

Miasis en salud pública y salud pública veterinaria

ELKIN GUSTAVO FORERO-BECERRA¹

Fecha de recepción: 7 de mayo del 2011

Fecha de aprobación: 23 de septiembre del 2011

Resumen

La miasis se define como la invasión de tejidos de humanos y animales por larvas de dípteros, las cuales pueden causar perjuicios temporales o permanentes en sus hospederos. En casos extremos, los daños extensos en tejidos internos pueden resultar en la muerte del paciente. Es así que para abordar el tema de las miasis estas se pueden clasificar desde diferentes enfoques, ya sean médicos, biológicos, ecológicos o epidemiológicos. El enfoque multidisciplinar favorece la comprensión de la epidemiología de la enfermedad parasitaria, fortalece el conocimiento integral de estos parásitos y contribuye al desarrollo de programas nacionales de vigilancia y control. A partir de una revisión de literatura extensa en bases de datos y bibliotecas locales se discuten algunos tipos de miasis con el propósito de recalcar las relaciones reales y potenciales entre la salud pública y la salud pública veterinaria. Los tipos de miasis que se discuten fueron seleccionados por la frecuencia de presentación, por la gravedad de la infestación, por los sitios anatómicos implicados y por el abordaje clínico. Para cada tipo de miasis se presentan las especies de moscas involucradas, su distribución geográfica, los signos clínicos de la infestación y las medidas de prevención. Adicionalmente, se mencionan algunos aspectos del uso terapéutico de larvas de dípteros en humanos y animales. Finalmente, se presentan los principales retos para el médico veterinario en el control de las miasis en animales domésticos en un contexto con déficit presupuestario de los servicios estatales de atención veterinaria, particularmente para Colombia.

Palabras clave

Miasis, salud pública, animales domésticos, Colombia.

¹ MVZ, MSc. Laboratorio de Parasitología, Departamento de Ciencias 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. 15333. Correo electrónico: egforerob@bt.unal.edu.co.

MYIASIS IN PUBLIC HEALTH AND VETERINARY PUBLIC HEALTH

Abstract

The invasion of tissues of man and other animals by dipterous larvae is defined myiasis. These larvae can harm the tissues temporarily or permanently. In extreme cases, extensive damage to internal tissues can cause the death of the patient. To treat the myiasis topic, they can be classified from different angles: medical, biological, ecological and/or epidemiological. The multidisciplinary approach favours the understanding of the epidemiology of the parasitic disease, strengthens the integral knowledge of these parasites, and contributes to the development of national surveillance and control programs. Based on an extensive literature review in journals data base and local reference libraries some kind of myiasis are discussed, aiming to stress the relationships between public health and veterinary public health. Myiasis types discussed were selected according to frequency of cases, severity of the infestation, anatomical sites involved and/or clinical approach. For each type of myiasis, species of flies involved, its geographical distribution, clinical signs of the infestation, and preventive measures are presented. Additionally, a few aspects of maggot therapy in humans and animals are mentioned. Finally, the main challenges for veterinarians in developing countries about control of myiasis in domesticated animals under a frame of budget deficit of national veterinary services.

Keywords

Myiasis, Public Health, Veterinary Public Health, Colombia.

MIÍASE EM SAÚDE PÚBLICA E SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA

Resumo

A miíase é a invasão dos tecidos humanos e animais por larvas de dípteros. Estas larvas podem prejudicar temporalmente ou ao longo prazo os tecidos do seus hospedeiros e até podem causar a sua morte devido aos profundos e extensivos danos. Portanto, o estudo das miíases pode-se focar desde diferentes categorias de classificação: médicas, biológicas, ecológicas e epidemiológicas. Um enfoque multidisciplinar fornece uma maior aprendizagem da epidemiologia desta doença parasitária, reforça um melhor conhecimento destes parasitos, e ajuda ao desenvolvimento de programas nacionais de vigilância e controle. Baseado numa revisão da literatura médica e veterinária em bases de dados eletrônicas e bibliotecas locais alguns tipos de miíases são discutidos. Esta revisão tem como objeto enfatizar as relações entre a saúde pública

e a saúde pública veterinária. As categorias de miíases foram selecionadas de acordo com a frequência de casos, a severidade das feridas, os lugares da infestação anatómica, e o enfoque clínico. Em cada categoria são apresentadas as espécies de moscas, a sua distribuição geográfica, os signos clínicos e os métodos de controle. Além disso, alguns aspectos da terapia larval em humanos e animais são mencionados. Finalmente, são apresentados os desafios para os médicos veterinários de países em desenvolvimento com serviços de saúde pública enfraquecidos, principalmente a respeito de Colômbia.

Palavras chave

Miíase, Saúde Pública, Saúde Pública Veterinária, Colômbia.

Introducción

Las moscas, como insectos con alas, pueden desplazarse rápidamente de un lugar a otro, ya sea para conseguir alimento, buscar pareja, evitar algún daño mecánico o encontrar un lugar adecuado para colocar sus huevos y garantizar el desarrollo de sus larvas. Debido a que sus ciclos de vida son complejos, los estadios inmaduros (larvas) no suelen compartir el mismo nicho ecológico que las formas adultas, y requieren de un estadio de pupa para transformar sus tejidos en el futuro adulto (Wall y Shearer, 2001).

En general, las moscas requieren sustratos húmedos o ricos en proteína para completar su desarrollo larvario, de manera que algunas especies utilizan tejidos muertos o vivos para este fin (Scholl et ál., 2009). Para describir la presencia de larvas en tejidos de animales y humanos, Hope (1840) propuso el término miasis (del griego *myia* = mosca; *-iasis*, sufijo para los nombres de enfermedades). Poco más de un siglo después, Zumpt (1965) define la miasis como la infestación de humanos y animales con larvas de dípteros, las cuales, al menos por un periodo, se alimentan de los tejidos vivos o muertos del hospedero, de líquidos corporales o de alimentos ingeridos. Vale señalar que esta definición es la que se cita con mayor frecuencia en la literatura. Sin embargo, algunos hallazgos inusuales no se ajustan a esta descripción, por lo que una nueva definición parece más adecuada: invasión de un animal (o humano) por larvas de dípteros, la cual puede o no estar asociada con la alimentación de los tejidos del hospedero (Scholl et ál., 2009).

Aunque la literatura suele ser fiel a la definición de miasis, particularmente para diferenciarla de infestaciones de humanos y animales por otros grupos de insectos (Feldmeier, 2008; Smallwood y Maunder, 1981), existen publicaciones que hacen un uso erróneo de este término (Greco et ál., 2001). Los trabajos de revisión de literatura sobre las miasis se han centrado en las especies de importancia zoonótica (en los que los reportes de caso son innumerables) o que causan pérdidas económicas en producción animal, de manera que poco se conoce sobre aquellas especies que parasitan mamíferos silvestres, anfibios y reptiles. Vale la pena destacar las revisiones clásicas realizadas por James (1947) y Zumpt (1965), así como los trabajos más recientes de Hall y Wall (1995), Guimarães y Papavero (1999) y de Colwell et ál. (2006). En el contexto de algunas disciplinas médicas se han realizado artículos de revisión (Yuca et ál., 2005; de Souza-Barbosa et ál., 2008; Robbins y Khachemoune, 2010; Caissie et ál., 2008; Murali et ál., 2010; Baidya, 2009; Sotiraki et ál., 2010; Sherman et ál., 2000) y la literatura especializada en medicina veterinaria ha aumentado en los últimos años (Moya-Borja, 2003; Otranto et ál., 2005; Holdsworth et ál., 2006; Angulo-Valadez et ál., 2010).

En Colombia, Soriano-Lleras y Osorno-Mesa (1963) realizaron una recopilación de datos históricos de infestaciones causadas por artrópodos en este país, en la que describen algunos casos de miasis. En 1991, Valderrama publica una precisa revisión sobre la biología, la epidemiología y la patogenia de las miasis en humanos. Se han publicado trabajos de revisión en el área veterinaria (Forero-Becerra et ál., 2008; Villar, 2007), varios reportes de caso de especies de importancia en salud pública (Rojas et ál., 1974; Alarcón, 1988; Duque et ál., 1990; Victoria et ál., 1999; Villamizar y Sandoval, 2000; Osorio et ál., 2006; González et ál., 2008; de la Ossa et ál., 2009) y trabajos de investigación (Mateus, 1967; Forero-Becerra et ál., 2009). Adicionalmente, Pape et ál. (2004) presentan una lista taxonómica de las especies de moscas de la superfamilia Oestroidea registradas en colecciones entomológicas para Colombia y la región neotropical. Posteriormente, Montoya et ál. (2009) encuentran un índice de sinantropía alto de varias especies de moscas de la familia Calliphoridae, en el que señalan la importancia potencial médica y sanitaria en el municipio de La Pintada (Antioquia, Colombia).

Para el desarrollo de este artículo se utilizaron las bases de datos de Pubmed y Scielo para la búsqueda de artículos. Se consultaron bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, y la Biblioteca Agropecuaria de Colombia. Esta revisión de literatura tiene como propósito discutir algunos tipos de miasis

para recalcar las necesidades de comunicación e interacción entre la salud pública y la salud pública veterinaria. De esta forma, se abarcan los tipos de miasis más frecuentemente reportados en la literatura médica y veterinaria, señalando factores de riesgo, signos clínicos y estrategias de control. Posteriormente, se discuten los retos del médico veterinario en Colombia para reducir el impacto de las miasis en animales domésticos, para apoyar las actividades de salud pública y para participar en el diseño de programas de prevención y de control, tanto de especies nativas, como de especies foráneas o extranjeras potencialmente invasoras.

Aspectos generales de las moscas responsables de miasis

El orden Diptera comprende más de 120.000 especies descritas y es uno de los órdenes con mayor número de especies dentro de la clase Insecta (Wall y Shearer, 2001), después de Coleoptera e Hymenoptera. Dentro del orden Diptera, el infraorden Muscomorpha ha sido involucrado con mayor frecuencia en casos de miasis humana y animal. La clasificación taxonómica de los géneros de moscas frecuentemente reportados en la literatura como responsables de miasis en humanos y animales se presenta en la figura 1. Una lista taxonómica más amplia de las moscas conocidas de miasis se encuentra en Scholl et ál. (2009). Por otro lado, las miasis han sido clasificadas de varias formas para facilitar la comprensión de su patogenia, tratamiento y medidas de control. Una síntesis de los diferentes tipos de clasificación se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Tipos de clasificación de las miasis

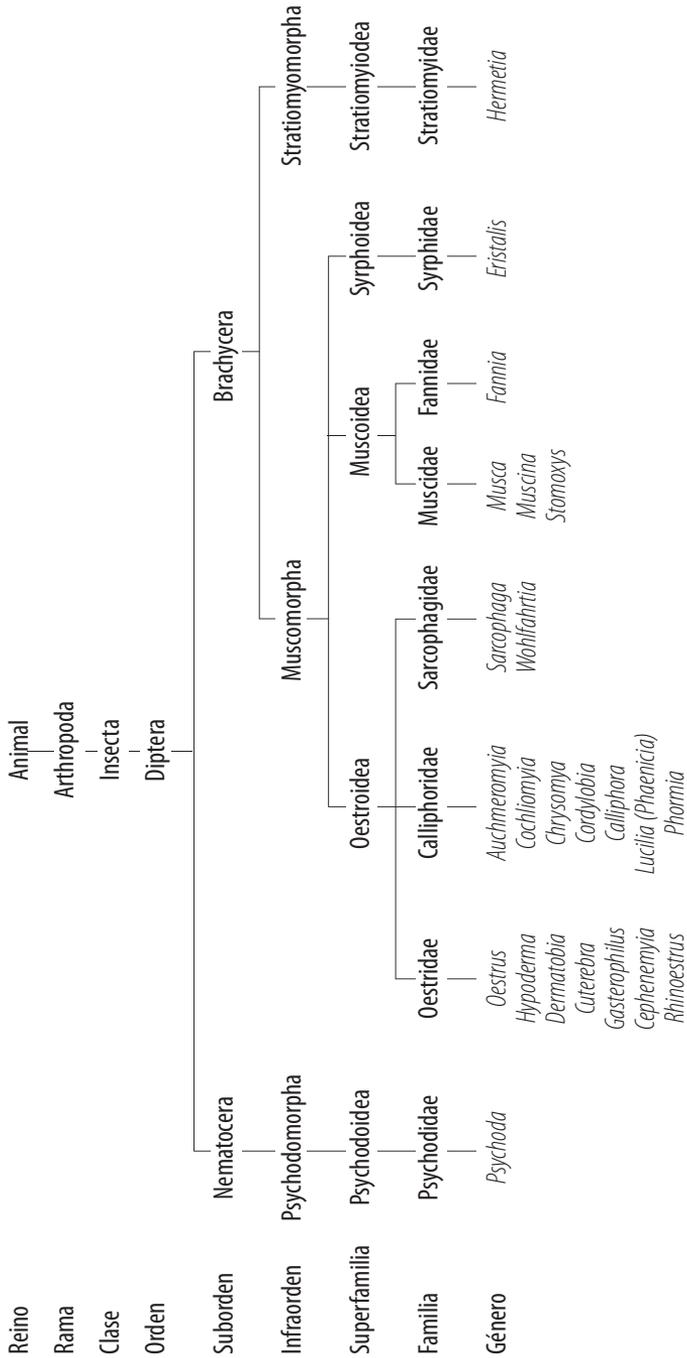
Clasificación	Descripción	Comentario
Hábitos alimenticios de las larvas	Biontófagas: se alimentan solo de tejidos vivos. Necrobióticas: se alimentan de tejidos muertos. Necrobiontófagas: se alimentan de carroña, pero bajo determinadas circunstancias, se pueden encontrar en animales y humanos vivos.	La discriminación de las larvas por sus hábitos alimenticios es útil para identificar las especies de uso potencial en terapia larvaria.

