

Evaluación de la terapia larval aplicada a cuatro casos clínicos de animales en Bogotá (Colombia)

Evaluation of maggot therapy applied to four clinical cases of animals in Bogota (Colombia)

MAURICIO REY A.¹, ADRIANA CASTAÑEDA A.¹, JULIANA GONZÁLEZ Z.¹, VÍCTOR ACERO P.^{1,2},
ALEXANDRA SEGURA G.³ y FELIO BELLO G.⁴

Resumen: Se evaluó el uso de larvas de *Lucilia sericata* en el tratamiento de heridas infectadas en cuatro casos de animales. Se emplearon dos bovinos, un caballo y un canino tratados con terapia larval en la clínica veterinaria de la Universidad de La Salle, Bogotá-Colombia. Se desarrolló el protocolo de desinfección de huevos embrionados de *L. sericata*. Al eclosionar las larvas asépticas de primer estadio se colocaron sobre las úlceras de los animales, cubriéndolas con vendajes. La evaluación macroscópica de las heridas, con base en una prueba estandarizada, permitió asignar para las variables de olor, presencia de exudado e inflamación, los puntajes óptimos a los nueve y 12 días del tratamiento en tanto que para el nuevo tejido de granulación la mejor calificación se estableció el día nueve. La acción de las larvas sobre las heridas produjo la remoción del tejido necrótico, el control de la infección y la aparición de un renovado tejido de granulación, todo condujo a la cicatrización de las lesiones de los animales en un tiempo máximo de 15 días. Se demostró la eficacia de las larvas de *L. sericata* en el tratamiento de heridas infectadas de los animales. Sobre esta base, se presenta la terapia larval como una alternativa efectiva para el tratamiento de heridas en diversas especies de animales.

Palabras clave: Cicatrización. *Lucilia sericata*. Biocirugía. Absceso.

Abstract: The use of *Lucilia sericata* larvae in the treatment of infected wounds in four animal cases was evaluated. We used two bovines, one horse and one canine treated with maggot therapy in the veterinary clinic of the University of La Salle, Bogotá-Colombia. We developed the protocol for disinfection of the embryonic eggs of *L. sericata*. After eclosion, aseptic first instars were placed on the animal wounds, and these were covered with bandages. The macroscopic evaluation of the wounds, based on a standardized test, allowed us to assign for the variables of odor, presence of exudate and inflammation, the optimal scores at nine and 12 days treatment, while for the new granulation tissue the best rating was established on day nine. The action of the larvae on the wounds produced the removal of the necrotic tissue, control of infection and the formation of renewed granulation tissue, all leading to the healing of the lesions in the animals in a maximum of 15 days. The effectiveness of *L. sericata* larvae in the treatment of infected animal wounds was demonstrated. Based on this, maggot therapy is presented as an effective alternative for the treatment of wounds in diverse animal species.

Key words: Wound healing. *Lucilia sericata*. Biosurgery. Abscess.

Introducción

La utilización de las larvas de insectos, y en especial dípteros, en el manejo y curación de heridas ha sido una técnica practicada desde los tiempos antiguos (Kocisova *et al.* 2006). En algunas culturas antiguas como las tribus Ngemba de Nuevo Gales en Australia y los indígenas Mayas en América Central era costumbre emplear larvas de moscas que encontraban en material orgánico en descomposición para el manejo clínico de tumores superficiales y heridas infectadas, retirándolas a los pocos días cuando éstas sanaban (Dunbar 1944; Weil *et al.* 1933).

