

## Larvaterapia: las larvas y su trascendencia en el rubro científico

### *Larval therapy: larves and their transcendence in the scientific line.*

Alondra Saray Polanco-Llanes,<sup>1</sup> Samuel Amezcua-Gudiño,<sup>2</sup> Jesús Zaragoza<sup>3</sup>

#### Resumen

La larvaterapia ha sido un método terapéutico utilizado desde la Antigüedad, consiste en la aplicación de larvas estériles de mosca en heridas, con el objetivo de lograr el desbridamiento, desinfección y cierre de las mismas. La mosca verde botella, *Lucilia sericata*, es un organismo necrófago de importancia médica y forense y se utiliza en la terapia larval, porque actúa como parásito facultativo, alimentándose sólo del tejido necrótico. De igual forma, una característica importante de estas larvas es que tienen la capacidad de secretar ciertas enzimas proteolíticas capaces de provocar desbridamiento superficial en las lesiones. A pesar de esta gran utilidad mostrada por *Lucilia sericata*, la percepción en los pacientes y en algunos trabajadores de la salud acerca de la utilidad de las larvas es negativa; por lo que por mucho tiempo se pasó por alto como tratamiento médico. Sin embargo, actualmente hay un auge en el uso de la larvaterapia y se están realizando diversas investigaciones para ampliar el conocimiento de los beneficios presentes en la larva, como ciertas secreciones enzimáticas y su poder de eliminación de tejido muerto. Este trabajo tiene como objetivo retomar y resaltar la importancia y utilidad del tratamiento larvario en las heridas de difícil manejo y en especial en las resistentes a múltiples fármacos.

**PALABRAS CLAVE:** Larva; desbridamiento; desinfección; *Lucilia sericata*; enzimas proteolíticas.

#### Abstract

*Larval therapy has been a therapeutic method used since ancient times, consisting of the application of sterile fly larvae to wounds, to achieve debridement, disinfection and closure of the same. The bottle green fly, Lucilia sericata, is a ghoul of medical and forensic importance, and is used in larval therapy, since it acts as facultative parasites, feeding only on necrotic tissue. Similarly, an important characteristic of these larvae is that they have the ability to secrete certain proteolytic enzymes capable of causing superficial debridement in the lesions. Despite this great utility shown by Lucilia sericata, the perception in the patients and in some health workers about the utility of the larvae is negative; so, it was long overlooked as medical treatment. However, we are currently experiencing a boom in the use of larva therapy, and various investigations have been carried out to expand the knowledge of the healing characteristics present in the larva. The objective of this work is to resume and highlight the importance and usefulness of larval treatment in wounds that are difficult to handle and especially in those that are multidrug resistant.*

**KEYWORDS:** Larva; Debridement; Disinfection; *Lucilia sericata*; Proteolytic enzymes.

<sup>1</sup> Miembro del Departamento de Medicina Interna, Hospital Javier Buenfil Osorio, San Francisco de Campeche, Campeche, México.

<sup>2</sup> Dermatólogo. Práctica privada, Sahuayo, Michoacán, México.

<sup>3</sup> Infectólogo. Práctica privada, Sahuayo, Michoacán, México.

**Recibido:** agosto 2020

**Aceptado:** noviembre 2020

#### Correspondencia

Alondra Saray Polanco Llanes  
alondra93\_saray@hotmail.com

**Este artículo debe citarse como:** Polanco-Llanes AS, Amezcua-Gudiño S, Zaragoza J. Larvaterapia: las larvas y su trascendencia en el rubro científico. Dermatol Rev Mex. 2021; 65 (2): 198-208.

<https://doi.org/10.24245/dermatol-revmex.v65i2.5592>

## ANTECEDENTES

La bioterapia es el uso de organismos vivos con finalidad terapéutica. Este concepto incluye a la larvaterapia o biocirugía, que consiste en la aplicación controlada de larvas estériles de mosca en heridas para lograr el desbridamiento, desinfección y cierre de las mismas.<sup>1</sup>

El uso de larvas en heridas es una técnica terapéutica prehistórica. Hay registro de curanderos tradicionales de Australia y Asia, así como los indios mayas quienes las utilizaron desde miles de años atrás.