(Cont.)

Clasificación	Descripción	Comentario
Sitio de localización anatómica	Miasis cutánea: <ul style="list-style-type: none"> • Foruncular • Traumática o de las heridas • Migratoria 	El sitio de localización anatómica de las miasis indica la severidad de la lesión y facilita la selección del tratamiento más apropiado.
	Miasis de orificios naturales (cavitaria): <ul style="list-style-type: none"> • Auricular (aural o auditiva) • Ocular • Nasal • Oral • Genital • Anal 	
	Miasis de órganos internos <ul style="list-style-type: none"> • Intestinal • Urinaria • Uterina • Cerebral 	
Relación con el hospedero	Miasis obligatorias Miasis facultativas Miasis accidentales	Esta clasificación define con precisión los sustratos de desarrollo larvario para establecer medidas efectivas de prevención y control.
Lugar de infestación	Miasis rural Miasis urbana Miasis foránea Miasis nativa Miasis nosocomial	Aunque esta clasificación no es muy utilizada, permite comprender los factores de riesgo de las miasis según el grado de exposición o tipo de actividad. Para el caso de la miasis nosocomial también se debe tener en cuenta el estado de indefensión.
Susceptibilidad o rareza de infestación del grupo etario	Miasis neonatal Miasis geriátrica	Es muy rara, pero útil para llamar la atención sobre el compromiso del sistema inmune o la capacidad de respuesta del individuo frente a una infestación por larvas de dípteros.
Daño causado a los tejidos y compromiso de la salud del hospedero	Miasis maligna Miasis autolimitante	Si bien las larvas se desarrollan durante un periodo de tiempo preciso, en algunos casos la severidad de la lesión facilita la infestación sucesiva de nuevas cargas larvarias por moscas de la misma especie o de diferentes especies. Además, el compromiso de los tejidos afectados, el grado de infección bacteriana secundaria y el efecto tóxico de algunos metabolitos de las larvas pueden ser criterios útiles para esta clasificación.

Fuente: Wall y Shearer (2001); Scholl et ál. (2009); Chan et ál. (2005)

Figura 1. Taxonomía de los principales géneros* reportados en miasis de humanos y animales



* También se han reportado especies de otros géneros como *Megaselia*, *Drosophila*, *Thereva*, *Prophila*, *Neottiophilum*, *Batrachomyia*, *Hylemyia*, *Hydrataea*, *Passeromyia*, *Mydaea*, *Neomusca*, *Bulfolucilia*, *Eucalliphora*, *Paralucilia*, *Protophormia*, *Gynomyia*, *Protocalliphora*, *Pachychoeromyia*, *Booponus*, *Elephantoloemus*, *Anolisomyia*, *Cistudinomyia*, *Notochaeta*, *Eumachronychia*, *Metoposarcophaga*, *Ochotonia*, *Oestromyia*, *Oestrodema*, *Pallisiomyia*, *Pavlovskia*, *Portschinskia*, *Przhevalskiana*, *Strobiloestrus*, *Cephalopina*, *Gedoelsia*, *Kirkioestrus*, *Pharyngobolus*, *Pharyngomyia*, *Tracheomyia*, *Cobboldia*, *Gyrostigma*, *Neocuterebra*, y *Ruttenia*.
Fuente: Wall y Shearer (2001); Scholl et al. (2009)

Con frecuencia las miasis suelen ser causadas por especies oportunistas, en las que la infestación depende de varios factores: 1) la presencia de moscas hembras grávidas en busca de un sustrato de oviposición; 2) excesiva exposición de un hospedero potencial susceptible a las moscas que causan miasis por deficientes condiciones de higiene, áreas expuestas de la piel normalmente cubiertas o inapropiado tratamiento de heridas (con frecuencia asociado a indigencia en humanos); 3) dormir a la intemperie; 4) agresividad incrementada de las moscas que causan miasis; 5) distribución geográfica; y 6) la época del año (particularmente en verano) (Caissie et ál., 2008; Hall y Smith, 1993; James, 1947; Smith et ál., 1981; Greenberg, 1984). De esta manera, algunos casos de miasis humana son accidentales (Lindsay et ál., 2010) o se encuentran asociados a incapacidad de defensa del paciente (Cetinkaya et ál., 2008), enfermedades concomitantes (Raina et ál., 2009; Baniadam et ál., 2010; Verettas et ál., 2008), y parasitismo externo (Visciarelli et ál., 2003). Sin embargo, las moscas responsables de miasis obligatoria suelen tener un rango de hospederos definido, un sitio específico de localización anatómica y una distribución geográfica limitada.

De acuerdo con Caissie et ál. (2008) los principales grupos de riesgo para miasis en humanos están constituidos por indigentes, ancianos o personas débiles. Por lo anterior, los servicios de salud deberían enfocar una atención especial hacia el cuidado de las heridas, promoción de la higiene bucal, instalación de mosquiteros en albergues y hospitales, y manejo apropiado de la basura (Felices y Ogbureke, 1996; Szakacs et ál., 2007; Chan et ál., 2005; Wall y Shearer, 2001). Adicionalmente, las personas que viajan a áreas endémicas de moscas responsables de miasis, deben ser advertidas y entrenadas en las medidas de atención efectivas (Tamir et ál., 2003). No existe ninguna especie de mosca de miasis que sea específica de humanos, por lo que la miasis humana es, por definición, oportunista o incidental.

En animales de producción, los casos de miasis están asociados, principalmente, con condiciones y actividades de manejo, tipo de producción o susceptibilidad de raza (Moya-Borja, 2003). Las pérdidas económicas en la industria están representadas por el costo de los medicamentos y servicios veterinarios, por el tiempo requerido para recuperar el nivel óptimo productivo de los individuos parasitados, por la muerte de los animales y por los daños causados al cuero (FAO, 1992).

En animales de compañía, las miasis se consideran accidentales, particularmente como consecuencia de heridas abiertas. En este tipo de animales la negligencia en el

cuidado por parte de los propietarios ha sido implicada como uno de los factores principales para la presentación de las miasis traumáticas (Cramer-Ribeiro et ál., 2003).

En animales silvestres, las moscas de miasis actúan como agentes de control biológico oportunistas (Moya-Borja et ál., 2003) o se han convertido en parásitos especie-específicos (Otranto et ál., 2005). Los casos de miasis se presentan, con mayor frecuencia, en animales de sangre caliente, incluyendo aves (Pirali-Kheirabadi et ál., 2010; Farkas et ál., 2001), aunque existen algunas especies que parasitan anfibios (Bolek y Janovy, 2004) y reptiles (Bermúdez et ál., 2007).

La mayoría de los reportes de miasis en la literatura se originan en países tropicales en vías de desarrollo o se han detectado en países industrializados a partir de personas provenientes de regiones tropicales y subtropicales (Tamir et ál., 2003). No obstante, existen reportes de miasis nativas en los países desarrollados (Caisie et ál., 2008) y su frecuencia podría aumentar en los años venideros. En este sentido, es importante considerar que los animales callejeros urbanos y los animales de producción en áreas rurales pueden servir de reservorio de la enfermedad para los seres humanos (Sotiraki et ál., 2010). Debido a que la identificación de la especie de mosca responsable de miasis es crucial para determinar la patogenicidad y capacidad invasiva, las larvas obtenidas de un individuo no deberían ser desechadas sino enviadas a un centro entomológico para el diagnóstico y la preservación de los especímenes (Duro et ál., 2007). Finalmente, existe la posibilidad de extinción de algunas especies de moscas de miasis especie-específicas de animales de producción (Colwell et ál., 2009).

Miasis cutánea

Según la revisión realizada por Robbins y Khachemoune (2010), la miasis cutánea es la forma clínica más común en humanos. Hall y Wall (1995) dividen la miasis cutánea en tres manifestaciones clínicas principales: miasis foruncular, miasis traumática (o de las heridas) y miasis migratoria (o crepitante). Tales manifestaciones serán descritas de forma individual a continuación:

Miasis foruncular

Se define como la infestación parasítica subcutánea y temporal de humanos y otros vertebrados por larvas de dípteros (Musa y Wegi-Allah, 2008). Las especies

de moscas que han sido reportadas como agentes causales de miasis foruncular son parásitos obligados y se reseñan a continuación: *Dermatobia hominis* (exclusiva de la región neotropical), *Cordylobia anthropophaga* (exclusiva del África subsahariana), *C. rhodaini* (se encuentra en las selvas húmedas de África), *Cuterebra* spp. (se encuentran en el continente americano) y *Wohlfahrtia vigil* (se encuentra en Norteamérica) (Robbins y Khachemoune, 2010; Caissie et ál., 2008; Musa y Wegi-Allah, 2008). Las especies de *Hypoderma* también causan miasis foruncular, pero serán tratadas con detalle en la sección de miasis migratorias.

Además de los factores de riesgo mencionados en la introducción y que son comunes para las especies aquí implicadas, la miasis foruncular por *C. anthropophaga* se puede presentar por el no planchado de la ropa y el caminar descalzo en áreas contaminadas, debido a que la mosca oviposita sobre la ropa húmeda tendida y en suelos húmedos (Musa y Wegi-Allah, 2008). Aunque la miasis foruncular se presenta principalmente en áreas de piel expuesta, se han descrito casos en boca y genitales (Bakos y Zanini, 1979; Passos et ál., 2004). Las larvas de las moscas de miasis foruncular no requieren de una herida previa de la piel para establecer la infestación (Brewer et ál., 1993).

El tratamiento de la miasis foruncular incluye uso de avermectinas (Muniz et ál., 1995), sofocación por oclusión del suministro de aire a la larva colocando diferentes compuestos sobre el orificio del forúnculo (Dondero et ál., 1979; Everett et ál., 1977), escisión quirúrgica (Manson, 1996), terapia de “tocino” (Brewer et ál., 1993), aplicación de presión lateral (Johnston y Dickinson, 1996), y aplicación de un extractor de veneno de serpiente (Boggild et ál., 2002). El control de la miasis foruncular en humanos consiste en evitar la exposición a las moscas o a sus forentes (hospederos de transporte, principalmente dípteros hematófagos) en regiones endémicas, utilizar repelente de insectos, mantener la higiene personal y planchar la ropa antes de usarla (Scholl et ál., 2009). En animales de producción se requiere el uso de insecticidas para disminuir las cargas parasitarias, y para el caso de *D. hominis* es necesario el control de las poblaciones de forentes (Marcondes, 2001).

Miasis traumática

Es la infestación de heridas abiertas, orificios naturales expuestos e incluso órganos internos por larvas de dípteros. Las parasitosis externas pueden favorecer la aparición de miasis traumática (Ferraz et ál., 2010; Visciarelli et ál., 2003).

La mayoría de las especies de moscas responsables causan miasis facultativa, con solo algunas especies como parásitos obligados. Las especies más frecuentemente reportadas en la literatura médica y veterinaria, según la relación con el hospedero y la región biogeográfica de distribución, se presentan en la tabla 2. Vale anotar que solo unas pocas especies son parásitos obligados.