Sin embargo, hace casi 80 años, el verdadero pionero de la terapia larval fue William Baer (1931), cirujano y ortopedista norteamericano, quien observó los beneficios de las larvas en heridas traumáticas durante la primera guerra mundial cuando comenzó a utilizarlas durante su práctica. Baer (1931) estudió sus efectos en 89 pacientes con osteomielitis crónica reportando resultados positivos en un 90%. Sin embargo, debido a que las larvas utilizadas por él no estaban

estériles, algunos de sus pacientes llegaron a infectarse con *Clostridium tetani* Flügge, 1886 (Clostridiales: Clostridiaceae). Este suceso hizo que en los siguientes años se dedicara a desarrollar un método eficaz para producir larvas estériles. Hacia los años cuarenta, la introducción de los antibióticos como las sulfonamidas y la penicilina en el manejo y cuidado de las heridas tuvo un efecto dramático en la terapia de desbridamiento de heridas infectadas por medio de larvas de mosca al desaparecer casi por completo esta técnica (Thomas *et al.* 1997).

Durante los años ochenta, el uso de la terapia larval fue retomado por Ronald Sherman, médico y profesor de la Universidad de California, quien empezó a utilizar esta técnica en el tratamiento de úlceras generadas por presión y heridas crónicas, motivado por la escasa eficacia de los tratamientos convencionales sobre este tipo de lesiones y, también, como resultado de la emergencia de cepas bacterianas con múltiples resistencias a los antibióticos (Sherman *et al.* 1993). En la actualidad, la biocirugía larval es de uso habitual en muchos países del mundo (Mumcuoglu *et al.* 1998; Sherman y

¹ Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle, Cra. 7 # 173- 85, Bogotá - Colombia. ² Médico Veterinario. M.Sc. (C). Departamento de Ciencias Básicas. Universidad de La Salle, Cra. 7 # 173 - 85, Bogotá - Colombia. ³ Estudiante Ph. D. Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Laboratorio Entomología Médica y Forense, Cll. 63D # 24-31, Bogotá - Colombia. ⁴ Ph. D. Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Laboratorio Entomología Médica y Forense, Cll. 63D #24-31, Bogotá - Colombia. felio.bello@urosario.edu.co Autor para correspondencia.

Pechter 1988); en Colombia, en los años recientes y en forma esporádica, se ha dado inicio a esta metodología.

La terapia larval es un método natural simple, seguro y altamente exitoso para la curación de úlceras o lesiones crónicas, su acción está científicamente comprobada a través de tres funciones primordiales: limpieza del tejido necrótico, eliminación de bacterias y microorganismos y estimulación en el crecimiento del tejido de granulación (Spilsbury *et al.* 2008; Wolff y Hansson 2005; Sherman *et al.* 2000; Mumcuoglu *et al.* 1998). Sin embargo, a nivel de medicina veterinaria ha sido menos utilizada y son pocos los casos de animales tratados con terapia larval (Jones y Wall 2008).

En Colombia, en un trabajo reciente de evaluación de la terapia larval en la curación de heridas infectadas con *Pseudomonas aeruginosa* Schroeter, 1872 (Pseudomonadales: Pseudomonaceae) en conejos (Rey *et al.* 2008), se demostró la acción bactericida de larvas de *Lucilia sericata* Meigen, 1826 (Diptera: Calliphoridae), gracias a la reducción del crecimiento de colonias bacterianas, al punto de ser controladas y erradicadas de las lesiones en un período menor comparado con un tratamiento paralelo con antibiótico (gentamicina). Además, en el trabajo señalado, se concluyó que el proceso de curación fue de mejor calidad y menor duración, 10 días, para el grupo de tratamiento larval, comparado con el tratamiento convencional con antibiótico que alcanzó la curación en el doble de tiempo.

La terapia larval en medicina veterinaria puede ser utilizada en la eliminación de abscesos, heridas crónicas y ciertos tipos de tumores malignos y benignos. Sin embargo, estas aplicaciones estarán sujetas a las características de cada paciente y de cada herida, por ejemplo, no es viable usar larvas en heridas no infectadas, en aquellas que se deban suturar por completo o en pacientes donde el seguimiento por lo menos cada dos días no es posible, de ahí la importancia de valorar las heridas antes de decidir el uso de esta terapia (Kocisova *et al.* 2003).