Los textos bíblicos son los primeros que han evidenciado el uso de larvas en heridas (Job 7:5 Mi carne está vestida de gusanos y de costras, y me supuran las heridas de mi piel). En la batalla de San Quintín, el cirujano francés Ambroise Paré fue el primero en observar los beneficios que las larvas tenían sobre las heridas infectadas.

El cirujano jefe de los franceses Carlos IX y Enrique III, Ambroise Paré (1510-1590), durante la Batalla de San Quintín (1557), fue el primero en observar los beneficios que las larvas tenían sobre las heridas infectadas. Durante esta batalla, se percataron de que los pacientes infestados de gusanos a menudo se recuperaban mucho más rápido que otros pacientes en quienes esta infestación no estaba presente. Sin embargo, Paré no atribuyó esta rápida recuperación a los gusanos, ni se dio cuenta de que se trataba de larvas de mosca porque creía que los gusanos se desarrollaban espontáneamente como parte del proceso de putrefacción del tejido necrótico desvitalizado.<sup>2</sup>

El médico confederado John Fourney Zacharias fue el primero en documentar el uso de larvas con el propósito de remover tejido necrótico de las piernas de soldados politraumatizados durante la guerra civil estadounidense, éste

fue el primer uso terapéutico registrado de las larvas.

Más tarde, en 1917, durante la primera Guerra Mundial, el cirujano ortopedista estadounidense William Baer trató a dos soldados heridos en el campo de batalla durante siete días, quienes mostraron una gran recuperación, por lo que inició un estudio, en la Universidad Johns Hopkins, con 21 pacientes diagnosticados con osteomielitis crónica. Extirpó quirúrgicamente todo tejido necrótico y aplicó larvas estériles, cubriendo la totalidad de la herida. Estas larvas eran reemplazadas cada cuarto día, durante seis semanas. Los resultados de sus estudios, dos meses después, mostraron que los 21 pacientes tenían recuperación completa de la herida. Debido a sus publicaciones, actualmente William Baer es considerado el fundador de la larvaterapia moderna.<sup>3</sup>

Con la llegada de la era de los antibióticos, especialmente el descubrimiento de la penicilina, la práctica con larvas cayó en desuso, fue desapareciendo para mediados de 1940.

La Sociedad Internacional de Bioterapia se fundó en 1996 para avanzar en el uso y la aceptación de la terapia con gusanos y otros organismos vivos, como tratamientos médicos.<sup>2</sup>

### Ciclo de vida reproductivo de la mosca *Lucilia sericata*

La mosca verde botella, *Lucilia sericata* (Meigen), anteriormente llamada *Phaenicia sericata*, es un miembro de la familia *Calliphoridae*. Es una mosca necrófaga de importancia médica y forense, utilizada en terapia larval y su desarrollo biológico se usa para establecer el intervalo *postmortem*.<sup>4</sup>

Las larvas de esta mosca son eficaces en tratamientos de heridas crónicas de difícil cicatrización, ya que actúan como parásitos

facultativos, alimentándose sólo del tejido necrótico.

El ciclo de vida de *Lucilia sericata* consta de cuatro etapas que incluyen adulto, huevo, larva y pupa. Cada hembra puede poner 2000 a 3000 huevos en 9 a 10 lotes en sólo tres semanas, la cantidad de huevos que se desarrollan depende en gran medida de la temperatura. Los huevos se ponen generalmente en cavidades y grietas de organismos húmedos en descomposición en un área que generalmente está expuesta a la luz. A 21°C, los huevos de *L. sericata* tardan aproximadamente 21 horas en eclosionar y a 27°C tardan 18 horas después de su deposición. El desarrollo larvario requiere al menos cuatro días a 20°C y tres días a 27°C. Hay tres estadios a través de los cuales se desarrollan las larvas; sin embargo, muchos otros factores juegan un papel en el desarrollo, incluyendo la fuente de alimento y la humedad. Una vez que están completamente desarrolladas, las larvas del tercer estadio abandonan el huésped o la carroña y se introducen en el suelo o sustrato que lo rodea. El desarrollo pupal toma unos 10 días a 21°C y siete días a 27°C, después de lo cual emerge la mosca adulta. Después del apareamiento, las hembras adultas ponen racimos de hasta 200 huevos a la vez, en el huésped o en la carcasa. Puede haber múltiples generaciones por año.<sup>4</sup>