Tabla 2. Principales especies de moscas reportadas en casos de miasis traumática según la relación con el hospedero y región biogeográfica

Especie	Hospederos afectados	Relación	Distribución biogeográfica
<i>Batrachomyia</i> spp.	Ranas	Obligatoria	Australasia
<i>BufoLucilia</i> spp.	Sapos	Obligatoria	Neártica
<i>Calliphora</i> spp.	Animales, humanos	Facultativa	Cosmopolita
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	Mamíferos, aves, humanos	Obligatoria	Neotropical
<i>Cochliomyia macellaria</i>	Mamíferos, humanos	Facultativa	Afrotropical, Indomalaya
<i>Chrysomya bezziana</i>	Mamíferos, aves, humanos	Obligatoria	Afrotropical, Indomalaya
<i>Chrysomya megacephala</i>	Mamíferos, humanos	Facultativa	Afrotropical, Indomalaya, Neotropical
<i>Chrysomya ruffiacis</i>	Mamíferos, humanos	Facultativa	Australasia, Neotropical, Neártica
<i>Chrysomya albiceps</i>	Mamíferos, humanos	Facultativa	Afrotropical, Indomalaya, Neotropical
<i>Chrysomya chloropyga</i>	Mamíferos, humanos	Facultativa	Afrotropical, Neotropical
<i>Eristalis tenax</i>	Animales, humanos	Accidental	Cosmopolita
<i>Lucilia cuprina</i>	Ovejas, animales, humanos	Facultativa	Cosmopolita
<i>Lucilia sericata</i>	Mamíferos, humanos	Facultativa	Cosmopolita
<i>Musca domestica</i>	Animales, humanos	Accidental	Cosmopolita
<i>Muscina stabulans</i>	Animales, humanos	Accidental	Cosmopolita
<i>Paralucilia</i> sp.	Mapaches	Facultativa	Neártica, Neotropical
<i>Phormia regina</i>	Mamíferos, humanos	Facultativa	Neártica, Paleártica
<i>Protophormia</i> sp.	Mamíferos, humanos	Facultativa	Neártica, Paleártica
<i>Sarcophaga</i> spp.	Mamíferos, humanos	Facultativa	Cosmopolita
<i>Wohlfahrtia magnifica</i>	Mamíferos, humanos	Obligatoria	Paleártica

Fuente: Scholl et ál. (2009); Wall y Shearer (2001); de Azeredo-Espin y Lessinger (2006); González et ál. (2009); Ferraz et ál. (2010); Burgess y Davies (1991); Shaunik (2006); Aspöck (1972); Delhaes et ál. (2001); Botzler y Hurley (1979); Miller et ál. (1990); Morris y Titchener (1997); Giangaspero et ál. (2011); Udvardy (1975)

La miasis traumática se puede localizar en cualquier parte del cuerpo del individuo afectado, por lo que suele incluir la miasis auricular (Casanova-Román et ál., 2010), ocular (Thakur et ál., 2010), oral (de Souza-Barbosa et ál., 2008), urogenital (Baidya, 2009), anal (Gupta, 2009) y hasta cerebral (Terterov et ál., 2010). Debido a las particularidades epidemiológicas o a la especificidad del hospedero requerido, las miasis intestinales y las miasis cavitarias serán abordadas posteriormente. La presencia de heridas abiertas relativamente recientes en cualquier parte del cuerpo de la persona o del animal es uno de los principales factores de riesgo.

En humanos, las deficientes condiciones de higiene en las áreas genital, oral y auricular y las condiciones socioeconómicas aumentan la probabilidad de infestación (Lopes-Costa et ál., 2008), y se han registrado casos fatales (Ciftçioğlu et ál., 1997). Las prácticas de manejo que generan heridas en animales de producción son determinantes para la presentación de la enfermedad (Forero-Becerra et ál., 2009). Peleas, mordeduras por murciélagos hematófagos, partos, cortaduras accidentales y demora en la cicatrización de la abertura umbilical son factores de riesgo adicionales para mamíferos domésticos y silvestres (Moya-Borja, 2003).

El tratamiento de la miasis traumática comprende remoción mecánica de todas las larvas presentes en la lesión, aplicación de insecticidas locales o sistémicos, uso de antisépticos y terapia antibiótica (Robbins y Khachemoune, 2010; Moya-Borja et ál., 2003). A pesar de que el tratamiento de la miasis traumática es curativo, su pronóstico depende del daño causado al tejido, de la localización anatómica y de la duración de la infestación. En este orden de ideas, la detección oportuna y el diagnóstico preciso de este tipo de miasis pueden hacer la diferencia entre una lesión temporal o permanente, e incluso evitar la muerte.

Tomando en cuenta que la miasis traumática es, por definición, una enfermedad oportunista, su control se basa en evitar la generación de heridas, la higiene personal apropiada, condiciones sanitarias óptimas y la reducción de la exposición de los individuos a las poblaciones de moscas.

Miasis migratoria

Hacen parte de esta categoría aquellas especies de moscas cuyas larvas deben migrar subepitelialmente en el hospedero, e incluso a través de órganos, desde el sitio de oviposición hasta alcanzar su localización definitiva. A este tipo de miasis

también se le conoce como progresiva o dérmica (Robbins y Khachemoune, 2010), y como larva migrans cutánea (Scholl et ál., 2009). La formación de túneles bajo la epidermis conduce a una inflamación subcutánea migratoria caracterizada por lesiones lineares eritematosas elevadas y serpentinadas, que avanzan desde un punto hasta que se desvanecen en otro (Manson, 1996; Scholl et ál., 2009; McGraw y Turiansky, 2008). Las larvas pueden vagar bajo la piel por largo tiempo provocando prurito y dolor en sus hospederos.

Alrededor de 140 especies de moscas en veinticinco géneros pertenecen a la familia Oestridae y, excepto por *D. hominis*, todas han sido involucradas en miasis obligatoria migratoria en algunas especies de Artiodactyla, Perissodactyla, Proboscidea, Rodentia, Lagomorpha, Marsupialia y Primates (Scholl et ál., 2009; Angulo-Valadez et ál., 2010). Las infestaciones en humanos son raras e incidentales, pero la patología asociada tiende a ser más severa que en sus hospederos normales (Scholl et ál., 2009; Robbins y Khachemoune, 2010). No obstante, seis especies son particularmente importantes en animales de producción y en humanos: *Gasterophilus nasalis*, *G. intestinalis* y *G. Haemorrhoidalis*, parásitos obligados de équidos de distribución mundial; *Hypoderma bovis* e *H. Lineatum*, causan miasis obligadas en bovinos y *H. tarandi* (*Oedemagena tarandi*) en renos (*Rangifer* sp.) de la región biogeográfica holoártica.

Las larvas de *Gasterophilus* se localizan en la mucosa gastrointestinal luego de la fase de migración, donde causan inflamación del tejido y ulceraciones. Estos parásitos son comunes dondequiera que se encuentren sus hospederos normales, caballos y asnos, presentando una generación por año en hábitats templados (Wall y Shearer, 2001). La severidad de las lesiones en los hospederos normales suele estar asociada a una mayor carga parasitaria, así como a infestaciones crónicas y repetidas. La mayoría de los caballos toleran una carga de hasta cien larvas en el estómago sin signos clínicos aparentes (Scholl et ál., 2009).

En humanos, se han señalado como factores de riesgo el manejo de caballerizas y el acicalamiento de los caballos. Aunque los casos de miasis humana por *Gasterophilus* son raros, se han reportado oftalmomiasis externa (Medownick et ál., 1985) y miasis cutánea (Royce et ál., 1999). *Gasterophilus* no completa su desarrollo larvario en humanos ni en hospederos diferentes a los habituales. Por lo anterior, el tratamiento curativo en humanos consiste en la extracción de la larva desde su sitio de localización superficial y en la administración de antibioterapia local.

Debido a que es prácticamente imposible evitar el ataque de las moscas adultas a los équidos en espacios abiertos, las medidas de control se concentran en el diseño de programas estratégicos anuales, basados en los patrones estacionales de las moscas en cada región (Ramajo-Martín y Oleaga-Pérez, 1999). La inspección diaria de la piel de los équidos junto con un baño con esponja, particularmente de las áreas preferidas para la oviposición, puede prevenir la infestación (Taylor et ál., 2007). En el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia se han diagnosticado algunas larvas de *Gasterophilus* spp. procedentes de necropsias realizadas a equinos importados (información no publicada), pero hasta el momento no existe ningún reporte de establecimiento de las moscas adultas en Colombia.

H. bovis y *H. lineatum* constituyen uno de los parasitismos que mayor perjuicio causa a la ganadería bovina en el hemisferio norte. Se han reportado introducciones accidentales de estas especies a partir de ganado importado en el cono sur suramericano (Taylor et ál., 2007). Las moscas adultas ovipositan en las partes bajas del cuerpo de los bovinos y desde allí las larvas migran por el tejido subcutáneo o por las fascias musculares, durante varios meses, hasta alcanzar su localización definitiva como miasis foruncular en el dorso de sus hospederos (Hernández-Rodríguez et ál., 1999).

Aunque *Hypoderma* raramente afecta a humanos, existen varios reportes de caso en la literatura en el cuello (Logar y Marinic-Fiser, 2008), en la región ocular (Lagacé-Wiens et ál., 2008) y en la boca (Faber y Hendrix, 2006). Se han señalado como factores de riesgo para humanos la exposición a las moscas por turismo ecológico en regiones endémicas o por actividades de cacería en los hábitats de los hospederos naturales (caribús y renos), el incremento de la población humana en latitudes hacia el norte, y el contacto con la piel infestada de equinos y bovinos con huevos de *Hypoderma*.

A partir de la revisión realizada en colecciones entomológicas y listados taxonómicos publicados, Pape et ál. (2004) señalan que las especies *H. bovis* y *H. lineatum* no se han establecido en Suramérica ecuatorial. En Colombia, la hipodermosis bovina se registró por última vez en 1978 en animales pardo suizo importados desde los Estados Unidos de América (Parra-Gil, 1978).

Miasis sanguinívora

Es una categoría rara en la que las larvas se alimentan intermitentemente de la sangre de sus hospederos, a través de la piel, hasta finalizar su desarrollo larvario (Wall y Shearer, 2001). Este tipo de parasitismo obligado suele ocurrir en aves muy jóvenes que se encuentran en nidos y su patogenia depende de la carga parasitaria.

La miasis hematofágica ha sido reconocida en tres familias: Neottiophilidae (*Nest Skipping Flies*) con los géneros *Neottiophilum* y *Actinoptera* (región Paleártica); Muscidae (*Tropical Nest Flies*) con los géneros *Passeromyia* y *Myadea* (regiones Afrotropical, Indomalaya y Australasia) y *Philornis* (región Neotropical); y Calliphoridae (*Nest Maggots*) con el género *Protocalliphora* (región Holoártica) (Scholl et ál., 2009). Sin embargo, la especie *Auchmeromyia senegalensis* (Diptera: Calliphoridae), cuyo nombre común en inglés es *Congo Floor Maggot*, es de particular importancia en salud pública en el África subsahariana, donde se han reportado varios casos en humanos (Noireau, 1992).

Excepto por *A. senegalensis*, la mayoría de larvas sanguinívoras son especie-específicas de aves silvestres de nido, por lo que no existen medidas establecidas para su control. En humanos, se ha recomendado caminar con los pies calzados y no dormir en el suelo para evitar el ataque de *A. senegalensis*.

Miasis de orificios naturales

Este tipo de miasis, también conocida como cavitaria, comprende las miasis auricular, ocular, nasal, oral, genital y anal (Yuca et ál., 2005). Este parasitismo suele ser causado por moscas oportunistas de miasis obligatoria o facultativa que son atraídas por una higiene deficiente, por la presencia de lesiones traumáticas ulcerativas o erosivas, o por la exposición de áreas de la piel usualmente cubiertas con ropa (Rohela et ál., 2006; Faber y Hedrix, 2006; Raina et ál., 2009; Türk et ál., 2006; Lopes-Costa et ál., 2008; Passos et ál., 2004; González et ál., 2009; Gupta, 2009). No obstante, algunas especies de moscas presentan alta especificidad por el hospedero y el sitio de localización, tal como ocurre con la subfamilia Oestriinae en las vías respiratorias superiores de Artiodactyla, Equidae, Elephantidae y Macropodidae (Angulo-Valadez et ál., 2010).