En los animales las heridas infectadas crónicas representan problemas importantes de salud y economía, debido a la baja eficiencia en la regeneración del tejido mediante los métodos alopáticos tradicionales, entre ellos el desbridamiento quirúrgico de tejido necrótico y la terapia con antibióticos. Todo lo anterior tiene un gran impacto en costos tanto directos en los tratamientos, como indirectos, ocasionados por la baja producción pecuaria; por tal razón la terapia larval constituye una alternativa válida para usar en heridas de animales que no responden a los tratamientos convencionales.

El objetivo principal del presente trabajo fue evaluar el tratamiento de terapia larval, usando larvas de la mosca *L. sericata*, aplicado a cuatro casos de animales con heridas infectadas, que se remitieron a la Clínica Veterinaria de la Universidad de La Salle Bogotá-Colombia.

Materiales y métodos

Protocolo de asepsia de huevos de *L. sericata* y evaluación microbiológica. Los huevos embrionados se recolectaron de una colonia de *L. sericata*, cepa Bogotá-Colombia, previamente establecida en el Laboratorio de Entomología Médica de la Universidad del Rosario (Rueda *et al.* 2010). Un número aproximado de 200 huevos, empleados en cada etapa de asepsia, se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5%, con agitación continua durante 10 minutos, luego se transfirieron a formaldehído al 5% durante 10 mi-

nutos y finalmente se lavaron con agua destilada estéril por 3 minutos. Los huevos desinfectados se transfirieron a cajas de Petri estériles, donde ocurrió la eclosión de las larvas, previa incubación a 27°C. Estas larvas se sometieron a un control microbiológico para asegurar la calidad higiénico-sanitaria del proceso de desinfección, de acuerdo con los procedimientos empleados por Kocicova *et al.* (2006) y Sherman *et al.* (2006). Las larvas estériles al interior de las cajas de Petri, se refrigeraron a 4°C, en algunas ocasiones hasta por 72 horas, antes de ser utilizadas en los tratamientos.

Casos evaluados. Se tomaron cuatro casos de animales que fueron tratados en la Clínica Veterinaria de la Universidad de La Salle, Bogotá-Colombia (altura: 2700 m, temperatura promedio anual: 14°C, humedad relativa: 73,25% y precipitación media anual de 790 mm.), durante los años 2006 y 2007. Con el fin de evaluar las heridas se tomaron intervalos de tres días en los cuales se observó hasta el día 12, según el caso, el avance en el proceso de cicatrización. Los casos se describen a continuación:

Caso 1: Bovino hembra de tres años y medio, que ingresó a la clínica con una lesión en la región costo abdominal izquierda, la cual midió 6 cm de largo y 4 cm de ancho, con una profundidad de 5 cm, afectando así el sistema tegumentario y muscular, aparentemente originada de una ruminotomía en los días previos a su remisión. Se inició el tratamiento convencional el día 15 de septiembre de 2006 con penicilina y estreptomycin (Dalipen®), según Powers y Garg (1980), continuando con estos medicamentos hasta el día 30 de septiembre del mismo año. Adicionalmente, se hicieron drenajes diarios de la herida y limpiezas con yodo metálico al 2%. El día 27 de septiembre del mismo año se efectuó un cataplasma con una solución sobresaturada de azúcar. Sin embargo, debido a la poca evolución de la herida, se inició el protocolo de terapia larval, a partir del día 5 de octubre de 2006 hasta el día 20 del mismo mes y año.

Caso 2: Bovino hembra con absceso en la fosa iliaca izquierda, lesión que presentó varios días atrás derivada de una cirugía anterior. Comenzó el tratamiento convencional el día 23 de enero de 2007 con Fenilbutazona (Butazinol®) y Enrofloxacin (Floxcelin®) hasta el día 28 de enero del mismo año, complementado con limpieza y drenaje a diario de la herida. Se inició el tratamiento con larvas de *L. sericata*, como método alternativo ante la evidente falta de respuesta a los tratamientos anteriores, desde el día 1 hasta el día 6 de febrero de 2007.