Todas las etapas de las larvas son lisas, tienen forma cónica y tienen un peritrema completo (área que rodea a los espiráculos) en sus espiráculos posteriores (estructuras que se parecen a los ojos en la parte posterior de las larvas que se utilizan para la respiración). Las larvas son blancas o amarillentas en los tres estadios de desarrollo y alcanzan un máximo de 12 a 18 mm antes de la pupa. Los adultos tienen de 6 a 9 mm de longitud. Esta mosca es de color azul metálico brillante, amarillo-verdoso, verde o dorado bronce. El tórax tiene tres surcos transversales prominentes en su superficie dorsal y los femo-

rales frontales son blancos o azul oscuro, estas características son útiles para su identificación.<sup>5</sup>

### Implementación de larvas en área médica

Una herida es una alteración de la estructura y función normal de la piel. En ocasiones requiere para su cicatrización periodos muy prolongados porque algunas cicatrizan por segunda intención, en un proceso complejo que elimina y reemplaza el tejido dañado. Se considera que una herida se cronifica cuando no ha culminado el proceso de cierre de la misma en un periodo de seis semanas.

Las características de las heridas crónicas que evitan una respuesta celular adecuada a los estímulos de curación incluyen: la acumulación de tejido desvitalizado, disminución de la angiogénesis, tejido hiperqueratósico, exudado y sobrecrecimiento bacteriano en su superficie con formación de biopelículas. Las biopelículas son capas resistentes y protectoras capaces de provocar infecciones de difícil manejo; los tratamientos tópicos y sistémicos son ineficaces y a menudo no destruyen las bacterias presentes en la biopelícula.<sup>6</sup> Diversas investigaciones han demostrado que las secreciones larvarias descomponen las biopelículas presentes y evitan su formación en superficies abióticas y bióticas; se ha podido observar que las secreciones larvales degradan las biopelículas de *P. aeruginosa* a concentraciones 10 veces mayores que la concentración efectiva utilizada para degradar las biopelículas de *S. aureus*, con lo que se concluye que las secreciones larvarias tienen actividad antibiopelícula que provoca la liberación de bacterias de la biopelícula, logrando con ello la exposición de las células bacterianas a las acciones del sistema inmunitario y la acción de antibióticos.<sup>7,8</sup>

Asimismo, las características de la herida también son importantes porque para garantizar

la curación adecuada, el lecho de la herida debe estar bien vascularizado, libre de tejido desvitalizado, de infección y de humedad. Si se tiene buena preparación de la herida, existirá la restauración ordenada con regeneración del tejido dañado.

En diferentes estudios se han identificado moléculas antimicrobianas de *L. sericata*, por ejemplo, una investigación de la caracterización estructural y las actividades antimicrobianas de compuestos liberados por *L. sericata* mostró la existencia de diversos compuestos antimicrobianos, que se clasificaron en dos grupos: polipéptidos y moléculas pequeñas.<sup>9</sup>

La acción de las larvas sobre las heridas está científicamente comprobada, a través de tres funciones primordiales: desbridamiento, actividad antimicrobiana y estimulación del tejido de granulación.<sup>4</sup>

La desbridación es uno de los principios básicos del tratamiento de las heridas y puede llevarse a cabo a través de los siguientes métodos: 1) por irrigación; 2) quirúrgico; 3) enzimático; 4) biológico. A continuación se insistirá en este último tipo de tratamiento.

### **Biológico**

Conocido como biocirugía o terapia larval desbridante, es un método adicional de desbridamiento de heridas que utilizan las larvas de la mosca verde (*Lucilia [Phaenicia] sericata*, larvas medicinales). Es el método más extensamente estudiado sobre la aplicación de artrópodos en medicina y se conoce desde hace varios siglos. Su uso medicinal fue aprobado por la Dirección de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos en 2004. El aumento de los problemas por heridas tórpidas a tratamiento y las resistencias a antibióticos por parte de las bacterias ha hecho reaparecer el interés en el uso de la terapia.

Esta terapia puede usarse como un método puente con otros procedimientos de desbridamiento, o cuando el método quirúrgico no puede realizarse. También puede reducir la duración de la terapia con antibióticos en algunos pacientes. La terapia larval tiene beneficios adicionales, incluida la acción antimicrobiana y la estimulación de la cicatrización de heridas.