Es de particular importancia la especie cosmopolita *Oestrus ovis*, cuyas larvas se desarrollan en las cavidades nasales y sinusales de ovinos y caprinos, causando descarga nasal seromucosa o purulenta, estornudos frecuentes, incoordinación y disnea (Martínez-Cruz et ál., 1999). La manifestación de la enfermedad depende de la carga parasitaria, lo que conduce a pérdidas económicas en las ovejas y cabras criadas para la producción de carne y leche (Alcaide et ál., 2005). A pesar de su alta especificidad, se han reportado varios casos incidentales en humanos como oftalmomiasis (Beltrán et ál., 2006) y miasis oral (Hakimi y Yazdi, 2002). Este parásito también ha sido encontrado en perros (Lujan et ál., 1998; Heath y Johnston, 2001) y gatos (Webb y Grillo, 2010).

El tratamiento en humanos requiere la remoción de las larvas, la administración de antibióticos locales y antiinflamatorios (Thakur et ál., 2010). En ovinos y caprinos, la administración de una sola dosis de insecticida sistémico suele ser suficiente para eliminar estos parásitos (Wall y Shearer, 2001), pero se deben conocer la epidemiología de la estrosis en la zona y las épocas del año más comunes para el contagio de los animales (Martínez-Cruz et ál., 1999).

Miasis intestinal

Se define como la presencia de larvas de dípteros en el tracto intestinal (Murali et ál., 2010). Este tipo de miasis puede ser de dos tipos: accidental y obligatoria (Scholl et ál., 2009), y puede ocurrir tanto en países industrializados como en países en vías de desarrollo. La miasis intestinal accidental (seudomiasis o falsa miasis) ocurre cuando por accidente se ingieren larvas o huevos de moscas presentes en alimentos no cocinados, agua contaminada y en bananas e higos demasiado maduros, las cuales son detectadas, posteriormente, en las heces del individuo (Murali et ál., 2010) o, eventualmente, en el vómito (Dutto y Bertero, 2010). Es una falsa miasis porque las larvas no logran completar su desarrollo larvario en ese hospedero (Laarman y van Heil, 1967) y los exámenes subsecuentes de las heces serán negativos para larvas de dípteros (Murali et ál., 2010), por lo que generalmente involucra a moscas de vida libre. La seudomiasis también puede ocurrir cuando la mosca hembra oviposita sobre muestras de materia fecal no cubiertas antes del procesamiento en laboratorio (Kenny et ál., 1976). No se han reportado casos persistentes de miasis intestinal en humanos (Karabiber et ál., 2010).

Las siguientes especies han sido involucradas en miasis intestinal accidental en humanos: *Eristalis tenax* (Youssefi et ál., 2010), *Musca domestica* (Sehgal et ál., 2002), *Muscina stabulans* (Shivekar et ál., 2008), *Sarcophaga peregrina* (Tachibana et ál., 1987), *Hermetia illucens* (Fuentes y Risco, 2009), *Fannia canicularis* (Karabiber et ál., 2010), *Parasarcophaga crassipalpis* (Nagakura et ál., 1984), *Megaselia scalaris* (Shiota et ál., 1990), *Phormia regina* (Laarman y van Heil, 1967), *Dryomyza formosa* (Chigusa et ál., 2000), *Stomoxys calcitrans* y *Megaselia insulana* (Ferreira et ál., 1990).

La miasis intestinal accidental en humanos se puede manifestar como un tránsito asintomático por el intestino, en ocasiones acompañado de ansiedad y preocupación del paciente por la salida de larvas en sus heces (Das et ál., 2008), o se puede presentar con varios síntomas clínicos como diarrea y pérdida de peso, dolor abdominal, náuseas, vómito y prurito anal (Murali et ál., 2010). En ciertas ocasiones, las larvas de moscas oportunistas pueden ingresar directamente a través del ano y causar miasis rectal, particularmente si hay prolapso rectal (Gupta, 2009; Kotze et ál., 2009). Esta forma de miasis se ha reportado en niños (North et ál., 1987; Nagakura et ál., 1984; Karabiber et ál., 2010), aunque el grupo etario no constituye un factor de riesgo.

No hay un tratamiento específico para la miasis intestinal accidental, y la mejor forma de prevenirla consiste en lavar frutas y verduras, cocinar adecuadamente los alimentos, beber agua higiénicamente segura y evitar el consumo de frutas demasiado maduras (Murali et ál., 2010). La miasis intestinal accidental carece de importancia en animales domésticos y silvestres, aunque se reportó la muerte de un bovino con timpanismo crónico en México que estuvo infectado con veinte larvas de *H. illucens* (Manrique-Saide et ál., 1999).

Por otra parte, la miasis intestinal obligatoria ocurre cuando el desarrollo larvario se completa en el tejido gastrointestinal del hospedero, tal como ocurre con *Gasterophilus* (Wall y Shearer, 2001). Existen dudas sobre la posibilidad de desarrollo de miasis intestinal obligatoria en humanos, aunque algunos autores han encontrado larvas de dípteros en estadios de desarrollo avanzado, siendo la explicación más probable un parasitismo verdadero que permite el crecimiento y el desarrollo de las larvas durante el tránsito intestinal. Larvas de cuarto estadio de *H. illucens* han sido halladas en materia fecal de una paciente geriátrica después de un tratamiento antihelmíntico (Calderón-Arguedas et ál., 2005) y, durante la

necropsia, en el rumen de un bovino que padeció timpanismo crónico (Manrique-Saide et ál., 1999).

Miasis neonatal

En humanos el término neonato se aplica al lactante desde el nacimiento hasta las cuatro semanas de edad (Diccionario Mosby, 2000). En los animales vertebrados mamíferos la duración del periodo neonatal depende de la especie. En cualquier caso, la infestación con larvas de dípteros durante ese periodo se denomina miasis neonatal. Este tipo de miasis es rara, y aunque el mayor número de reportes provienen de países tropicales, existen registros de casos en países industrializados (Koh, 1999).

Se han reportado los siguientes casos de miasis neonatal humana: miasis aural² por *Sarcophaga* en un niño de cuatro días de edad (Cosgrove, 1946), miasis aural por *Calliphora* en un neonato de un día de edad (Jain et ál., 2008), miasis ocular y aural por *Lucilia* spp. en una niña de doce días de edad (Cetinkaya et ál., 2008), miasis cutánea en la cara de una niña de ocho días de edad por *Drosophila* (Clark et ál., 1982), miasis umbilical por *Cochliomyia hominivorax* en un niño de once días de edad (Duro et ál., 2007), miasis vaginal por *Calliphora augur* en una bebé de tres días de edad (Koh, 1999), miasis vaginal por *Lucilia sericata* en una bebé prematura de 48 horas de edad (Amitay et ál., 1998) y miasis intestinal por *Musca domestica* en un niño de quince días de nacido (Shekhawat et ál., 1993).

El tratamiento consiste en la remoción de todas las larvas presentes y el uso de antisépticos locales y antibióticos sistémicos (Cetinkaya et ál., 2008). Además, es necesario tranquilizar a los padres con respecto a la causa y pronóstico del paciente (Koh, 1999).

Se han señalado como factores de riesgo la incapacidad de los bebés para ahuyentar a las moscas por condiciones clínicas limitantes (p. ej., hipoestesia o conciencia disminuida, parálisis e inmovilidad), la presencia de secreciones mucoides sanguinolentas en los orificios naturales, un clima húmedo y caliente, la ingestión de comida o el contacto con utensilios contaminados con huevos o larvas de moscas, y la presencia de moscas en los lugares de reposo del neonato. No obstante,

² Aural es sinónimo de auricular y de auditivo.

el proceso de separación umbilical del tejido fetal remanente no está bien descrito como un factor de riesgo para neonatos en la literatura médica, por lo que no es clara la forma de prevención de la miasis umbilical neonatal (Duro et ál., 2007). De hecho, Koh (1999) señala que los casos de miasis neonatal se pueden presentar en cualquier parte del cuerpo sin importar los estándares de higiene. Este mismo autor concluye que, en comparación con los casos de miasis en adultos, la miasis neonatal suele presentarse superficialmente más que en localizaciones profundas de la piel o en órganos internos. Tomando en cuenta lo anterior, se han recomendado medidas preventivas generales como higiene apropiada, cuidado meticuloso de heridas, disposición eficiente de basura, la colocación de mosquiteros en ventanas y el uso de aire acondicionado (Amitay et ál., 1998).

En animales, la mayor exposición a las moscas y la tendencia a la presentación de heridas abiertas no tratadas resulta en una mayor incidencia estacional de los casos de miasis en los eventos de parición, debido a que los animales recién nacidos son menos resistentes a este parasitismo (Scholl et ál., 2009). De hecho, en animales silvestres como el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) la miasis umbilical por *C. hominivorax* ha llegado a controlar hasta el 80% de la población de neonatos en la temporada de parición (Moya-Borja et ál., 2003). Por lo anterior, el control quimioprofiláctico de la miasis traumática neonatal en animales de producción es más efectivo si se limitan las prácticas de manejo tradicional que favorecen la presencia de heridas (programación de partos en una temporada determinada, castración, descornado, marcación, etc.) a aquellas épocas del año en las que las moscas son menos prevalentes, y en la cuales el aporte nutricional permite una rápida recuperación (Moya-Borja et ál., 1997).

Miasis intrahospitalaria

Cuando una miasis ocurre en un paciente durante o después de su hospitalización, sin presencia o incubación en el momento de la admisión, la enfermedad es denominada miasis intrahospitalaria (Mielke, 1997; Joo y Kim, 2001). Este tipo de miasis se considera un fenómeno poco frecuente. De acuerdo con Hira et ál. (2004), los casos de pacientes con miasis identificada 72 horas después de la admisión al hospital pueden ser categorizados como miasis intrahospitalaria.

Algunos casos de miasis nosocomiales se describen a continuación: miasis cutánea por *Sarcophaga cruentata* en los músculos del peroné de una mujer de 43

años, inconsciente y politraumatizada por accidente automovilístico (Dutto y Bertero, 2010); miasis oral por *Sarcophaga* sp. en un joven de quince años de edad con ventilación mecánica (Yazar et ál., 2005); miasis nasal y ocular por *Lucilia illustris* en una mujer de 65 años admitida en una unidad de cuidados intensivos por insuficiencia respiratoria (Szakacs et ál., 2007); miasis nasal por *Lucilia sericata* en un niño de diez años comatoso (Hira et ál., 2004); miasis cutánea por *Megaselia scalaris* en un hombre de 35 años con fracturas de tibia derecha y pelvis (Hira et ál., 2004); miasis nasal por *Cochliomyia hominivorax* en una mujer de 84 años con múltiples infartos vasculares cerebrales que padecía demencia (Couppié et ál., 2005); y miasis submandibular por *Lucilia sericata* en un hombre de 77 años de edad con tumor metastásico submandibular (Joo y Kim, 2001).

A pesar de la rareza de este parasitismo en pacientes hospitalizados, se han señalado como factores de riesgo debilidad del paciente, demencia, sangre u olores de descomposición, desatención del cuidado médico apropiado, época de verano, hipoestesia, parálisis y enfermedades concomitantes (comorbilidades) (Szakacs et ál., 2007). También se ha señalado una higiene deficiente en las instalaciones del hospital (Couppié et ál., 2005). Es probable que exista un subreporte de los casos de miasis nosocomial debido al riesgo institucional de las decisiones administrativas (Joo y Kim, 2001).

Adicionalmente, aquellos pacientes con heridas supurativas y necróticas corren un mayor riesgo de presentar este parasitismo, por lo que se recomienda tomar medidas preventivas adecuadas para aquellos pacientes más susceptibles (Dutto y Bertero, 2010). En este sentido, se ha recomendado el mantenimiento de mantas limpias sobre las heridas y el aislamiento del paciente en cuartos equipados con angeos en las ventanas, puertas de ajuste rápido, filtros de aire en sistemas de circulación de aire independientes de las ventanas y electrocutores de moscas en las paredes (Hira et ál., 2004). Algunas de estas medidas se pueden extender a los corredores del hospital, así como la eliminación de poblaciones de moscas con insecticidas del ambiente hospitalario (Couppié et ál., 2005).

Terapia de desbridamiento con larvas de dípteros

Los efectos beneficiosos de la infestación de larvas de dípteros en heridas supurativas han sido descritos desde el siglo XVI (Alexis y Mittleman, 1988). La mayoría de los datos de guerras antiguas, así como los reportes provenientes de

las batallas napoleónicas y de la guerra civil de los Estados Unidos, coinciden en afirmar que las larvas de moscardones limpiaron el tejido necrótico cuando heridas de guerra estuvieron infestadas y salvaron vidas humanas (Erdmann, 1987).

