barrenador del Ganado, Cochliomyia hominivorax (Coquerel)*. Roma. 1992.
- Figarola, J.; Skoda, S.; Berkebile, D.; Foster, J. "Identification of screwworms, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) with a monoclonal antibody based enzyme-linked immunosorbent assay (Mab-ELISA)". *Veterinary Parasitology*. 102. (2001): 341 - 354.
- Goddard, J. "Myiasis (Invasion of Human Tissues by Fly Larvae)". *Physician's Guide to Arthropods of Medical Importance*. 2<sup>nd</sup> Edition. Boca Raton (Florida): CRS Press, Inc. 1996. Chapter 6.
- Gomez, R.; Perdigão, P.; Pimenta, F.J; Rios Leite, A.; Tanos De Lacerda, J.; Custódio Neto, A. "Oral myiasis by screwworm *Cochliomyia hominivorax*". Short Communication. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 41. (2003): 115 - 116.
- Hammack, L. "Relationships of Larval Rearing Variables to Fly Attraction and Oviposition Responses in the Screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae)". *Journal of Medical Entomology*. 21. 3. (1984): 351 - 356.
- Hendrix, C.; Wohl, J.; Bloom, B.; Ostrowski, S.; Benefield, L. "International Travel with Pets. Part II. The Threat of Foreign Pathogens". *The Compendium*. 29. 11. (1998): 1239 - 1243.
- Hightower, B.; Adams, A.; Alley D. "Dispersal of Release Irradiated Laboratory-Reared Screw-Worm Flies". *Journal of Economic Entomology*. 58. 2. (1965): 373 - 374.
- Adams, T. "The Reproductive Physiology of the Screwworm *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae): Part II, Effect of constant temperatures on oogenesis". *Journal of Medical Entomology*. 15. 5-6. (1979): 484 - 487.
- Krafsur, E.; Whitten, C.; Novy J. "Screwworm Eradication in North and Central America". *Parasitology Today*. 3. 5. (1987): 131 - 137.
- Krafsur, E.; Lindquist, D. "Did the Sterile Insect Technique or Weather Eradicate Screwworms (Diptera: Calliphoridae) of Libya?". *Journal of Medical Entomology*. 33. 6. (1996): 877 - 887.
- Lessinger, A. et al. "The mitochondrial genome of the primary screwworm fly *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae)". *Insect Molecular Biology*. 9. 5. (2000): 521 - 529.

- Lindquist, A. "The Use of Gamma Radiation for Control or Eradication of the Screw-Worm". *Journal of Economic Entomology*. 48. 4. (1955): 467 - 469.
- Luna, I.; Castañeda, Y.; González, E.; Pinilla, M. "Movimiento de Dispersión de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) Diptera: Calliphoridae) en el Parque Natural Metropolitano entre 1996-1997". Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá. *Tecnociencia*. 4. 1. (2002): 71 - 88.
- McGraw, L. "Squeezing Out Screwworm". *Agricultural Research Service (ARS)*. (2001): 18 - 22.
- Moya-Borja, G. "Erradicação ou manejo integrado das miíases neotropicais das Américas?". *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 23. 32. (2003): 131 - 138.
- Muniz, R.; Anziani, O.; Ordoñez, J.; Errecalde, J.; Moreno, J.; Rew, R. "Efficacy of doramectin in the protection of neonatal calves and post-parturient cows against field strikes of *Cochliomyia hominivorax*". *Veterinary Parasitology*. 58. (1995): 155 - 161.
- Norris, K. "The Bionomics of Blow Flies". *Annual Review of Entomology*. 10. (1963): 47 - 68.
- OIE (World Organization for Animal Health). "Screwworm Myiasis". 2004. Feb. 2007. <<http://www.oie.int>>.
- Phillips, P.; Welch, J.; Kramer, M. "Seasonal and Spatial and Distributions of Adult Screwworms (Diptera: Calliphoridae) in the Panama Canal Area, Republic of Panama". *Journal of Medical Entomology*. 41. 1. (2004): 121 - 129.
- Quiroz, H. "Historia de la Campaña de Erradicación contra el Gusano Barrenador del Ganado". *Imagen Veterinaria*. 3. 1. (2003): 4 - 10.
