

Infecciones asociadas a la atención sanitaria y su relación con los insectos como vectores de transmisión en áreas quirúrgicas

Healthcare-associated infections and their relationship with insects as transmission vectors in surgical areas

 EMILSE VÁSQUEZ-AVENDAÑO¹  NORKA MÁRQUEZ-BLANCO¹
 MARÍA AMADOR-DE ALVARINO¹  JANDRO BOLAÑO-ARENAS^{1*}

¹ Universidad Libre, Barranquilla, Colombia emilse.vasquez@unilibre.edu.co, norka.marquezb@unilibre.edu.co, maria.amadord@unilibre.edu.co, jandroj.bolanoa@unilibre.edu.co

* Autor de correspondencia

Universidad Libre, Seccional Barranquilla.
Sede Km. 7 Vía Antigua Puerto Colombia. Barranquilla, Colombia. jandroj.bolanoa@unilibre.edu.co

Citación sugerida

Vázquez-Avendaño, E., Márquez-Blanco, N., Amador-De Alvarino., & M., Bolaño-Arenas, J. (2023). Infecciones asociadas a la atención sanitaria y su relación con los insectos como vectores de transmisión en áreas quirúrgicas. *Revista Colombiana de Entomología*, 49(2), e12197. <https://doi.org/10.25100/socolen.v49i2.12197>

Recibido: 19-May-2022

Aceptado: 29-Sep-2023

Publicado: 29-Dic-2023

Revista Colombiana de Entomología

ISSN (Print): 0120-0488

ISSN (On Line): 2665-4385

<https://revistacolombianaentomologia.univalle.edu.co>

Open access



BY-NC-SA 4.0
creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Publishers: Sociedad Colombiana de Entomología

SOCOLEN (Bogotá, D. C., Colombia)

<https://www.socolen.org.co>

Universidad del Valle (Cali, Colombia)

<https://www.univalle.edu.co>

Resumen: Las Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria (IAAS) son eventos adversos. Los insectos son potenciales vectores de microorganismos y se constituyen en factor de riesgo de las IAAS. Las infecciones del sitio quirúrgico son un tipo de IAAS que podría producirse por la presencia de insectos vectores en esta área. Se realizó una revisión bibliográfica para caracterizar este fenómeno en áreas quirúrgicas. Se seleccionaron 18 artículos que mostraron detección e identificación de los insectos como portadores de microorganismos potenciales causantes de IAAS en diferentes áreas hospitalarias no incluyendo a la quirúrgica. Los métodos de detección e identificación incluían métodos microbiológicos y/o moleculares que incluían o no pruebas con las soluciones de limpieza, desinfección y esterilización. Sólo una publicación realizó los tres procesos ante la detección de agentes potenciales en los insectos. No existen estudios que caractericen IAAS en áreas quirúrgicas relacionados con presencia de insectos, aunque hay reportes de estos eventos adversos; por lo cual debe considerarse como factor de riesgo para el desarrollo de las infecciones del sitio quirúrgico. Se deben realizar estudios que evidencien la relación existente entre el desarrollo de una ISQ como una IAAS y estos vectores, con la finalidad de prevenir su aparición y mejorar los procesos de asepsia y antisepsia en las áreas quirúrgicas.

Palabras clave: control de infecciones hospitalarias, infección hospitalaria, infecciones bacterianas, tipificación bacteriana, vectores de enfermedades.

Abstract: Healthcare-associated infections (HAIs) are adverse events. Insects, their potential vectors of microorganisms, are a risk factor for HAIs. Surgical site infections are a type of HAIs that will produce the presence of insect vectors in this area. A literature review was carried out to characterize this phenomenon in surgical areas. Eighteen published scientific papers were selected that show the detection and identification of insects as carriers of potential microorganisms that cause HAI in different hospital areas that do not include surgery. Detection and identification methods include microbiological and/or molecular methods that include non-testing of cleaning, disinfection, and sterilization solutions. Only one had carried out the three processes before the publication of potential agents in insects. There are no studies that characterize HAI in surgical areas related to the presence of insects, although there are reports of these adverse events. Therefore, it should be considered as a risk factor for the development of surgical site infections. Studies should be carried out to show the relationship between the development of an SSI such as an HAI and these vectors, in order to prevent its appearance by improving the processes of asepsis and antisepsis in surgical areas.