En 1928, el cirujano ortopédico estadounidense William Baer documentó más de cien casos de osteomielitis crónica exitosamente tratados con larvas de dípteros, y para mediados de 1930 cerca de mil cirujanos norteamericanos utilizaban la terapia de larvas (Erdmann, 1987; Nigam et ál., 2006a). Luego de la aparición de los antibióticos esta práctica médica entró en desuso, pero actualmente ha sido retomada ante la resistencia cada vez más amplia de las bacterias a los antibióticos.

La terapia de desbridamiento con larvas, también llamada biocirugía o terapia de larvas, es la aplicación de larvas de moscas desinfectadas en heridas crónicas para desbridar la capa de tejido necrótico de la herida, reducir la contaminación bacteriana e incrementar la formación de tejido de granulación saludable (Jones y Wall, 2008). No todas las larvas de moscas pueden ser utilizadas en biocirugía, especialmente aquellas que causan miasis obligatoria.

Algunas especies de moscas de miasis facultativa han sido utilizadas para tratar ulceraciones cutáneas (p. ej., pie de diabético y úlceras de decúbito) que no responden a las terapias convencionales (Sherman, 2003). Se han realizado varias revisiones del tema en medicina humana (Sherman et ál., 2000; Nigam et ál., 2006a; Nigam et ál., 2006b) y su aplicación en medicina veterinaria (Jones y Wall, 2008). En Colombia se está explorando el uso de *Sarconesiopsis magellanica* (Le Guillou, 1842) (Diptera: Calliphoridae) como modelo biológico alternativo para usar en terapia larval (información no publicada).

Retos para el médico veterinario en Colombia

Varias especies de miasis obligatoria, facultativa y accidental se encuentran en Colombia. Forero-Becerra et ál. (2009) hallaron que la miasis traumática obligatoria por *C. hominivorax* constituye un serio problema en las fincas de ganadería bovina que realizan prácticas de manejo como castración, marcación y descornado. También, en esas mismas fincas, algunos ganaderos señalaron el uso de productos no apropiados, como desinfectantes, combustibles e insecticidas de uso doméstico para el tratamiento de las miasis traumáticas. Los casos de este

parasitismo en animales domésticos no son de reporte obligatorio en Colombia (Forero-Becerra et ál., 2007).

A través de la técnica de insecto estéril, esta mosca fue erradicada de los Estados Unidos, México y Centroamérica en aproximadamente cuarenta años (Wyss, 2000; Baumhover, 2002). Los costos elevados de la cría y la liberación de las moscas estériles, sumados a una vasta extensión geográfica donde se encuentran las poblaciones naturales, han limitado el avance del programa de erradicación en Suramérica (Forero-Becerra et ál., 2008a; Forero-Becerra et ál., 2008b).

Recientemente se ha objetado la eficacia del programa de erradicación. En Jamaica los casos humanos por *C. hominivorax* permanecieron como un problema importante de salud pública luego de seis años de iniciado el programa de erradicación (Hemmings et ál., 2007). En Panamá, Bermúdez et ál. (2007) muestran una disminución de los casos de *C. hominivorax* del 2002 al 2005 durante el programa de erradicación. Sin embargo, estos autores señalan que el número de casos por *D. hominis* aumentó en el mismo periodo, probablemente como consecuencia de una relajación en las actividades de control por parte de los propietarios de los animales.

Por otro lado, *D. hominis* causa pérdidas económicas significativas a la ganadería vacuna colombiana. Su control con avermectinas podría tener impactos negativos en la entomofauna coprofílica asociada a las heces bovinas (Villar, 2007). No se encontraron estudios epidemiológicos recientes de la miasis nasal obligatoria por *O. ovis* en Colombia, pero se considera una miasis frecuente en los ovinos de lana. Tampoco se encontraron reportes de caso de *Gasterophilus* en equinos importados. No existen reportes de resistencia a insecticidas en miasis obligatorias en Colombia, aunque se encontró evidencia de resistencia a organofosforados por *C. hominivorax* en Brasil y Uruguay (da Silva et ál., 2011).

Varias especies de moscas califóridas, reportadas en casos de miasis facultativa en la literatura médica y veterinaria, presentan una preferencia por asentamientos humanos en Colombia (Montoya et ál., 2009). La prevalencia e incidencia de miasis facultativas en animales domésticos no ha sido establecida en el país, según la revisión de literatura realizada.

Es indispensable que el médico veterinario evite y rechace el uso de productos no apropiados para el tratamiento de las miasis (Forero-Becerra et ál., 2009).

Adicionalmente, debería existir una estrecha cooperación entre los veterinarios de los servicios de asistencia veterinaria y los médicos de los servicios de salud pública en Colombia durante la realización de estudios epidemiológicos de miasis obligatorias y facultativas zoonóticas.

Algunos de los casos de miasis humana reportados en Colombia han sido en agricultores (Osorio et ál., 2006), pero es probable que exista un subregistro de casos en el país. Heridas iatrogénicas o prácticas de manejo injuriantes en animales de producción favorecerían el desarrollo de miasis traumática y aumentarían el riesgo de presentación en humanos. El riesgo de miasis foruncular en humanos a partir de animales domésticos reservorio no ha sido evaluado en Colombia.

Sotiraki et ál. (2010) señalan que los perros callejeros pueden actuar como reservorios de miasis obligatorias y facultativas para humanos. Por lo anterior, los servicios de salud pública veterinaria deberían tomar en cuenta estas poblaciones animales en ambientes urbanos y periurbanos, particularmente frente a los hechos de desplazamiento forzado y migración rural en Colombia. En las áreas rurales, una especial atención debe ser enfocada en los ganaderos con escasos recursos económicos para garantizar planes sanitarios adecuados para sus animales.

Ahora bien, tanto en la literatura médica como veterinaria, la epidemiología de las enfermedades infecciosas y parasitarias ha sido relacionada con condiciones de pobreza. Empero, en los últimos años ha existido una tendencia creciente hacia la privatización o disminución de los presupuestos de los servicios médicos y veterinarios estatales en los países en vías de desarrollo, por lo que la disponibilidad y accesibilidad a estos se encuentran restringidas para la población de más escasos recursos (Kibirige, 1997; Romero y Villamil, 1999).

En Colombia, la privatización de los servicios de salud ha llevado a un desmejoramiento de los indicadores clave en salud y programas de control de enfermedades (de Groote et ál., 2005), lo que resulta preocupante porque el riesgo biológico ocupacional al que están expuestos los médicos veterinarios ha sido señalado como un área de intervención prioritaria en Colombia (Cediel y Villamil, 2004). Además, los servicios estatales de salud pública veterinaria en este país, bajo un panorama de crisis presupuestal, tienden a disminuir (Romero y Villamil, 2002) con efectos deletéreos en el acceso y disponibilidad de estos.

Aunque la práctica privada veterinaria predomina en algunas regiones con vocación pecuaria en Colombia (Romero y Villamil, 2002), es fundamental el papel del médico veterinario y del zootecnista en la generación de modelos de producción pecuaria tropical que tomen en cuenta a la población rural pobre (Giraldo, 2009). En este sentido, es de capital importancia la participación del médico veterinario en la vigilancia epidemiológica de enfermedades infecto-contagiosas en salud pública veterinaria (Ortega et ál., 2004).

El reporte de casos de miasis en zonas donde nunca antes habían sido registrados (Schwartz y Gur, 2002), señala la necesidad de una vigilancia epidemiológica precisa de estas parasitosis. Dentro de este contexto, es deber del médico veterinario registrar los diagnósticos de miasis en animales ante los servicios veterinarios estatales.

Es indiscutible la necesidad de programas de prevención y control de moscas responsables de miasis nativas sobre animales domésticos y humanos, por lo que en su planeación y ejecución deben participar tanto médicos veterinarios como médicos humanos. Aunque la prevención de la introducción de moscas miasígenas extranjeras recae en los servicios estatales de control de la sanidad animal, es deber del médico veterinario reportar casos de miasis no nativos y denunciar el contrabando de animales en las fronteras.

Finalmente, el médico veterinario debe estar atento a posibles acciones recíprocas entre las miasis y otras infecciones, como enfermedades causadas por priones (Lupi, 2006), o interacciones antagónicas sobre nematodos gastrointestinales (Angulo-Valadez et ál., 2010). Asimismo, es importante que se tomen en cuenta tratamientos alternativos contra las miasis (Khater y Khater, 2009), o incluso el uso de larvas en terapéutica veterinaria (Jones y Wall, 2008).

Conclusiones

En los países en vías de desarrollo y particularmente en Colombia, la información del sector público sobre la incidencia e impacto de las miasis en términos de mortalidad, morbilidad, costos de producción, resistencia a antiparasitarios, entre otros, se encuentra limitada. De hecho, las miasis obligatorias no son de reporte obligatorio ante los servicios veterinarios estatales en Colombia y puede existir un número elevado de casos humanos no registrados. Por lo anterior, las miasis

humanas se pueden clasificar como enfermedades olvidadas (*neglected diseases*) que, no obstante, afectan con frecuencia a comunidades pobres con necesidades básicas insatisfechas. Bajo estas circunstancias, las condiciones sanitarias deficientes de las poblaciones de animales domésticos asociadas a dichas comunidades podrían favorecer el incremento de casos de miasis en las personas más vulnerables.

La clasificación de las miasis resulta necesaria para abordar el problema desde un enfoque multidisciplinar. La prevención de nuevos casos de miasis en la población humana vulnerable y su control en los animales domésticos dependen de un adecuado entendimiento de la epidemiología, la biología y la ecología de las especies de moscas implicadas. La investigación básica y aplicada debe constituirse en una prioridad en salud para los países endémicos de moscas responsables de miasis. El reporte obligatorio de los casos de miasis en animales de producción y en animales de compañía en Colombia debería ser la base para un programa de vigilancia nacional que apoye a los servicios estatales de salud pública. De esta manera, se pueden prever los factores que podrían causar la emergencia o reemergencia de estas parasitosis en zonas donde no ha habido registro de miasis. En esta revisión no se encontraron reportes de casos de miasis asociados al cambio climático, pero los reportes de casos de viajeros de países industrializados a regiones endémicas, y que luego retornaron a sus países de origen, fueron frecuentes.

Las miasis se constituyen en un problema frecuente de salud pública y salud pública veterinaria en países en vías de desarrollo en regiones tropicales. Aún así, el desconocimiento de las especies nativas que causan miasis en países industrializados de regiones templadas puede conllevar a un diagnóstico erróneo y, por lo tanto, a un tratamiento equivocado para los casos de miasis humana. Es así que resulta prioritario informar y capacitar a profesionales de la salud humana y animal para el adecuado reconocimiento de los signos y síntomas de las miasis. Bajo este esquema, la educación en salud de las comunidades urbanas y rurales pobres, así como de los ganaderos de escasos recursos que no poseen asistencia veterinaria, resulta un eslabón esencial para el control de estas parasitosis. La interacción efectiva entre los servicios veterinarios estatales y las asociaciones gremiales de productores pecuarios se constituye en la pieza clave para una oportuna vigilancia de los casos de miasis en animales de producción. El médico humano y el médico veterinario deben propender por un trabajo mancomunado para la prevención y control de las enfermedades parasitarias zoonóticas.

Las miasis se han registrado en condiciones de pobreza rural y urbana, por lo que el desconocimiento de las causas de la enfermedad y su apropiado tratamiento es frecuente entre las personas parasitadas y entre los propietarios de animales infestados. En este contexto, el médico veterinario debe propender por un uso racional de los insecticidas comerciales aprobados para uso en animales y rechazar el uso de sustancias no apropiadas para terapéutica veterinaria. El médico veterinario es el primer responsable por la aplicación incorrecta o el abuso de fármacos antiparasitarios que pueden generar resistencia en otras especies plaga en producciones pecuarias. Los impactos ambientales de antiparasitarios endectocidas deben ser tomados en cuenta antes de iniciar un tratamiento contra las miasis. El manejo integrado de las miasis está indicado en regiones endémicas y una atención especial debe ser puesta por el médico veterinario en la dinámica de las poblaciones de animales silvestres reservorio, para evitar efectos colaterales adversos a largo plazo.