Caso 3: Equino de cinco años con laceración, herida abierta y contaminada, de la cara medial del miembro anterior izquierdo, ingresó a la clínica el día 1 de diciembre de 2006. Se inició tratamiento con penicilina y estreptomycin (Dalipen®), según Powers y Garg (1980), además se efectuó vermifugación con Ivermectina y Praziquantel (Milhorse®), se manejó el dolor con flunixin meglumine (Flunixin®), según Theoret (2004). También, se aplicó tópicamente antiséptico y cicatrizante (Negasunt®). El día 7 de diciembre de 2006 se inició el tratamiento larval en razón al ineficiente resultado con el método convencional.

Caso 4: Cánido macho que ingresó a la clínica con laceración profunda y extensa por trauma, debido a atropellamiento ve-

hicular, en el miembro anterior izquierdo. La lesión presentó exposición y ruptura de tendones, músculo y hueso. Previo al tratamiento con larvas se realizó el lavado de la herida con Clorhexidina y solución salina fisiológica, con el fin de retirar los detritos y fragmentos de tejidos que estaban a punto de desprenderse. La aplicación de la terapia larval se inició el día 12 de febrero de 2006.

Protocolo de aplicación de larvas asépticas de *L. sericata*. Se colocaron 10 larvas por cada cm² sobre la herida de los animales, previa limpieza con solución salina al 0,09% (Kocisova *et al.* 2006; Sherman *et al.* 2006). Se realizó fijación con material adhesivo y un vendaje especial para esa zona, diseñado con gasa, esparadrapo y finalmente vendas cohesivas para evitar que las larvas tuvieran contacto con el exterior y así garantizar la continua interacción con la herida. A los tres días se retiró el vendaje y se hizo una evaluación de la evolución de cada una de las lesiones en los animales, determinando la necesidad de continuar o no la aplicación de nuevo tratamiento larval.

Para la aplicación de larvas asépticas de *L. sericata*, se realizó examen clínico físico a cada animal antes, durante y después de establecida la terapia larval. Los animales se alimentaron y consumieron agua durante la fase experimental de acuerdo con el protocolo establecido en la clínica veterinaria de la Universidad de La Salle.

Variables consideradas. Antes, durante y después de establecido el tratamiento se realizó una evaluación de la herida. Las variables evaluadas fueron: presencia de edema, presencia de exudado, mal olor, inflamación y presencia de tejido tipo granulación. Las cuatro primeras variables fueron evaluadas con valores entre 0 a 3, donde 0 representó ausencia total de la variable, 1 presencia tenue, 2 presencia moderada y 3 presencia fuerte de la variable. Mientras que para la variable tejido de granulación, 0 representó la presencia total de tejido de granulación en la herida, 1 presencia moderada, 2 presencia tenue y 3 ausencia del tejido de granulación. El puntaje máximo de todas las variables es 15 en el peor de los casos y 0 en el mejor (Wollina *et al.* 2002). Con el fin de evitar sesgos durante la evaluación de las heridas, se diseñaron protocolos para la recolección de los datos. Además, esta labor la realizó un solo investigador.

Para la aplicación de las larvas y todos los demás procedimientos asociados al proceso de terapia se tuvo en cuenta la ley 84 de 1989 para animales de experimentación. Durante los tratamientos, para cada uno de los casos de los animales tratados con terapia larval, se previno el dolor mediante el manejo de un protocolo de analgesia y anestesia adecuada para cada paciente. Finalmente, las larvas se retiraron e incineraron en atención a las características del tratamiento individualizado para cada animal. Para legalizar las intervenciones de terapia larval aplicada a los animales se informó a los propietarios

acerca de las características de los tratamientos y luego cada uno de ellos firmó el consentimiento informado.

Resultados

Se observó una mejoría notable en cada uno de los casos, evolucionando favorablemente las lesiones con el paso de los días y a medida que se iban aplicando las larvas en las fechas establecidas. La tabla 1 muestra los valores de las variables cualitativas, de acuerdo con los parámetros de Wollina *et al.* (2002).