Entre las indicaciones del tratamiento larvario destacan: úlceras por presión, úlcera venosa crónica, úlceras de miembros pélvicos en pacientes diabéticos, heridas agudas y crónicas, terapia de segunda línea en la calcifilaxis (arteriopatía urémica calcificada) y síndrome de dedo azul, osteomielitis, quemaduras, como alternativa de la fascitis necrotizante o para la prevención de más amputaciones; heridas profundas que no respondieron a tratamientos convencionales y, por último, en pacientes con múltiples comorbilidades y alto riesgo quirúrgico-anestésico.

Las contraindicaciones son: heridas abiertas hacia la cavidad abdominal debido al riesgo de lesiones orgánicas; el pioderma gangrenoso en pacientes con terapia inmunosupresora, artritis séptica, presencia de fístulas. La herida muy seca puede ser una contraindicación relativa porque las larvas requieren un ambiente húmedo.

Precauciones: heridas cerca de arterias y venas grandes. Las heridas muy contaminadas con *Pseudomonas aeruginosa* pueden tener un efecto limitado del desbridamiento de gusanos.<sup>10</sup>

El mecanismo exacto que hace que estas larvas actúen como agentes desbridantes no se entiende completamente, pero la forma de desbridamiento producido puede considerarse mecánica o bioquímica. El desbridamiento mecánico se logra a través de dos procesos: los ganchos bucales de las larvas; y sus cuerpos ásperos que desprenden el tejido necrótico. También pueden secretar una mezcla de enzimas

proteolíticas, incluidas las colagenasas similares a la tripsina y la quimotripsina, que transforman el tejido no viable en una sustancia líquida que es más fácil de digerir para las larvas. Sin embargo, las enzimas que producen las larvas tienen el potencial de dañar la epidermis si se aplica en exceso o se deja en su lugar durante demasiado tiempo después de que se haya completado el desbridamiento.

El efecto benéfico de la terapia larval o de las excreciones/secreciones de estas larvas en la curación de heridas se ha asociado con diferentes mecanismos de acción, como son:

1. Desbridamiento: al ser especies necrófagas facilitan la remoción preferencial o selectiva del tejido muerto, infectado o dañado; limpiando así los bordes y el fondo de la herida, sin afectar el tejido sano. En la actualidad se han identificado tres clases de enzimas proteolíticas de *Lucilia sericata* (aspártico, serina y metalopeptidasas), las cuales, principalmente las serina peptidasas son responsables de la actividad de desbridamiento superficial.<sup>11</sup>

2. Efecto antibacteriano: si bien los resultados de diferentes grupos en lo que al efecto antibacteriano se refiere han sido variados, esto parece deberse a los métodos para coleccionar las secreciones, las especies de bacteria ensayadas, las concentraciones de secreciones utilizadas y el tipo de ensayo para la determinación del efecto inhibitorio. A pesar de esto, diversas sustancias con efecto antimicrobiano se han aislado de las secreciones larvales, principalmente péptidos antimicrobianos como la lucifensina I y II, y la proteína antimicrobiana de larvas (MAMP). Estos péptidos han mostrado inhibir directamente la multiplicación bacteriana. Otras sustancias de las secreciones como la quimotripsina y algunas moléculas aún no caracterizadas tienen efecto inhibitorio en la formación de la biopelícula e incluso la capacidad de degradarlo. Se ha

evidenciado que la hemolinfa derivada de las larvas (*L. sericata* y *S. magellanica*) tiene actividad antibacteriana contra *S. aureus* y contra estreptococos del grupo A y B, así como contra *P. aeruginosa*, bacterias consideradas causantes de infección en pacientes diabéticos. Otras sustancias antibacterianas son mediadas en algunos casos por la existencia de *Proteus mirabilis* (que secreta ácido fenilacético). Por último, estas secreciones larvales tienen, además, actividad antifúngica.<sup>12</sup>

3. Efecto antiinflamatorio: para explicar el efecto antiinflamatorio de la terapia larval se han descrito diferentes mecanismos; el primero de ellos es la inhibición de la activación de la cascada del complemento de manera dosis-dependiente. La producción de citocinas proinflamatorias también se ha visto disminuida de manera dosis-dependiente ante la administración de secreciones larvales. Además, la terapia larval disminuye la secreción de elastasa y peróxido de hidrógeno (sustancias con claro efecto proinflamatorio) por parte de los neutrófilos, así como la quimiotaxis de éstos al sitio de infección.<sup>13</sup>