Referencias

- Alarcón, M. A. "Miasis uterina". *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología* 39 (1988): 130-131. Impreso.
- Alcaide, M.; Reina, D.; Frontera, E.; Navarrete, I. "Epidemiology of *Oestrus ovis* (Linneo, 1761) infestation in goats in Spain". *Veterinary Parasitology* 130.3-4 (2005): 277-284. Impreso.
- Alexis, J. B. & Mittleman, R. E. "An Usual Case of *Phormia regina* Myiasis of the Scalp". *American Journal of Clinical Pathology* 90.6 (diciembre 1988): 734-737. Impreso.
- Amitay, M.; Efrat, M.; McGarry, J. W.; Shinwell, E. S. "Nosocomial myiasis in an extremely premature infant caused by the sheep blowfly *Lucilia sericata*". *The Pediatric Infectious Disease Journal* 17.11 (1998): 1056-1057. Impreso.
- Angulo Valadez, C. E.; Scholl, P. J.; Cepeda Palacios, R.; Jacquiet, P.; Dorchie, P. "Nasal bots... ja fascinating world!". *Veterinary Parasitology* 174.1-2 (2010): 19-25. Impreso.
- Aspöck, H. "Urethral myiasis caused by *Muscina stabulans* (Fallen)". *Zentralbl Bakteriolog Orig A*. 221.3 (agosto 1972): 352-356. Impreso.
- Baidya, J. "A rare case of genital myiasis in a woman with genital prolapsed and malignancy and review of literature". *Annals of Tropical Medicine and Public Health* 2.1 (2009): 29-30. Impreso.
- Bakos, L. & Zanini, S. "Botfly infestation of the tongue". *The British Journal of Dermatology* 100.2 (1979): 223-224. Impreso.

Baniadam, A.; Moezzi, N.; Mohammadian, B. "Nasal squamous cell carcinoma in a cow". *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 34.3 (2010): 303-305. Impreso.

Beltrán, M.; Torres, G.; Segami, H.; Náquira, C. "Miasis ocular por *Oestrus ovis*". *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 23.1 (2006): 70-72. Impreso.

Bermúdez, S. E.; Espinosa, J. D.; Cielo, A. B.; Clavel, F.; Subía, J.; Barrios, S.; Medianero, E. "Incidence of myiasis in Panama during the eradication of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel 1858, Diptera: Calliphoridae) (2002-2005)". *Brasil: Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 102.6 (2007): 675-679. Impreso.

Boggild, A.; Keystone, J.; Kain, K. "Furuncular myiasis: a simple and rapid method for extraction of intact *Dermatobia hominis* larvae". *Clinical Infectious Diseases* 35.3 (2002): 336-338. Impreso.

Bolek, M. G. & Janovy, J. Jr. "Observations on Myiasis by the Calliphorids, *Bufo lucilia silvarum* and *Bufo lucilia elongata*, in Wood Frogs, *Rana sylvatica*, from Southeastern Wisconsin". *The Journal of Parasitology* 90.5 (2004): 1169-1171. Impreso.

Brewer, Timothy; Mary Wilson; Ernesto González & Donna Felsenstein. "Bacon therapy and furuncular myiasis". *Journal of the American Medical Association* 270.17 (1993): 2087-2088. Impreso.

Botzler, R. G. & Hurley, R. L. "Mixed myiasis of *Lucilia illustris* and *Paralucilia wheeleri* (Diptera: Calliphoridae) in a Raccoon from Northwestern California, USA". *Journal of Medical Entomology* 16.6 (1979): 550-551. Impreso.

Burgess, I. & Davies, E. A. "Cutaneous myiasis caused by the housefly, *Musca domestica*". *The British Journal of Dermatology* 125.4 (1991): 377-379. Impreso.

Caissie, R.; Beaulieu, F.; Giroux, M.; Berthod, F.; Landry, P. E. "Cutaneous myiasis: diagnosis, treatment, and prevention". *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 66.3 (2008): 560-568. Impreso.

Calderón Arguedas, O.; Murillo Barrantes, J.; Solano, M. "Miasis entérica por *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) en una paciente geriátrica de Costa Rica". *Parasitología Latinoamericana* 60.3-4 (2005): 162-164. Impreso.

Casanova Román, M.; Sánchez Legaza, E.; Sánchez Porto, A.; Murga, C. "Aural myiasis in an infant". *Le infezioni in Medicina* 18.3 (2010): 175-176.

Cediel, N. & Villamil, L. C. "Riesgo biológico ocupacional en la Medicina Veterinaria: área de intervención prioritaria". Universidad Nacional de Colombia: *Revista de Salud Pública* 6.1 (2004): 28-43. Impreso.

Cetinkaya, M.; Ozkan, H.; Köksal, N.; Coşkun, S. Z.; Hacimustafaoğlu, M.; Girişgin, O. "Neonatal myiasis: a case report". *The Turkish Journal of Pediatrics* 50.6 (2008): 581-584. Impreso.

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* 99.12 (diciembre 2005): 914-918. Impreso.

Chigusa, Yuichi; Shinonaga S.; Koyama, Y.; Terano, A.; Kirinoki, M.; Matsuda, H. "Suspected intestinal myiasis due to *Dryomyza formosa* in Japanese schizophrenic patient". *Medical Veterinary Entomology* 14.4 (2000): 453-457. Impreso.

Ciftçioğlu, N.; Altıntaş, K.; Haberal, M. "A case of human orotracheal myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica*". *Parasitology Research* 83.1 (1997): 34-36. Impreso.

Clark, J. M.; Weeks, W. R.; Tatton, J. "*Drosophila* myiasis mimicking sepsis in a newborn". *The Western Journal of Medicine* 136.5 (1982): 443-444. Impreso.

Colwell, D. D.; Hall, M. J. R.; Scholl, P. J. (Eds.). *The oestrid flies: biology, host-parasite relationships, impact and management*. Cambridge: CABI Publishing, 2006. Impreso.

Colwell, D. D.; Otranto, D.; Stevens, J. R. "Oestrid flies: eradication and extinction versus biodiversity". *Trends in Parasitology* 25.11 (2009): 500-504. Impreso.
Cosgrove, P. C. "Myiasis in Auditory Meatus of Newborn Infant". *British Medical Journal* 1.4443 (1946): 315. Impreso.

Couppié, P.; Roussel, M.; Rabarison, P.; Sockeel, M. J.; Sainte-Marie, D.; Marty, C.; Carme, B. "Nosocomial nasal myiasis owing to *Cochliomyia hominivorax*: a case in French Guiana". *International Journal of Dermatology* 44.4 (2005): 302-303. Impreso.

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* 40.1 (2003): 13-20. Impreso.

Da Silva, Norma Machado; Renato Assis de Carvalho y Ana María de Azeredo Espin. "Acetylcholinesterase cDNA sequencing and identification of mutations associated with organophosphate resistance in *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae)". *Veterinary Parasitology* 177.1-2 (abril 2011): 190-195. Impreso.

Das, A.; Pandey, A.; Madan, M.; Asthana, A. K.; Gautam, A. "Accidental intestinal myiasis caused by genus *Sarcophaga*". *Indian Journal of Medical Microbiology* 28.2 (2008): 176-178. Impreso.

De Azeredo-Espin, A. M. & Lessinger, A. C. "Genetic approaches for studying myiasis-causing flies: molecular markers and mitochondrial genomes". *Genetica* 126.1-2 (2006): 111-131. Impreso.

De Groote, T.; de Paepe, P.; Unger, J. P. "Colombia: in vivo test of health sector privatization in the developing world". *International Journal of Health Services* 35.1 (2005): 125-141. Impreso.

De la Ossa Napoleón; Luis Eduardo Castro; Lila Visbal; Ana María Santos; Esther Díaz & Claudia Romero Vivas. "Miasis cutánea por *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) en el Hospital Universidad del Norte, Soledad, Atlántico". *Biomédica* 29.1 (marzo 2009): 12-17. Impreso.

De Souza Barbosa, T.; Salvitti Sá Rocha, R. A.; Guirado, C. G.; Rocha, F. J.; Duarte Gavião, M. B. "Oral Infection by Diptera larvae in children: a case report". *International Journal of Dermatology* 47.7 (2008): 696-699. Impreso.

Delhaes, L.; Bourel, B.; Scala, L.; Muanza, B.; Dutoit, E.; Wattel, F.; Gosset, D.; Camus, D.; Dei-Cas, E. "Case report: recovery of *Calliphora vicina* first-instar larvae from a human traumatic wound associated with a progressive necrotizing bacterial infection". *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 64.3-4 (2001):159-161. Impreso.

Diccionario MOSBY de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud. Madrid: Ediciones Harcourt, 2000. Versión en lengua española de la 5ª edición de la obra original en inglés: *Mosby's Medical, Nursing, and Allied Health Dictionary*. Mosby Year Book, Inc. Copyright© MCMXCVIII.

Dondero, Timothy Jr.; William Schaffner; Robert Athanasiou & William Maguire. "Cutaneous myiasis in visitors to Central America". *Southern Medical Journal* 72.12 (1979): 1508-1511. Impreso.

Duque C. S.; Marrugo, G.; Valderrama, R. "Otolaryngic manifestations of myiasis". *Ear, Nose, and Throat Journal* 69.9 (1990): 619-622. Impreso.

Duro, E. A.; Mariluis J. C.; Mulieri, P. R. "Umbilical myiasis in a human newborn". *Journal of Perinatology* 27.6 (2007): 250-251. Impreso.

Dutto, M. & Bertero, M. "Traumatic myiasis from *Sarcophaga (Bercaea) cruentata* Meigen, 1826 (Diptera: Sarcophagidae) in a hospital environment: reporting of a clinical case following polytrauma". *Journal of Preventive Medicine and Hygiene* 51.1 (2010): 50-52. Impreso.

Erdmann, G. R. "Antibacterial Action of Myiasis-causing Flies". *Parasitology Today* 3.7 (1987): 214-215. Impreso.

Everett, E. D.; DeVillez, R. L.; Lewis, C. W. "Cutaneous myiasis due to *Dermatobia hominis*". *Archives of Dermatology* 113.8 (1977): 1122. Impreso.

Faber, T. E. & Hendrix, W. M. "Oral miasis in a child by the reindeer warble fly larva *Hypoderma tarandi*". *Medical and Veterinary Entomology* 20.3 (2006): 345-346. Impreso.

Farkas, R.; Szántó, Z.; Hall, M. "Traumatic myiasis of geese in Hungary". *Veterinary Parasitology* 95.1-5 (2001): 45-52. Impreso.

Feldmeier, H. "Tungiasis und myiasis". *Der Hautarzt* 59.8 (2008): 615-621. Impreso.

Felices, R. R. & Ogbureke K. U. "Oral myiasis: report of case and review of management". *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 54.2 (1996): 219-220. Impreso.

Ferraz, A. C. P.; Proença, B.; Gadelha, B. Q.; Faria, L. M.; Barbalho, M. G. M.; Aguiar-Coelho, V. M.; Lessa, C. S. S. "First Record of Human Myiasis Caused by Association of the Species *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae), *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae), and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae)". *Journal of Medical Entomology* 47.3 (2010): 487-490. Impreso.

Ferreira, M. F.; Leng, K. K.; Claro, L.; Chau, G. W.; Shinonaga, S.; Goto, T. "Intestinal myiasis in Macao (Article in Chinese)". *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi* 8.3 (1990): 214-216. Impreso.

Forero Becerra, Elkin Gustavo; Jesús Alfredo Cortés Vecino & Luis Carlos Villamil Jiménez. "Ecología y epidemiología del gusano barrenador del ganado *Cochliomya hominivorax* (Coquerel, 1858)". Colombia, Universidad de La Salle: *Revista de Medicina Veterinaria* 14 (julio-diciembre 2007): 37-49. Impreso.

Forero Becerra, Elkin Gustavo; Jesús Alfredo Cortés Vecino & Luis Carlos Villamil Jiménez. "Problemática del gusano barrenador del ganado, *Cochliomya hominivorax* (Coquerel, 1858) en Colombia". Universidad de Córdoba: *Revista MVZ* 13.2 (mayo-agosto 2008a): 1400-1414. Impreso.

Forero Becerra, Elkin Gustavo; Jesús Alfredo Cortés Vecino & Luis Carlos Villamil Jiménez. "Erradicación del gusano barrenador del ganado". Colombia: *Revista ACOVEZ* 38.2 (2008b): 5-7. Impreso.