Caso 1. Entre los días tres y seis disminuyó el edema, exudado e inflamación, con presencia de tejido de granulación. A los ocho días después de establecido el tratamiento de terapia larval, no se observó tejido necrótico macroscópico y se registró un excelente tejido de granulación en el área afectada, el cual sentó las bases para el inicio del proceso de cicatrización (Figs. 1A, 1B, 1C). Finalmente, se obtuvo la recuperación completa a los 12 días de tratamiento.

Caso 2. En el día seis del tratamiento disminuyó la inflamación y el edema, también se observó tejido de granulación, reduciéndose el grado de inflamación y el exudado. El bovino mostró significativa mejoría hasta que la herida cerró casi por completo (Figs. 1D, 1E, 1F).

Caso 3. Entre los días tres a seis disminuyó el edema y mal olor, con presencia de tejido de granulación. Las figuras 1G, 1H y 1I muestran la secuencia de cicatrización de la herida con la aplicación de larvaterapia.

Caso 4. A pesar de la gravedad de la herida, en el día tres se registró disminución del edema, del mal olor y de la inflamación, con aumento en el tejido de granulación, haciéndose evidente la evolución favorable de la lesión a través del color intenso de los tejidos. Además, se detectó profusa irrigación sanguínea, dando inicio a la cicatrización exitosa (Figs. 1J, 1K, 1L).

Discusión

Los resultados mostraron disminución significativa de las señales de infección en las lesiones a partir del día tres de las intervenciones alternativas, siendo esta situación indicativa de la acción bactericida de las larvas. Sin embargo, uno de los mayores problemas con la aplicación de la terapia larval en medicina veterinaria es el bajo número de pacientes que son tratados, usualmente sin comparación con tratamientos convencionales y por lo tanto con baja fuerza estadística, caso similar al ocurrido en el presente trabajo, razón por la cual

Tabla 1. Evaluación macroscópica de las heridas. Presencia de edema (0 ausente, 1 leve, 2 moderado, 3 abundante), Presencia de exudado (0 ausente, 1 leve, 2 moderado, 3 abundante), Mal olor (0 ausente, 1 leve, 2 moderado, 3 intenso), Inflamación alrededor de la herida (0 ausente, 1 leve, 2 moderado, 3 abundante), Tejido de granulación (0 muy bueno, 1 bueno, 2 insuficiente, 3 ausente). Los cuadros grises indican recuperación completa de la herida.

Días	Presencia edema					Presencia exudado					Mal olor					Inflamación					Tejido granulación				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
Caso 1	3	2	2	1	1	3	2	1	0	0	3	3	2	1	0	3	2	1	1	0	3	3	2	0	0
Caso 2	3	2	1			3	2	1			3	3	2			3	3	2			3	3	2		
Caso 3	2	2	1	1	0	3	2	2	1	0	3	2	2	0	0	3	2	2	1	0	3	2	1	0	0
Caso 4	2	2	1			2	1	1			3	2	1			3	2	2			3	2	1		



Figura 1. Evolución de heridas en cuatro casos animales durante el tratamiento con larvas asépticas de *Lucilia sericata*. **A** característica morfológica inicial de la lesión. **B** lesión a los 8 días del tratamiento larval. **C** lesión cerrada en avanzado estado de cicatrización a los 12 días del tratamiento (caso 1). **D** absceso inicial con material encapsulado en su interior. **E** colocación de larvas asépticas de *L. sericata*. **F** lesión casi completamente cerrada al día nueve (caso 2). **G** lesión en el miembro inferior posterior de un equino antes de iniciar el tratamiento larval. **H** aspecto macroscópico de la lesión a los ocho días de tratamiento larval. **I** efecto del tratamiento larval a los 12 días (caso 3). **J** estado inicial de la lesión del canino. **K** proceso de aplicación de larvas. **L** estado de la lesión a los tres días de tratamiento larval (caso 4).

el éxito de los tratamientos es difícil de evaluar cuantitativamente (Jones y Wall 2008).