Keywords: Bacterial infections, bacterial typing, cross infection, disease vectors, hospital infection control.

Introducción

Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS), anteriormente llamadas nosocomiales o intrahospitalarias, son adquiridas por pacientes mientras reciben algún tipo de atención médica, sin presencia de haberla adquirido anteriormente o previo a su ingreso en algún centro de salud (Serrano et al., 2014). La etiología de las IAAS es de naturaleza diversa; asociándose con causas como: el uso de dispositivos médicos por tiempos prolongados (sondas, catéteres), complicaciones postquirúrgicas, transmisión entre pacientes y trabajadores de la salud, y múltiples factores de riesgo entre los que se encuentran las transmitidas por vectores (mosquitos, moscas y otros), los cuales transmiten microorganismos presentes en ellos (Maia et al., 2009). Cada una de estas fuentes potenciales es sujeto de vigilancia y seguimiento institucional con el fin de implementar las medidas pertinentes para su control (Serrano et al., 2014).

El control realizado sobre cada aspecto relacionado con las IAAS incluye: verificación del origen intrahospitalario de la infección, monitoreo microbiológico y molecular de las áreas críticas y, por último, la implementación y seguimiento de los protocolos de limpieza, desinfección y esterilización en los servicios de la institución (Serrano et al., 2014). No obstante, es importante destacar que se hacen necesarias las vigilancias entomológicas y de pequeños animales con el fin de disminuir su tránsito y/o su permanencia en el área institucional (Pujol & Limón, 2013).

Las IAAS son consideradas un evento adverso producto de una atención en salud que de manera no intencional produce algún daño al paciente (Serrano et al., 2014). Las infecciones más frecuentes son las de tipo respiratorio, seguidas por las infecciones de vías urinarias, piel y partes blandas, tracto gastrointestinal y mucosas, las cuales llegan al paciente por contacto con superficies, alimentos, agua, aire y dispositivos médicos en la institución (Serrano et al., 2014). El desconocimiento de la asociación de las IAAS a la presencia de insectos en los contextos quirúrgicos, cuando estos entran en contacto con el paciente o con los dispositivos usados en su cuidado,

puede representar un aumento en los índices de morbimortalidad, falla en el sistema de vigilancia epidemiológica y control adecuado de los vectores (López-Cerero, 2014).

El objetivo de este trabajo fue identificar, mediante una revisión de literatura, el estado actual de la evidencia científica con respecto a los insectos como potenciales vectores de microorganismos y su posible relación como factor de riesgo en la incidencia de IAAS, con el fin de profundizar en el estudio de los microbiomas presentes en los vectores que se encuentren en el área quirúrgica y los microbiomas identificados en los pacientes que desarrollan IAAS. De esta manera, divulgar información científica que permita mejorar los protocolos de vigilancia y control epidemiológico.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica, de tipo observacional, descriptiva y retrospectiva en el marco de una metodología hermenéutica como estrategia para el análisis de textos. El proceso incluyó rastreo, selección, organización, sistematización y análisis de 803 publicaciones desde el año 2005 hasta el primer semestre de 2021, con información sobre vectores (insectos) que transitan en las instituciones hospitalarias y son considerados como factores de riesgo asociados a las IAAS, buscando determinar y posteriormente contextualizar los hallazgos con la relación de los microbiomas de los agentes patógenos encontrados en los vectores y su relación con IAAS.

Los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes: i) publicaciones que en su contenido reportan presencia de vectores en cualquier servicio del área hospitalaria; ii) publicaciones que reporten el análisis de la presencia de vectores en el área hospitalaria como fuente potencial o real de microorganismos que causan IAAS, iii) publicaciones que reportan la identificación de microorganismos causantes de IAAS por métodos microbiológicos y/o moleculares, en los vectores presentes en área hospitalaria y, iv) artículos que detallan la metodología de identificación de los agentes causantes de IAAS con rigurosidad científica.