4. Migración de fibroblastos y angiogénesis: la migración de fibroblastos desde el borde y la dermis hacia el nicho de la herida es esencial para la formación de tejido sano. Se ha visto que las serinproteasas presentes en las secreciones larvales promueven la migración de fibroblastos.<sup>14,15</sup> Se ha observado también que las secreciones larvales ejercen efectos proangiogénicos mediante la activación de la vía de señalización PI3K y AKT1, estimulando la motogénesis de los fibroblastos, a través del aumento de la expresión de fosfotirosina.<sup>16</sup> De igual forma, se han demostrado la acción proangiogénica de aminoácidos presentes en las secreciones, como la L-histidina, el ácido 3-guanidinopropiónico y el L-valinol.

En cuanto a la técnica para mejorar los beneficios de la terapia larvaria, es de utilidad el uso de

vendaje perimetral y un vendaje de malla (gasa) que ayuda a dirigir las larvas hacia la herida y limita su migración. Las larvas generalmente se cambian cada 48 a 72 horas. Un estudio que evaluó la larvaterapia en heridas venosas crónicas no encontró ninguna ventaja en continuar la terapia más allá de una semana.<sup>17</sup>

La efectividad que se ha observado por medio de este método es del 85 al 100% según la región estudiada. Se ha demostrado que los pacientes tratados con esta terapia tienen una estancia más corta en el hospital e incluso en ciertos centros hospitalarios se ofrece como técnica ambulatoria.

En algunos estudios la mejoría se midió objetivamente mediante la aplicación de escalas de reversión del estadio de la herida (escala de PUSH, *Pressure Ulcer Scale for Healing*), cronología fotográfica y de la escala visual del dolor que experimenta el paciente.

En estudios en úlceras de pie diabético se ha evaluado su eficacia clínica y microbiológica, con una utilización de tres días a la semana; la cicatrización completa de la herida se produjo en una media de 7 semanas (intervalo: 2-10 semanas); otros estudios relacionan la disminución de una media de 4.1 cm en 2 semanas. La carga bacteriana de todas las úlceras se redujo bruscamente después del primer ciclo, lo que facilita la curación y, por ende, la reducción significativa de exudado, dolor y olor. Por tanto, se concluye que es un método rápido, simple y eficiente para tratar las úlceras.<sup>18</sup>

Una desventaja principal de la terapia con gusanos se relaciona con las percepciones negativas de su uso por parte de los pacientes y el personal médico.

Una preocupación es la posibilidad de que las larvas puedan escapar del apósito, aunque

esto rara vez ocurre. Aunque un estudio identificó que aproximadamente el 50% de los pacientes indicaron que preferirían la terapia convencional de heridas en lugar de la terapia con larvas; el 89% de los pacientes asignados al azar a larvaterapia dijeron que volverían a someterse a tratamiento larval debido a los buenos resultados.

El dolor o la incomodidad percibidos con los apósitos asociados con la terapia con larvas pueden limitar su uso en aproximadamente el 20% de los pacientes. La aplicación de esta terapia desbridante en estudios españoles no supuso amenaza alguna para la seguridad de los pacientes, además, pudieron realizar actividades de la vida diaria con normalidad.<sup>19</sup>

A pesar de estas investigaciones y estudios, aún es controvertido si la terapia con gusanos es más efectiva que el tratamiento estándar de heridas; sin embargo, consideramos que la terapia larval puede usarse para el desbridamiento del tejido necrótico cuando los procedimientos quirúrgicos no están disponibles o no se pueden realizar en los pacientes.<sup>20</sup>

En la actualidad la capacidad de las bacterias gramnegativas tipo MDR (resistentes a múltiples fármacos) para evadir incluso los antibióticos de último recurso es un desafío global severo. Ha sido tanto el incremento de la incidencia de este problema que la línea de desarrollo de antibióticos convencionales no puede abordarlo; sin embargo, se han realizado diversos estudios sobre péptidos antimicrobianos (AMP) que ofrecen una solución alternativa. LS-sarcotoxina y LS-stomoxina, péptidos observados en *Lucilia sericata*, son líderes prometedores para el desarrollo de nuevos antibióticos con actividad contra las bacterias gramnegativas MDR y en un futuro no lejano, posiblemente un nuevo modo de tratamiento.<sup>12,21</sup>

### Descripción de la técnica para la aplicación de larvas en las heridas

Material requerido:

- Las larvas estériles.
- Apósito hidrocoloide.
- Tela de organza.
- Cianocrilato.
- Hisopo.
- Gasas estériles.
- Tela adhesiva.
- Solución salina.