Tal como se ha establecido en trabajos previos (Kerridge *et al.* 2005; Robinson y Norwood 1933; Weil *et al.* 1933), las larvas de *L. sericata* poseen en su intestino un comensal, *Proteus mirabilis* Hauser, 1885 (Enterobacteriales: Enterobacteriaceae), el cual es capaz de destruir las bacterias cuando pasan por el tracto digestivo de estos organismos; esta acción es complementada por la naturaleza antimicro-

biana de las excreciones y secreciones larvales liberadas en la lesión. Así, por ejemplo, la excreción de bicarbonato de amonio y sus derivados al ambiente, neutralizan el exudado ácido producido por la inflamación de la herida, elevando el pH por encima de 7 y, por ende, reduciendo la colonización de bacterias (Mecer y McClellan 1935). Steenvoorde *et al.* (2007) demostraron en 101 pacientes humanos la recuperación de 117 heridas de diversos orígenes, resaltando que la eliminación de los microorganismos asociados a las lesiones

fue relevante para continuar exitosamente el proceso de cicatrización. Aunque en el presente trabajo no se realizaron análisis microbiológicos antes o después del tratamiento, se puede inferir que previo a la completa cicatrización de las heridas, las larvas pudieron haber ejercido acción antimicrobiana que dio paso a la formación del tejido de granulación.

Otro hecho relevante, que ocurrió simultáneamente con la eliminación de la infección, en los casos de los animales tratados fue la remoción del tejido necrótico, siendo más notorio en el caso uno donde hubo abundante exudado y pus, la limpieza completa de la herida se dio en un tiempo máximo de nueve días. De acuerdo con Jones y Thomas (2000), las larvas se desplazan sobre la superficie de la lesión secretando una mezcla de enzimas proteolíticas que disuelven el tejido muerto para posteriormente este líquido ser succionado e ingerido.

Resultados similares a los de este trabajo se han registrado en otros animales por Thiemann (2003) y Bell (2001), quienes al tratar heridas en burros evidenciaron recuperación a partir del día tres, mediante la disminución del tejido necrótico y de la infección. En el caso dos del bovino, donde hubo una herida profunda en la fosa iliaca izquierda, la mejoría empezó a detectarse entre los días tres y seis, lo que coincide con los resultados registrados en una lesión similar en una oveja (Kocisova *et al.* 2006). Así mismo, los tiempos de remodelación óptima del tejido de granulación de este trabajo son similares a los obtenidos en otros estudios (Sherman *et al.* 2006, 2007).

Los animales tratados con larvas presentaron un tiempo relativamente corto en el proceso de cicatrización, el cual finalizó en un período máximo de 15 días y un mínimo de nueve días. Datos similares han sido reportados por Sherman (2003), quien comparó la terapia larval frente a diferentes tratamientos convencionales para cicatrización en heridas con sintomatología de pie diabético en humanos, encontrando que en un tiempo de 12 días, las heridas tratadas con terapia larval no solo fueron desbridadas, sino que se cubrieron con un excelente tejido de granulación sano en cerca de un 56% de la base de la herida. En contraste, el tejido de granulación cubrió solamente 15% de la base de las heridas tratadas convencionalmente. A su vez, Rey *et al.* (2008) demostraron en heridas infectadas con *P. aeruginosa* en un modelo animal, la cicatrización con terapia larval en un período no mayor de 10 días. De igual forma, registraron el aumento en las células y estructuras asociadas que favorecieron la cicatrización de las lesiones, tales como: fibroblastos, fibras de colágeno y vasos sanguíneos. Por otro lado, se pudo establecer que en el proceso de cicatrización, hubo una renovación del tejido de granulación, probablemente debido a las propiedades de las larvas para generar inicialmente efectos quimiotáxicos que indujeron a los fibroblastos a desplazarse a la herida e iniciar la producción de fibras de colágeno en dermis superficial y profunda (Horobin *et al.* 2003).