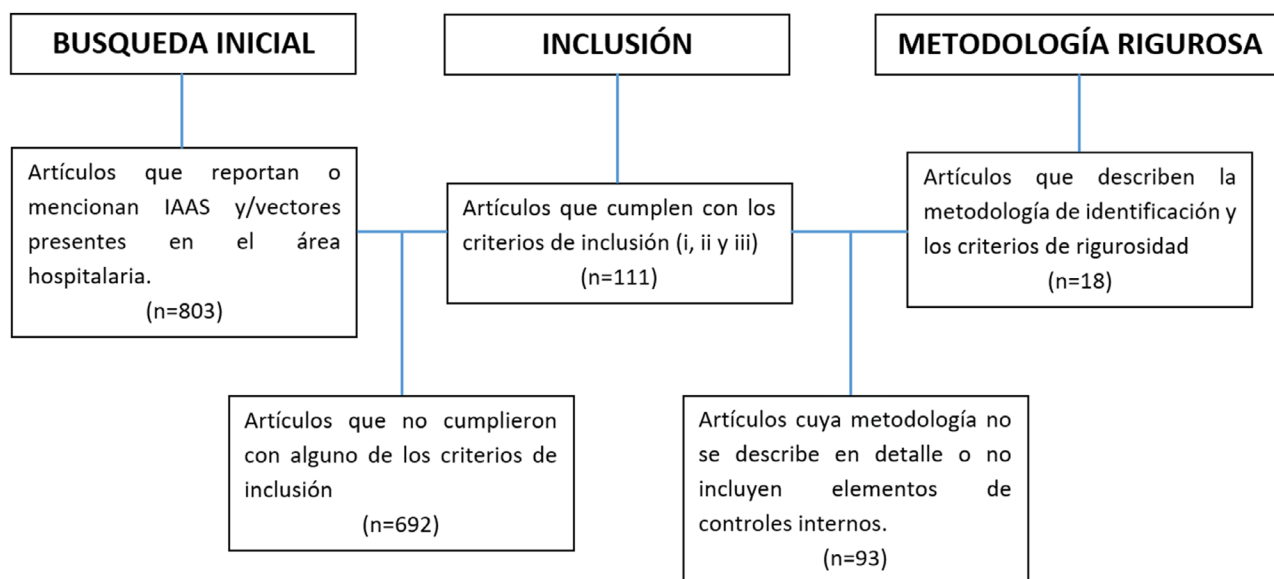


Figura 1. Diagrama CONSORT que ilustra el proceso de selección de los artículos incluidos en la revisión.

Las bases de datos electrónicas revisadas fueron: PubMed (MedLine), Elsevier, Index Medicus, LILAC'S, Embase, SciELO Colombia y Google Académico. Los descriptores usados fueron: "Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria", "Factores de riesgo", "Insectos", "Vectores", "Área Quirúrgica", los cuales fueron combinados en inglés y español, mediante el uso de operadores booleanos "AND" y "OR"; permitiendo diseñar varios algoritmos para ampliar la búsqueda. Se preseleccionaron 111 documentos, los cuales se organizaron teniendo en cuenta los siguientes criterios: base de datos de origen, fecha, autores, calidad metodológica y científica. Un total de 18 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión y descripción metodológica fueron seleccionados (Figura 1).

Resultados

Vectores de microorganismos e IAAS. En el contexto de las ciencias biológicas, se denomina vector a un ser vivo que es portador en su superficie o que posee internamente un agente infeccioso, el cual al transmitirlo causa enfermedad en el receptor (Verwoerd, 2015). En el contexto de las IAAS, los vectores artrópodos son agentes portadores de microorganismos que podrían favorecer el desarrollo de infecciones intrahospitalarias. Se debe diferenciar entre vector mecánico y vector biológico; el primero de ellos transporta físicamente un agente infeccioso a un hospedador, pero el agente patógeno no se reproduce en este. Por el contrario, en el vector biológico el artrópodo lo transporta y es intermediario para que el patógeno complete su ciclo biológico. Se deben identificar las áreas que sirvan de reservorio en donde estos vectores pueden transmitir los agentes patógenos y así permitir su propagación (Heras & Sierra, 2016).

La aplicación de los criterios de inclusión y selección permitió seleccionar 18 artículos que reportan la presencia de microorganismos patógenos en insectos, arañas y otro tipo de animales como los roedores presentes en instituciones hospitalarias (Avendaño et al., 2013; Castillo & Martínez, 2011; Olaya-Másmela et al., 2005; Rodríguez et al., 2016). Los microorganismos encontrados en ellos corresponden a especies bacterianas y hongos, los cuales han sido aislados y caracterizados por estudios microbiológicos (Fonseca et al., 2010; Maia et al., 2009; Máximo et al., 2014; Oliveira et al., 2014; Pelli et al., 2007).