Técnica:

1. El primer paso es seleccionar el paciente con la herida idónea, bajo los preceptos mencionados.
2. Limpieza de la herida y piel perilesional con solución salina para poder dar humedad a las larvas.
3. Se traza el área de la herida sobre el apósito hidrocoloide que será recortado y éste se colocará sobre la piel perilesional para protegerla; posteriormente, con un hisopo estéril, se depositan las larvas sobre el lecho de la herida; después se coloca la tela de organza en forma de jaula y se fijan los bordes de la tela al apósito con cianocrilato; para reforzar el perímetro de la jaula se puede colocar tela adhesiva.
4. Finalmente se colocan gasas húmedas sobre la jaula y se fijan de su periferia sin causar oclusión. Las larvas deben retirarse 48 a 72 horas después de su colocación.
5. Al paciente se le recomienda reposo absoluto, no mojar la herida, no vendaje compresivo-oclusivo y cambio de gasas húmedas cada 4 horas. Se indican anal-

gésicos sólo en caso de dolor y, en caso de que alguna larva se escape, ésta tiene que desecharse por el inodoro. Si la terapia provoca algún estado de ansiedad es importante retirarla de inmediato.<sup>22,23,24</sup>

Las **Figuras 1 a 3** muestran la evolución de una herida traumática en el maléolo externo, por caída de motocicleta, que fue tratada con larvaterapia.

### CONCLUSIONES

La implementación de la terapia con larvas para el desbridamiento de las heridas crónicas pudie-



**Figura 1.** Úlcera traumática con escara en piel, perilesional, con delimitación del área afectada para la aplicación de larvaterapia.



**Figura 2.** Aspecto de la lesión 48 horas después de recibir la bioterapia, aún se observan algunas larvas de *Lucilia sericata*, alimentándose.



**Figura 3.** Herida completamente limpia al retirar todas las larvas y las secreciones de éstas.

ra considerarse por algunos de los pacientes y personal de salud una terapia anacrónica y poco aceptada. Sin embargo, este método terapéutico representa una excelente alternativa actual porque es el método de desbridación más selectivo que existe y su costo es accesible. De igual manera, este tratamiento médico está abriendo un abanico de opciones en el ámbito del estudio del manejo de heridas colonizadas por microorganismos resistentes a múltiples fármacos, por lo que debe considerarse un gran pilar en el tratamiento avanzado de heridas crónicas en casos seleccionados con respaldo en la evidencia científica; de aquí la importancia de dar a conocer y actualizar este tema tan relevante, como es el tratamiento de las heridas crónicas.

## REFERENCIAS

1. British Columbia Provincial Nursing Skin and Wound Committee in collaboration with the Wound Care Clinicians from across all Health Authorities (Junio 2015). Guideline: Maggot Debridement Therapy (MDT) in Adults & Children. Junio 2015, de British Columbia Provincial Nursing Skin and Wound Committee.
2. Jaclyn Gaydos. (April 2016). History of Wound Care: Maggots: An Extraordinary Natural Phenomenon. Today's Wound Clinic, 10, 4. May 2019, De MESH Base de datos. <https://www.clwk.ca/buddydrive/file/guideline-maggot-debridement-therapy/>
3. Whitaker IS, Twine C, Whitaker MJ, Welck M, et al. Larval therapy from antiquity to the present day: mechanisms of action, clinical applications and future potential. *Postgrad Med J* 2007; 83 (980): 409-413. doi. 10.1136/pgmj.2006.055905.
4. Pinilla BT, Acuña Y, Cortes BD, Díaz RA, et al. Características del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (*Dip-*