- Reichard, R. "Area-wide biological control of disease vectors and agents affecting wildlife". *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 21. 1. (2002): 179 - 185.
- Ribeiro-Silveira, G. "Microhimenópteros parasitoides de *Cochliomyia hominivorax* Coq. (Diptera: Calliphoridae): Ocorrência e aspectos da relação Hóspede-Hospedeiro". Tesis. Maestría en Biología. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP (Brasil). 1991.
- Richardson, R.; Ellison, J.; Averhoff, W. "Autocidal Control of Screwworms in North America". *Science, New Series*. 215. 4531. (1982): 361 - 370.
- 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". *Revista de Salud Animal*. 23. 2. (2001): 114 - 117.
- Rojas, L.; Cantillo, J.; Osorno-Mesa, E. "Miasis Uterina: Un caso de miasis uterina por *Callitroga americana* (Cushing y Patón, 1933)". *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 24. 1. (1974).
- Sherman, R.; Hall, M.; Thomas, S. "Medicinal Maggots: An Ancient Remedy for Some Contemporary Afflictions". *Annual Reviews of Entomology*. 45. (2000): 55 - 81.
- Siddig, A.; Al Jowary, S.; Al Izzi, M.; Hopkins, J.; Hall, M.; Slingenbergh, J. "Seasonality of Old World screwworm myiasis in the Mesopotamia valley in Iraq". *Medical and Veterinary Entomology*. 19. (2005): 140 - 150.
- Smith, D.; Clevenger, R. "Nosocomial Nasal Myiasis". *Arch. Pathol. Lab. Med.* 110. (1986): 439 - 440.
- Snow, J.; Whitten, C.; Salinas, A.; Ferrer, J.; Sudlow, W. "The Screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), in Central America and Proposed Plans for its Eradication South to Darien Gap in Panama". *Journal of Medical Entomology*. 22. 4. (1985): 353 - 360.

- Spencer, J.; Snow, J.; Coppedge, J.; Whitten, C. "Seasonal Occurrence of the Primary and Secondary Screwworm (Diptera: Calliphoridae) in the Pacific Coastal Area of Chiapas, Mexico during 1978-1979". *Journal of Medical Entomology*. 18. 3. (1981): 240 - 243.
- Suárez, V. "Prevalencia y Costos de las Miasis en el Ganado Ovino y Bovino en la Región Semiárida Pampeana". *Boletín de Divulgación Técnica*. 73. INTA. Argentina. 2002.
- Tannahill, F.; Coppedge, J.; Snow, J. "Screwworm (Diptera: Calliphoridae) myiasis on Curaçao: Reinvasion after 20 years". *Journal of Medical Entomology*. 17. 3. (1980): 265 - 267.
- Thomas, D. "Incidence of Screwworm (Diptera: Calliphoridae) and Torsalo (Diptera: Cuterebridae) Myiasis on the Yucatan Peninsula of Mexico". *Journal of Medical Entomology*. 24 (1987): 498 - 502.
- Valderrama, R. "*Cochliomyia hominivorax* como agente de miasis en humanos en Medellín, Colombia". Ponencia Presentada en el Seminario Internacional Carne y Leche en América Latina: Competitividad y Sostenibilidad. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Fundación Universitaria San
- Martín. Centro Internacional de Biotecnología Reproductiva. Bogotá. Agosto 15 al 17 de 2007.
- Vargas-Terán, M.; Novy J. "Plan Proposed Strategy to Eradicate the New World Screwworm from the Caribbean". Ponencia presentada en el Taller Regional para Definir la Estrategia en la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado en el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Asociación Panameña de Médicos Veterinarios (APMV). TCP/RLA/8927 Ciudad de Panamá, 16 de septiembre del 2000. < [www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/mia-sis/pdf/doc5.pdf](http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/mia-sis/pdf/doc5.pdf) >
- Veríssimo, C. "Morte de Ruminantes Devido a Infecção na Orelha Conseqüente à Míase Causada por *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858)". *Comunicação Científica. Arq. Inst. Biol. São Paulo*. 70. 2. (2003): 187 - 189.
- 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. Parasitología Latinoamericana*. 58. (2003): 166 - 168.