No obstante, las técnicas microbiológicas no permiten el crecimiento de todos los microorganismos que puedan estar presentes en un área determinada, haciendo difícil una caracterización amplia de las especies integrantes de la microbiota (Avendaño et al., 2013) y, por lo tanto, un abordaje más efectivo para controlar el desarrollo de IAAS. Las nuevas tecnologías de secuenciación masiva de ADN, como MALDI-TOF, de los genes *RecN* y *ARN16S*, brindan identificaciones más precisas y permiten caracterizar la distribución de genes compartidos entre las especies presentes en la microbiota de un ambiente determinado (Werinder et al., 2021). Estos estudios se realizan con el fin de realizar trazabilidad desde el vector, hasta el paciente con IAAS, sin embargo, no hay suficientes estudios que verifiquen la ruta (Oliva et al., 2010).

Identificación de microorganismos asociados a IAAS. En Brasil se han publicado varios estudios que realizan seguimiento a vectores intrahospitalarios. En el estudio más completo se aislaron 35 cepas de *Staphylococcus aureus* al analizar

muestras de 91 insectos en dos hospitales públicos. El análisis incluyó pruebas microbiológicas para caracterizar las cepas, pruebas moleculares para evaluar la presencia de genes de resistencia a antibióticos específicos y actividad antimicrobiana de productos de desinfección sobre las cepas aisladas. Este estudio ilustra una ruta microbiológica, molecular y química para caracterizar la presencia de agentes potenciales de IAAS (Oliveira et al., 2014). Este tipo de caracterización permite hacer las asociaciones correspondientes ante la aparición de infecciones en los diferentes servicios y en el área quirúrgica, así como implementar los manejos adecuados en caso de presentarse la infección.

Otros estudios, también en Brasil, establecen que las hormigas son un vector importante de agentes causantes de IAAS, por lo tanto, se constituían en un factor de riesgo. En general, destacaron que las bacterias aisladas de ellas son oportunistas en su mayoría, tanto gram negativas como gram positivas; sin embargo, tienen una alta probabilidad de poseer genes de resistencia a antibióticos, lo que dificultaría su manejo al infectar un paciente (Maia et al., 2009; Máximo et al., 2014). Aunque la presencia de las hormigas en las instituciones hospitalarias está asociada a áreas con disponibilidad de alimentos (Fonseca et al., 2010), la institución debe implementar protocolos de limpieza que permitan controlar la presencia y propagación de vectores en sus instalaciones y protocolos de desinfección que minimicen la incidencia de IAAS, lo cual está reglamentado por políticas nacionales en salud pública de cada país y por la Organización Panamericana de la Salud (Acosta-Gnass, 2011).

El monitoreo de insectos voladores en otras instituciones permitió aislar una bacteria del género *Nocardia* la cual no había sido descrita previamente sobre vectores, únicamente en el aire, la cual está asociada a infecciones respiratorias (Pelli et al., 2007). En estudios en el tracto intestinal y la superficie de cucarachas usando la técnica MALDI-TOF y secuenciación de *ARN16S* se identificaron 183 especies de bacterias (Mehainaoui et al., 2021).

En otro estudio se analizaron 14 especies distintas de hormigas en hospitales donde identificaron 41 especies diferentes de bacterias en ellas y 18 pacientes (Lima et al., 2013). En otro estudio se analizaron insectos voladores que no pican logrando sólo identificar las bacterias por su morfología y coloración de gram (Kappel et al., 2013). Un estudio de la cucaracha *Blattella germanica* L. (Blattodea: Blattellidae) presente en un hospital, reporta la comparación de las especies de bacterias presentes en ella, determinadas por crecimiento en medios de cultivos y por coloración de gram; las especies gram negativas identificadas se compararon con los reportes de infecciones nosocomiales en el mismo período del estudio, coincidiendo en 11 especies de las 18 reportadas en los casos (Oliva et al., 2010).