- tera: *Calliphoridae*) sobre dietas diferentes. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica 2010; 13: 153-161.
5. Entomología Mexicana. 126 Ciclo de vida de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Calliphora latifrons* (Hough, 1899) (diptera: calliphoridae). 2015; 2: 126-131.
  6. Cowan LJ, Stechmiller JK, Phillips P, Yang Q, et al. Chronic wounds, biofilm and use of medicinal larvae. *Ulcers* 2013; 1-7. <https://doi.org/10.1155/2013/487024>.
  7. James GA, Swogger E, Wolcott R, DeLancey-Pulcini E, et al. Biofilms in chronic wounds. *Wound Rep Regen* 2008; 16: 37-44. doi. 10.1111/j.1524-475X.2007.00321.x.
  8. Cazander G, van de Veerdonk MC, Vandenbroucke-Grauls CMJE, Schreurs MWJ, et al. Maggot excretions inhibit biofilm formation on biomaterials. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468: 2789-96. doi. 10.1007/s11999-010-1309-5.
  9. Kruglikova AA, Chernysh SI. Antimicrobial compounds from the excretions of surgical maggots, *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera, Calliphoridae). *Entomol Rev* 2011; 91: 813-9.
  10. Chan DC, Fong DH, Leung JY, Patil NG, et al. Maggot debridement therapy in chronic wound care. *Hong Kong Med* 2007; 13: 382-386.
  11. Franta Z, Vogel H, Lehmann R, Rupp O, et al. Next generation sequencing identifies five major classes of potentially therapeutic enzymes secreted by *Lucilia sericata* medical maggots. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 8285428. doi. 10.1155/2016/8285428.
  12. Hirsch R, Wiesner J, Marker A, Pfeifer Y, et al. Profiling antimicrobial peptides from the medical maggot *Lucilia sericata* as potential antibiotics for MDR Gram-negative bacteria. *J Antimicrob Chemother* 2019; 74: 96-107. doi. 10.1093/jac/dky386.
  13. Cazander G, Schreurs MWJ, Renwarin L, Dorresteyn C, et al. Maggot excretions affect the human complement system. *Wound Repair Regen* 2012; 20: 879-86. doi. 10.1111/j.1524-475X.2012.00850.x.
  14. Horobin AJ, Shakesheff KM, Pritchard DI. Maggots and wound healing: An investigation of the effects of secretions from *Lucilia sericata* larvae upon the migration of human dermal fibroblasts over a fibronectin-coated surface. *Wound Repair Regen* 2005; 13: 422-33. doi. 10.1111/j.1067-1927.2005.130410.x.
  15. Horobin AJ, Shakesheff KM, Pritchard DI. Promotion of human dermal fibroblast migration, matrix remodeling and modification of fibroblast morphology within a novel 3D model by *Lucilia sericata* larval secretions. *J Invest Dermatol* 2006; 126: 1410-8. doi. 10.1038/sj.jid.5700256.
  16. Wang SY, Wang K, Xin Y, Lv DC. Maggot excretions/secretions induces human microvascular endothelial cell migration through AKT1. *Mol Biol Rep* 2010; 37: 2719-25.
  17. Sujatha S. Recent advances in topical wound care. *Indian J Plast Surg.* 2012;45:379-87. doi. 10.4103/0970-0358.101321.
  18. Choi E, Chin W, Wan E, Lam C. Evaluation of the internal and external responsiveness of the Pressure Ulcer Scale for Healing (PUSH) tool for assessing acute and chronic wounds. *J Adv Nurs* 2016; 72: 1134-1143. doi. 10.1111/jan.12898.
  19. Sherman R, Maggot versus conservative debridement therapy for the treatment of pressure ulcers. *Wound Repair And Regeneration* 2002; 10: 208-214. doi. 10.1046/j.1524-475x.2002.10403.x.
  20. Jiang K, Sun X, Wang W, Liu L, et al. Excretions/secretions from bacteria-pretreated maggot are more effective against *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *PLoS One* 2012; 7(11): e49815. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0049815>
  21. Kyung Mok Sohn, Jooyeon Lee. Alleged debridement with maggots. *Int J Infect Dis* 2020; 95: 13-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.048>.
  22. Forwm Nyrsys Hyfywedd, Meinwe Cymru Gyfan. The All Wales Guidance for the Use of Larval Debridement Therapy (LDT). Walles Wounds UK, London. 2005. Web: [www.wounds-uk.com](http://www.wounds-uk.com).
  23. Wales Tissue Viability Nurse Forum and BioMonde Sitio web: [https://www.biologiq.nl/UserFiles/The%20All%20Wales%20Guidance%20for%20the%20Use%20of%20Larval%20Debridement%20Therapy%20\(1\).pdf](https://www.biologiq.nl/UserFiles/The%20All%20Wales%20Guidance%20for%20the%20Use%20of%20Larval%20Debridement%20Therapy%20(1).pdf)
  24. Claire Acton is Tissue Viability and Vascular Nurse Specialist, Queen Elizabeth Hospital NHS Trust, London. (2007). A know-how guide to using larval therapy for wound debridement. *Wound Essentials* 2007; 2: 156-159.