Forero Becerra, Elkin Gustavo; Jesús Alfredo Cortés Vecino & Luis Carlos Villamil Jiménez. "Factores de riesgo asociados a la miasis por *Cochliomya hominivorax* en fincas ganaderas de Puerto Boyacá (Colombia)". Venezuela, Universidad de Zulia: *Revista Científica* 19.5 (2009): 460-465. Impreso.

Fuentes, O. & Risco, G. "Primer reporte en Cuba de miasis intestinal por *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae)". *Revista Cubana de Medicina Tropical* 61.1 (2009): 97-99. Impreso.

Giangaspero, A.; Traversa, D.; Trentini, R.; Scala, A.; Otranto, D. "Traumatic myiasis by *Wohlfahrtia magnifica* in Italy". *Veterinary Parasitology* 175.1-2 (2011): 109-112. Impreso.

Giraldo, O. F. "Medicina veterinaria y reducción de la pobreza rural en Colombia". *Livestock Research for Rural Development* 21.5 (2009): 78. Impreso.

González, C.; Salamanca, J. C.; Olano, V.; Pérez, C. E. “Miasis cavitaria: reporte de un caso”. Universidad Militar Nueva Granada: *Revista de la Facultad de Medicina* 16.1 (2008): 95-98. Impreso.

González, M. M.; Comte, M. G.; Monárdez, P. J.; Díaz de Valdés, L. M.; Matamala, C. I. “Accidental genital myiasis by *Eristalis tenax*”. *Revista Chilena de Infectología* 26.3 (2009): 270-272. Impreso.

Greco, J. B.; Sacramento, E.; Tavares-Neto, J. “Chronic ulcers and myiasis as ports of entry for *Clostridium tetani*”. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases* 5.6 (2001): 319-323. Impreso.

Greenberg, Bernard. “Two cases of human myiasis by *Phaenicia sericata* (Diptera: Calliphoridae) in Chicago area hospitals”. *Journal of Medical Entomology* 21.5 (septiembre 1984): 615-617. Impreso.

Guimarães, J. H. & Papavero, N. *Myiasis in man and animals in the neotropical region*. São Paulo: Editora Plêiade, 1999. Impreso.

Gupta, P. J. “Human myiasis in anal carcinomatous ulcer: a case report”. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 13.6 (2009): 473-474. Impreso.

Hakimi, R. & Yazdi, I. “Oral mucosa myiasis caused by *Oestrus ovis*”. *Archives of Iranian Medicine* 5.3 (2002): 194-196. Impreso.

Hall, M. J. R. & Smith, K. G. V. “Diptera causing myiasis in man”. En Lane, R. P. & Crosskey, R. W. (Eds.). *Medical Insects and Arachnids* (pp. 429-469). Londres: Chapman & Hall, 1993. Impreso.

Hall, Martin y Richard Wall. “Myiasis of humans and domestic animals”. *Advances in Parasitology* 35 (1995): 257-334. Impreso.

Heath, A. C. & Johnston, C. “Nasal myiasis in a dog due to *Oestrus ovis* (Diptera: Oestridae)”. *New Zealand Veterinary Journal* 49.4 (2001): 164. Impreso.

Hemmings, S. C.; Matthews, K. J.; Alexander, J. “Human myiasis in western Jamaica: five years after the implementation of a screwworm eradication programme”. *The West Indian Medical Journal* 56.4 (2007): 341-345. Impreso.

Hernández-Rodríguez, S.; Martínez-Moreno, F. J.; Reina, D. “Hipodermosis”. En Cordero del Campillo, M.; Rojo-Vázquez, F. A. (Eds.). *Parasitología Veterinaria* (pp. 412-420). Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España, 1999. Impreso.

Hira, P. R.; Assad, R. M.; Okasha, G.; Al-Ali, F. M.; Iqbal, J.; Mutawali, K. E.; Disney, R. H.; Hall, M. J. “Myiasis in Kuwait: nosocomial infections caused by *Lucilia sericata* and *Megaselia scalaris*”. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 70.4 (abril 2004): 386-9. Impreso.

Holdsworth, P. A.; Vercruyssen, J.; Rehbein, S.; Peter, R. J.; de Bruin, C.; Letonja, T.; Green, P. “World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology

(WAAVP) guidelines for evaluating the efficacy of ectoparasiticides against myiasis causing parasites on ruminants". *Veterinary Parasitology* 136.1 (2006): 15-28. Impreso.

Hope, F. W. "On insects and their larvae occasionally found in the human body". *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 2 (1840): 256-271. Impreso.

Jain, S.; Audhya, A.; Madhupriya Nagpure, P. S. "Aural myiasis in a 1-day-old neonate". *Indian Journal of Medical Sciences* 62.4 (2008): 164-166. Impreso.

James, M. T. *The flies that cause myiasis in man*. United States: Department of Agriculture, 1947. Miscellaneous Publication No. 631.

Johnston, Mary & Dickinson Garth. "An unexpected surprise in a common boil". *The Journal of Emergency Medicine* 14.6 (noviembre-diciembre 1996): 779-781. Impreso.

Jones, Gemma & Richard Wall. "Maggot-therapy in veterinary medicine". *Research in Veterinary Science* 85.2 (octubre 2008): 394-398. Impreso.

Joo, C. Y. & Kim, J. B. "Nosocomial submandibular infections with dipterous fly larvae". *The Korean Journal of Parasitology* 39.3 (2001): 255-260. Impreso.

Karabiber, H.; Oguzkurt, D. G.; Dogan, D. G.; Aktas, M.; Selimoglu, M. A. "An usual case of rectal bleeding: intestinal myiasis". *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 51.4 (2010): 530-531. Impreso.

Kenny, M.; Eveland, L. K.; Yermakov, V.; Kassouny, D. Y. "Two cases of enteric myiasis in man: pseudomyiasis and true intestinal myiasis". *American Journal of Clinical Pathology* 66.5 (1976): 786-791. Impreso.

Khater, H. F. & Khater, D. F. "The insecticidal activity of four medicinal plants against blowfly *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae)". *International Journal of Dermatology* 48.5 (2009): 492-497. Impreso.

Kibirige, J. "Population growth, poverty and health". *Social Science and Medicine* 45.2 (1997): 247-259. Impreso.

Koh, T. H. "Neonatal myiasis: a case report and a role of the Internet". *Journal of Perinatology* 19.7 (1999): 528-529. Impreso.

Kotze, P. G.; Martins, J. F.; Steckert, J. S.; Scolari, B. L.; Rocha, J. G.; Miranda, E. F.; Sartor, M. C. "Infestação por miíase em prolapso retal: relato de caso e revisão de literatura". *Revista Brasileira de Coloproctología* 29.3 (2009): 382-385. Impreso.

Laarman, J. S. & van Heil, P. H. "A peculiar case of intestinal (pseudo) myiasis and a case of wound myiasis in Netherlands". *Tropical and Geographical Medicine* 19.1 (1967): 187-191. Impreso.

Lagacé-Wiens, P. R.; Dookeran, R.; Skinner, S.; Leicht, R.; Colwell, D. D.; Galloway, T. D. "Human ophthalmomyiasis interna caused by *Hypoderma tarandi*, Northern Canada". *Emerging Infectious Diseases* 14.1 (2008): 64-66. Impreso.

Lindsay, R.; Stancil, J.; Ray, J. M. "Myiasis of facial wounds by *Cochliomyia hominivorax* sustained in a natural disaster in Haiti". *Otolaryngology and head and neck surgery* 143.4 (octubre 2010): 595-596. Impreso.

Logar, J. & Marinic-Fiser, N. "Cutaneous myiasis caused by *Hypoderma lineatum*". *Wiener klinische Wochenschrift* 120.19-20 (2008): 619-621. Impreso.

Lopes-Costa, P. V.; Dos Santos, A. R.; Pereire-Filho, J. D.; Da Silva, B. B. "Myiasis in the uterine cavity of an elderly woman with a complete uterine prolapsed". *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 102.10 (2008): 1058-1060. Impreso.

Lujan, L.; Vazque, Z. J.; Lucientes, J.; Panero, J. A.; Varea, R. "Nasal myiasis due to *Oestrus ovis* infestation in a dog". *The Veterinary Record* 42 (1998): 282-283. Impreso.

Lupi, O. "Myiasis as a risk factor for prion diseases in humans". *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 20.9 (2006): 1037-1045. Impreso.

Manrique Saide, Pablo; Roger Rodríguez Vivas; Manuel Quiñones Rodríguez & Rubén Quiroz Aparicio. "Un caso de pseudomiasis por larvas de *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) en un bovino". México: *Revista Biomédica* 10.3 (julio-septiembre 1999):173-176. Impreso.

Manson, P. "Myiasis". *Manson's Tropical Diseases* (pp. 1526-1534). Londres: W. B. Saunders, 1996. Impreso.

Marcondes, C. B. (Ed.). *Entomologia Médica e Veterinária* (pp. 125-156). São Paulo: Atheneu, 2001. Impreso.

Martínez-Cruz, S.; Moreno-Montañez, T.; Becerra-Martell, C. "Estrosis". En Cordero del Campillo M. & Rojo-Vázquez, F. A. (Eds.). *Parasitología Veterinaria* (pp. 395-399). Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España, 1999. Impreso.

Mateus, G. "El nuche y su ciclo de vida". Colombia: *Revista ICA* 2.1 (1967): 3-19. Impreso.

McGraw, Timothy & Turiansky George. "Cutaneous myiasis". *Journal of the American Academy of Dermatology* 58.6 (junio 2008): 907-926. Impreso.

Medownick, Mark; Ernest Finkelstein; Mark Lazarus y John Weiner. "Human external Ophthalmomyiasis caused by the Horse Bot Fly larva (*Gasterophilus* spp.)". *Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology* 13.4 (1985): 387-390. Impreso.

Mielke, U. "Nosocomial myiasis". *Journal of Hospital Infection* 37.1 (1997): 1-5. Impreso.

Miller, K. B.; Hribar, L. J.; Sanders, L. J. "Human myiasis caused by *Phormia regina* in Pennsylvania". *Journal of the American Podiatric Medical Association* 80.11 (1990): 600-602. Impreso.

Montoya, A.; Sánchez, J.; Wolff, M. "Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) del municipio La Pintada, Antioquia, Colombia". *Revista Colombiana de Entomología* 35.1 (2009): 73-82. Impreso.

Morris, O. S. & Titchener, R. N. "Blowfly species composition in sheep myiasis in Scotland". *Medical and Veterinary Entomology* 11.3 (1997): 253-256. Impreso.

Moya Borja, G. E. "Erradicação ou manejo integrado das miíases neotropicais das Américas". *Pesquisa Veterinária Brasileira* 23.32 (2003): 131-138. Impreso.

Moya Borja, G. E.; Muniz, R. A.; Umehara, O.; Goncalves, L. C. B.; Silva, D. S. F.; McKenzie, M. E. "Protective efficacy of doramectin and ivermectin against *Cochliomyia hominivorax*". *Veterinary Parasitology* 72.1 (septiembre 1997): 101-109. Impreso.

Muniz, R. A.; Cerqueira-Leite, R.; Coronado, A.; Soraci, O.; Umehara, O.; Moreno, J.; Errecalde, J. "Efficacy of injectable doramectin in the therapy and control of *Dermatobia hominis* infestations in Latin America". *Veterinary Parasitology* 60. 3-4 (1995): 265-271. Impreso.

Murali, A.; Kannan, R.; Srinivasan, N.; Kumar, J. S. "All worms in stools are not worms!". *Infectious Diseases in Clinical Practice* 18.1 (2010): 65-66. Impreso.

Musa, H. A. & Wegi-Allah, E. M. "Cutaneous myiasis caused by *Cordylobia anthropophaga*: description of a case from Gazira State, Sudan". *Sudanese Journal of Public Health* 3.2 (2008): 91-93. Impreso.

Nagakura, K.; Isozaki, M.; Shigeta, M.; Shimamura, T.; Tachibana, H.; Kaneda, Y.; Kano, R. "A case report of intestinal myiasis". *The Tokai Journal of Experimental and Clinical Medicine* 9.5-6 (1984): 345-348. Impreso.

Nigam, Y.; Bexfield, A.; Thomas, S.; Ratcliffe, N. A. "Maggot Therapy: The Science and Implication for CAM. (Part 1) History and Bacterial Resistance". *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (ECAM)* 3.2 (2006a): 223-227. Impreso.

Nigam, Y.; Bexfield, A.; Thomas, S.; Ratcliffe, N. A. "Maggot Therapy: The Science and Implication for CAM. (Part 2) Maggots Combat Infection". *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (ECAM)* 3.3 (2006b): 303-308. Impreso.