Otro hecho que amerita ser destacado en el presente trabajo, fue que ninguno de los animales evaluados mostró efectos secundarios al tratamiento con larvas, siendo similar a lo indicado por Kocisova *et al.* (2006). Así mismo, Jones y Wall (2008) resaltaron las ventajas de la terapia larval en animales gracias a los mínimos efectos secundarios.

Los animales tratados mostraron una adecuada reparación de las diferentes lesiones, evidenciándose la eficacia de la larvaterapia en el tratamiento de heridas infectadas, en donde su acción se manifestó en una mejor calidad de tejido y en un

tiempo de cicatrización relativamente corto. La terapia larval constituye una alternativa potencialmente efectiva para el tratamiento de heridas en diferentes especies animales.

Agradecimientos

A la Universidad del Rosario y a la Universidad de La Salle por la financiación de esta investigación. También, a los propietarios de los animales por su colaboración y confianza en los tratamientos de terapia larval que se aplicaron.

Literatura citada

- BAER, W.S. 1931. The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot (larvae of the Blowfly). *Journal of Bone and Joint Surgery* 13: 438-75.
- BELL, N.J. 2001. Use of sterile maggots to treat panniculitis in an aged donkey. *The Veterinary Record* 149: 768-70.
- DUNBAR, G.K. 1944. Notes on the Ngemba Tribe of the Central Darling River, Western New South Wales, concluded, *Mankind* 3: 177-180.
- HOROBIN, A.J.; SHAKESHEFF, K.M.; WOODROW, S.; ROBINSON, C.; PRITCHARD, D.I. 2003. Maggots and wound healing: an investigation of the effects of secretions from *Lucilia sericata* larvae upon interactions between human dermal fibroblasts and extracellular matrix components. *British Journal of Dermatology* 148: 923-933.
- JONES, G.; WALL, R. 2008. Maggot-therapy in veterinary medicine. *Research in Veterinary Science* 85: 394-398.
- JONES, M.; THOMAS, S. 2000. Larval Therapy. *Nursing Standard* 14: 47-51.
- KERRIDGE, A.; LAPPIN-SCOTT, H.; STEVENS, JR. 2005. Antibacterial properties of larval secretions of the blowfly, *Lucilia sericata*. *Medical and Veterinary Entomology* 19: 333-337.
- KOCISOVA, A.; CONKOVA, E.; PISTL, J.; TOPORCAK, J. 2003. First Non-Conventional Veterinary Treatment of Skin Infections with Blowfly Larvae (Calliphoridae) in Slovakia. *Bulletin of the Veterinary Institute of Pullawy* 47: 487-490.
- KOCISOVA, A.; PISTL, J.; LINK, R.; CONKOVA, E.; GOLDOVA, M. 2006. Maggot Debridement Therapy in the Treatment of Footrot and Foot Scald in Sheep. *Acta Veterinaria Brno* 75: 277-281.
- MECER, M.; MCCLELLAN, R. 1935. Surgical maggots, a study of their functions in wound healing. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 20: 1219.
- MUMCUOGLU, K.Y.; INGBER, A.; GILEAD, L.; STESSMAN, J.; FRIEDMANN, R.; SCHULMAN, H.; BICHUCHER, H.; IOFFE-USPENSKY, I.; MILLER, J.; GALUN, R.; RAZ, I. 1998. Maggot therapy for treatment of intractable wounds. *Diabetes Care* 21: 2030-2031.
- POWERS, T.E.; GARG, R.C. 1980. Pharmacotherapeutics of newer penicillins and cephalosporins. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 176: 1054-1060.
- REY, M.; CASTAÑEDA, A.; GONZÁLEZ, J.; ACERO, V.; SEGURA, A.; ZAPATA, C.; GAONA, M.A.; RÍOS, D.; BELLO, F.J. 2008. Evaluación de la terapia larval en el proceso de curación de heridas infectadas con *Pseudomonas aeruginosa* en conejos. *Revista Ciencias de la Salud* 6: 9-24.
- ROBINSON, W.; NORWOOD, V. 1933. The role of surgical maggots in the disinfection of osteomyelitis and other infection wounds. *Journal of Bone and Joint Surgery* 15: 409-412.
- RUEDA, L.; ORTEGA, G.; SEGURA, A.; ACERO, V.; ZAPATA, A.C.; BELLO, F. 2010. Experimental Colonization, life tables and evaluation of two artificial diets of the blowfly *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae), Bogotá strain. *Biological Research* 43: 197-203.
- SHERMAN, R.A.; WYLE, F.; VULPE, M.; LEUSE, L.; CASTILLO, L. 1993. The utility of maggot therapy for treating chronic