### EVALUACIÓN

1. Mosca necrófaga de importancia médica y forense para establecer el intervalo *post-mortem* y como terapia médica.
  - a) *Sarcophagidae*
  - b) *Muscidae*
  - c) *Phaenicia*
  - d) *Lucilia sericata*
  - e) *Curtonevra stabulans*
2. Familia a la que pertenece la mosca verde botella *Lucilia sericata*:
  - a) *Sarcophagidae*
  - b) *Calliphoridae, Muscidae*
  - c) *Phaenicia*
  - d) *Curtonevra stabulans*
3. ¿De qué etapas consta el ciclo de vida de *Lucilia sericata*?
  - a) adulto, huevo, larva y pupa
  - b) huevo y adulto
  - c) larva y pupa
  - d) huevo, pupa y adulto
  - e) sólo pasa por la etapa de pupa
4. Periodo de evolución de una herida a partir de la cual se considera crónica porque no ha culminado el proceso de cierre de la misma:
  - a) periodo de 6 semanas de evolución
  - b) a partir de la tercera semana
  - c) desde la primera semana después de su aparición
  - d) hasta la quinta semana de desarrollo
  - e) no hay un tiempo establecido
5. Procesos a través de los cuales las larvas *Lucilia sericata* logran el desbridamiento mecánico de las heridas:
  - a) mediante ganchos bucales de las larvas
  - b) a través de cuerpos ásperos que desprenden el tejido necrótico
  - c) a y b son correctas
  - d) mediante la secreción de enzimas proteolíticas
  - e) a, b y d son correctas
6. Son las enzimas proteolíticas de *Lucilia sericata*, responsables de la actividad de desbridamiento superficial:
  - a) metalopeptidasas
  - b) aspártico, serina y metalopeptidasas
  - c) serina
  - d) aspártico, bromelina
  - e) serina y metalopeptidasas
7. Son las principales sustancias con efecto antimicrobiano que se han aislado de las secreciones larvales y que logran inhibir la replicación bacteriana:
  - a) péptidos lucifensina I y II
  - b) proteína antimicrobiana de larvas (MAMP)
  - c) a y b son correctas
  - d) las metalopeptidasas son las principales enzimas con efecto antimicrobiano
  - e) la serina es la principal enzima con efecto antimicrobiano
8. Aminoácidos presentes en las secreciones larvares que han demostrado acción proangiogénica:
  - a) L-histidina, el ácido 3-guanidinopropiónico y el L-valinol
  - b) valina, histidina
  - c) treonina y triptófano
  - d) valina, histidina y L-valinol
  - e) L-histidina, L-valinol y leucina

9. ¿Cada cuánto tiempo debe realizarse el recambio larvario en una herida?
- a) cada 48 a 72 horas
  - b) cada 24 horas
  - c) cada quinto al séptimo día
  - d) cada 15 días
  - e) cada mes
10. Son péptidos antimicrobianos (AMP) observados en *Lucilia sericata* que ofrecen una solución alternativa para el desarrollo de nuevos antibióticos con actividad contra las bacterias gramnegativas
- a) dermicidina y maximina
  - b) magainina, pleurocidina, LS-sarcotoxina
  - c) LS-stomoxina y abaecina
  - d) LS-sarcotoxina y LS-stomoxina
  - e) abaecina y dermicidina

El Consejo Mexicano de Dermatología, A.C. otorgará dos puntos con validez para la recertificación a quienes envíen correctamente contestadas las evaluaciones que aparecen en cada número de *Dermatología Revista Mexicana*.

El lector deberá enviar todas las evaluaciones de 2021 a la siguiente dirección electrónica: [articulos@nietoeditores.com.mx](mailto:articulos@nietoeditores.com.mx)

**Fecha límite de recepción de evaluaciones:** 15 de enero de 2022