Noireau, F. "Infestation by *Auchmeromyia senegalensis* as a consequence of the adoption of non-nomadic life by Pygmies in the Congo Republic". *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 86.3 (1992): 329. Impreso.

North, D. E.; Matteson, K.L.; Helgerson, S. D.; Richards, F. Jr.; Stewart, J. M.; Baum, L.; Catts, E. P. "Intestinal myiasis in a baby attending a public health clinic". *Nurse Practitioner* 12.5 (1987): 60-63. Impreso.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Manual para la erradicación de la mosca del Gusano Barrenador del Ganado, Cochliomyia hominivorax (Coquerel)* (pp. 1-115). Roma: FAO, 1992. Impreso.

Ortega, C.; de Meneghi, D.; de Balogh, K.; de Rosa, M.; Estol, L.; Leguia, G.; Fonseca, A.; Torres, M.; Caballero-Castillo, M. "Importancia de la salud pública veterinaria en la actualidad: el proyecto Sapuvet". Office International des Épizooties: *Revue Scientifique et Technique* 23.3 (diciembre 2004): 841-849. Impreso.

Osorio, Johanna; Ligia Moncada; Alejandra Molano; Sandra Valderrama; Sandra Gualtero & Carlos Franco Paredes. "Role of Ivermectin in the Treatment of Severe Orbital Myiasis Due to *Cochliomyia hominivorax*". *Clinical Infectious Diseases* 43.6 (septiembre 2006): e57-e59. Impreso.

Otranto, D.; Milillo, P.; Capelli, G.; Colwell, D. D. "Species composition of *Gasterophilus* spp. (Diptera, Oestridae) causing equine gastric myiasis in southern Italy: parasite biodiversity and risks for extinction". *Veterinary Parasitology* 133.1 (2005): 111-118. Impreso.

Pape, T.; Wolff, M.; Amat, E. "Los califóridos, éstridos, rinofóridos y sarcófágidos de Colombia (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rhinophoridae, Sarcophagidae)". *Biota Colombiana* 5.2 (2004): 201-208. Impreso.

Parra-Gil, D. "Hypodermosis". *Temas Didácticos* (publicación didáctica del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (separata bimestral). 6.9-10 (1978): 64-65. Impreso.

Passos, M. R.; Barreto, N. A.; Varella, R. Q.; Rodrigues, G. H.; Lewis, D. A. "Penile myiasis: a case report". *Sexually Transmitted Infections* 80.3 (2004): 183-184. Impreso.

Pirali-Kheirabadi, K.; Cheraghchi-Bashi, M.; Navidpour, S. "Infestation of an owl (*Bubo bubo*) with *Lucilia* spp.". *Comparative Clinical Pathology* 19.2 (2010): 221-224. Impreso.

Raina, U. K.; Gupta, M.; Kumar, V.; Ghosh, B.; Sood, R.; Bodh, S. A. "Orbital myiasis in a case of invasive basal cell carcinoma". *Oman Journal of Ophthalmology* 2.1 (2009): 41-42. Impreso.

Ramajo-Martín, V. & Oleaga-Pérez, A. "Gastrofilosis". En Cordero del Campillo, M. & Rojo-Vázquez, F. A. (Eds.). *Parasitología Veterinaria* (pp. 577-582). Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España, 1999. Impreso.

Robbins, K. & Khachemoune, A. "Cutaneous myiasis: a review of the common types of myiasis". *International Journal of Dermatology* 49.10 (2010): 1092-1098. Impreso.

Rohela, M.; Jamaiah, I.; Amir, L.; Nissapatorn, V. "A case of auricular myiasis in Malaysia". *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 37.3 (2006): 91-94. Impreso.

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* 25.1 (1974): 51-56. Impreso.

Romero, J. R. & Villamil, L. C. "Servicios de salud pública veterinaria en países en desarrollo: lineamientos para la reestructuración". Universidad Nacional de Colombia: *Revista de Salud Pública* 1.1 (1999): 29-42. Impreso.

Romero, J. R. & Villamil, L. C. "La salud pública veterinaria en la demanda de servicios para la ganadería bovina colombiana". Universidad Nacional de Colombia: *Revista de Salud Pública* 4.3 (2002): 240-257. Impreso.

Royce, L. A.; Rossignol, P. A.; Kubitz, M. L.; Burton, F. R. "Recovery of a second instar *Gasterophilus* larva in a human infant: a case report". *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 60.3 (1999): 403-404. Impreso.

Scholl, P. J.; Catts, E. P.; Mullen, G. R. "Myiasis (Muscoidea, Oestroidea)" (Chapter 18). En Mullen, G. R. & Durd, L. A. (Eds.). *Medical and Veterinary Entomology* (2ª Ed.) (pp. 309-338). Londres: Academic Press, 2009. Impreso.

Schwartz, Eli & Hanan Gur. "*Dermatobia hominis* Myiasis: An Emerging Disease among Travelers to the Amazon Basin of Bolivia". *Journal of Travel Medicine* 9.2 (marzo 2002): 97-99. Impreso.

Sehgal, R.; Bhatti, H. P.; Bhasin, D. K.; Sood, A. K.; Nada, R.; Malla, N.; Singh, K. "Intestinal myiasis due to *Musca domestica*: a report of two cases". *Japanese Journal of Infectious Diseases* 55.6 (2002): 191-193. Impreso.

Shaunik, A. "Pelvic organ myiasis". *Obstetrics and Gynecology* 107.2 (Pt. 2) (2006): 501-3. Impreso.

Shekhawat, P. S.; Joshi, K. R.; Shekhawat, R. "Contaminated milk powder and intestinal myiasis". *Indian Pediatrics* 30.9 (1993): 1138-1139. Impreso.

Sherman, R. A. "Maggot therapy for treating diabetic foot ulcers unresponsive to conventional therapy". *Diabetes Care* 26.2 (2003): 446-451. Impreso.

Sherman, R. A.; Hall, M. J. R.; Thomas, S. "Medicinal Maggots: An Ancient Remedy for Some Contemporary Afflictions". *Annual Review of Entomology* 45.1 (2000): 55-81. Impreso.

Shiota, Tsunezo; Yukio Yoshida, Sachiyo Hirai & Shozo Torii. "Intestinal myiasis caused by *Parasarcophaga crassipalpis*". *Pediatrics* 85.2 (febrero 1990): 215-217. Impreso.

Shivekar, S.; Senthil, K.; Srinivasan, R.; Sureshbabu, L.; Chand, P.; Shanmugam, J.; Gopal, R. "Intestinal myiasis caused by *Muscina stabulans*". *Indian Journal of Medical Microbiology* 26.1 (2008): 83-85. Impreso.

Smallwood, J. A. & Maunder, J. "Intestinal scholechiasis: an unusual fistula". *British Medical Journal* 283.19-26 (1981): 1662-1663. Impreso.

Smith, F. D.; Shaffer, K. L.; Gasseling, P. A.; McFadden, H. W. Jr. "Furuncular myiasis caused by *Wohlfahrtia vigil* (Walker). First case reported in Nebraska". *Archives of Dermatology* 117.2 (1981): 119-120. Impreso.

Soriano-Lleras, A. & Osorno-Mesa, E. "Datos históricos de observaciones hechas en Colombia sobre artrópodos molestos y patógenos para el hombre". Universidad Nacional de Colombia: *Revista de la Facultad de Medicina* (abril-junio 1963). Impreso.

Sotiraki, S.; Farkas, R.; Hall, M. J. "Fleshflies in the flesh: epidemiology, population genetics and control of outbreaks of traumatic myiasis in the Mediterranean Basin". *Veterinary Parasitology* 174.1-2 (2010): 12-18. Impreso.

Szakacs, T. A.; MacPherson, P.; Sinclair, B. J.; Gill, B. D.; McCarthy, A. E. "Nosocomial myiasis in a Canadian intensive care unit". *Canadian Medical Association Journal* 177.7 (2007): 719-720. Impreso.

Tachibana, H.; Sasao, M.; Tanaka, T.; Nagakura, K.; Kaneda, Y.; Shinonaga, S.; Kano, R. "A case report of intestinal myiasis in Japan". *The Tokai Journal of Experimental and Clinical Medicine* 12.5-6 (1987): 349-352. Impreso.

Tamir, J.; Haik, J.; Schwartz, E. "Myiasis with Lund's fly (*Cordylobia rodhaini*) in travelers". *Journal of Travel Medicine* 10.5 (2003): 293-295. Impreso.

Taylor, M. A.; Coop, R. L.; Wall, R. L. *Veterinary Parasitology* (3ª Ed.). Oxford: Blackwell Publishing, 2007. Impreso.

Terterov, S.; Taghva, A.; MacDougall, M.; Giannotta, S. "Posttraumatic Human Cerebral Myiasis". *World Neurosurgery* 73.5 (2010): 557-559. Impreso.

Thakur, K.; Singh, G.; Chauhan, S.; Sood, A. "Vidi, vini, vici: external ophthalmomyiasis infection that occurred, and was diagnosed and treated in a single day, a rare case report". *Oman Journal of Ophthalmology* 2.3 (2010): 130-132. Impreso.

Türk, M.; Afşar, I.; Ozbel, Y.; Sener, A. G.; Uner, A.; Türker, M. "A case of nasomyiasis whose agent was *Sarcophaga* sp.". *Acta Parasitológica Turcica* 30.4 (2006): 330-332. Impreso.

Udvardy, Miklos. "A classification of the biogeographical provinces of the world. IUCN Project No. 18". *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*. 1975. Web. 17 Ene. 2011. Morgues, Switzerland. <<http://cmsdata.iucn.org/downloads/udvardy.pdf>>.

- Valderrama, R. "Miasis en humanos". *IATREIA* 4.2 (julio 1991): 70-80. Impreso.
- Verettas, D. A.; Chatzipapas, C. N.; Drosos, G. I.; Xarchas, K. C.; Staikos, C.; Chloropoulou, P.; Kazakos, K. I.; Ververidis, A. "Maggot infestation (myiasis) of external fixation pin sites in diabetic patients". *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 102.9 (2008): 950-952. Impreso.
- Victoria, Jairo; Rodolfo Trujillo & Mauricio Barreto. "Myiasis: a successful treatment with topical ivermectin". *International Journal of Dermatology* 38.2 (febrero 1999): 142-144. Impreso.
- Villamizar, Jorge Rafael & Germán Pablo Sandoval Ortiz. "Miasis ótica". Colombia: *Revista de Otorrinolaringología* 28.3 (septiembre 2000): 203-206. Impreso.
- Villar, C. "Parasitismo por la mosca del nuche (*Dermatobia hominis*) en Colombia". *Revista ACOVEZ* 37.2 (2007): 26-28. Impreso.
- Visciarelli, Elena; Susana García; Cristina Salomón; Claudio Jofré & Sixto Costamagna. "Un caso de miasis humana por *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) asociado a pediculosis en Mendoza, Argentina". *Parasitología Latinoamericana* 58.3-4 (julio 2003): 166-168. Impreso.
- Wall, R. & Shearer, D. *Veterinary ectoparasites: biology, pathology and control* (2ª Ed.) (pp. 114-142). Londres: Blackwell Science Ltd., 2001. Impreso.
- Webb, S. M. & Grillo, V. L. "Nasal myiasis in a cat caused by larvae of the nasal bot fly, *Oestrus ovis*". *Australian Veterinary Journal* 88.11 (2010): 455-457. Impreso.
- Yazar, S.; Dik, B.; Yalçın, S.; Demirtaş, F.; Yaman, O.; Öztürk, M.; Şahin, I. "Nosocomial Oral Myiasis by *Sarcophaga* sp. in Turkey". *Yonsei Medical Journal* 46.3 (2005): 431-434. Impreso.
- Youssefi, M. R.; Sefidgar, S. A. A.; Abouhosseini-Tabari, M. "First Report of Intestinal Myiasis due to *Eristalis tenax* in Iran". *Iranian Journal of Parasitology* 5.2 (2010): 77-79. Impreso.
- Yuca, K.; Caksen, H.; Sakin, Y. F.; Yuca, S. A.; Kiriş, M.; Yılmaz, H.; Cankaya, H. "Aural myiasis in children and literature review". *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* 206.2 (2005): 125-130. Impreso.
- Zumpt, F. *Myiasis in man and animals in the old world*. Londres: Butheworths, 1965. Impreso.