- wounds. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 49: 266.
- SHERMAN, R.A.; PECHTER, E.A. 1988. Maggot therapy a review of a therapeutic applications of fly larvae in human medicine, especially for treating osteomyelitis. Medical and Veterinary Entomology 2: 225-30.
- SHERMAN, R.A.; HALL, M.J.R.; THOMAS, S. 2000. Medicinal maggots: an ancient remedy for some contemporary afflictions. Annual Review of Entomology 45: 55-81.
- SHERMAN, R.A. 2003. Cohort study of maggot therapy for treating diabetic foot ulcers. Diabetes Care 26: 446-451.
- SHERMAN, R.A.; MORRISON, S.; DAVID, N.G. 2006. Maggot debridement therapy for serious horse wounds - A survey of practitioners. The Veterinary Journal 172: 1562-1683.
- SHERMAN, R.A.; STEVENS, H.; DAVID, N.G.; IVERSEN, E. 2007. Treating wounds in small animals with maggot debridement therapy: A survey of practitioners. The Veterinary Journal 173: 138-143.
- SPILSBURY, K.; CULLUM, N.; DUMVILLE, J.; O'MEARA, S.; PETHERICK, E.; THOMPSON, C. 2008. Exploring patient perceptions of larval therapy as a potential treatment for venous leg ulceration. Health Expectations 11: 148-159.
- STEENVOORDE, P.; JACOBI, C.E.; VAN DOORN, L.; OSKAM, J. 2007. Maggot debridement therapy of infected ulcers: patient and wound factors influencing outcome -a study on 101 patients with 117 wounds. Annals of The Royal College of Surgeons of England 89: 596-602.
- THEORET, C.L. 2004. Wound Repair in the Horse: Problems and Proposed Innovative Solutions. Clinical Techniques in Equine Practice 3: 134-140.
- THIEMANN, A. 2003. Treatment of a deep injection abscess using sterile maggots in a donkey: a case report. World Wide Wounds, web site. <http://www.worldwidewounds.com/2003/november/Thiemann/Donkey-Maggot-therapy>. Fecha última revisión: enero 2010. Fecha último acceso: [febrero 2010].
- THOMAS, S.; JONES, M.; ANDREWS, A. 1997. The use of fly larvae in the treatment of wounds. Nursing Standard 12: 54-59.
- WEIL, G.C.; SIMON, R.J.; SWEADNER, W.R. 1933. A biological, bacteriological and clinical study of larval or maggot therapy in the treatment of acute and chronic pyogenic infections. American Journal of Surgery 19: 36-46.
- WOLFF, H.; HANSSON, C. 2005. Rearing larvae of *Lucilia sericata* for chronic ulcer treatment an improved method. Acta Dermato-Venereologica 85: 126-131.
- WOLLINA, U.; LIEBOLD, K.; WOLF-DIETER, S.; HARTMANN, M.; FASSLER, D. 2002. Biosurgery supports granulation and debridement in chronic wounds-clinical data and remittance spectroscopy measurement. International Journal of Dermatology 41: 635-39.

Recibido: 3-mar-2010 • Aceptado: 26-ago-2010