En una investigación en Teherán, Irán, se reportó el estudio de la prevalencia de agentes infecciosos sobre tres tipos de cucarachas, aislando 19 especies diferentes de bacterias e identificándolos microbiológicamente (Zarchi & Vatani, 2009). Otro estudio comparó la población de hongos, bacterias y parásitos sobre y dentro de cucarachas de sitios residenciales como grupo control en instituciones hospitalarias; la identificación de especies se realizó por técnicas microbiológicas (Salehzadeh et al., 2007).

Los estudios publicados abarcan países de diferentes partes del mundo, siendo el continente menos representado el africano, destacándose el sur de Asia y Brasil en Suramé-

rica como las zonas con más reportes al respecto; éstos se han realizado en instituciones especializadas, generales o de formación en medicina; siendo la única diferencia observable la naturaleza endémica de algunos de los vectores en los diferentes reportes, comprendiendo un período disperso de 30 años, con obvias diferencias entre las técnicas de identificación utilizadas (Beatson, 1972; Chadee et al., 1990; da Costa et al., 2006; Daniel et al., 1992; Faulde et al., 2001; Fotedar et al., 1989, 1991a, b, 1992a, b; Lemos et al., 2006; Rady et al., 1992; Pai et al., 2003, 2004; Rahuma et al., 2005; Rodovalho et al., 2007; Stypulkowska-Misiurewicz et al., 2006).

En instituciones de IV nivel, en Colombia, se ha reportado la presencia de hormigas de los géneros *Monomorium*, *Paratrechina*, *Tapinoma* y *Tetramorium*, como vectores de hongos y bacterias asociados con enfermedades nosocomiales (Olaya-Másmela et al., 2005). Entre los géneros de hongos se encontraron: *Acremonium*, *Aspergillus*, *Candida*, *Cladosporium*, *Exophiala*, *Gliocladium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, y *Scytalidium* (Castillo & Martínez, 2011); para el caso de las bacterias se aislaron los siguientes géneros: *Staphylococcus* (incluyendo *Staphylococcus coagulasa* negativo), *Bacillus*, *Enterobacter*, *Escherichia*, y *Micrococcus* (Rodríguez et al., 2016). Además de esto, se ha logrado determinar la presencia de algunos de estos agentes infecciosos en superficies de las instituciones (Castillo & Martínez, 2011; Olaya-Másmela et al., 2005; Rodríguez et al., 2016).

En otros estudios se reporta en áreas quirúrgicas de las IPS la presencia de vectores, pertenecientes a dos clases (Arachnida e Insecta) y distribuidos en cinco órdenes y seis familias de la siguiente forma: Arachnida: Opilionida; Insecta: Psocoptera, Hymenoptera (Formicidae), Diptera (Culicidae, Muscidae, Sarcophagidae, Tipulidae), y Coleoptera (Carabidae). En estos organismos se aislaron las siguientes especies de bacterias: *Staphylococcus* sp. coagulasa negativa, *Bacillus* sp., *Burkholderia cepacia* y *Klebsiella pneumoniae* (Avendaño et al., 2013). Lo que demuestra la presencia de bacterias en el cuerpo de artrópodos (arácnidos e insectos), en áreas quirúrgicas de instituciones hospitalarias.

La implementación de los estudios moleculares ha permitido establecer que los microorganismos asociados a IAAS poseen genes de resistencia compartidos, los cuales necesitan monitorearse, como lo demuestran dos estudios realizados en Colombia (Cadena-Zamudio et al., 2016; Villalobos et al., 2014). En un estudio de 2014 se monitoreó la distribución del gen *BLA_{kpc}*, el cual codifica para enzimas que degradan principios activos de los medicamentos, y al estar presente en un plásmido, es compartido entre diferentes especies que constituyen una misma microbiota (Pacheco et al., 2014). Lograr estos resultados sólo es posible gracias al seguimiento de los fenotipos resistentes de las diferentes bacterias aisladas en los servicios hospitalarios (Villalobos et al., 2011). Este seguimiento permite establecer protocolos de manejo y anticipar la evolución de la resistencia, como se hizo en un estudio sobre *Acinetobacter baumannii*, una bacteria oportunista que desarrolló resistencia y afectó piel y huesos de pacientes en una unidad hospitalaria (Vanegas et al., 2015).

Asociación entre IAAS e infecciones en el área quirúrgica. Aunque pueden ser sub registradas, las IAAS del sitio quirúrgico, son de gran relevancia porque pueden contribuir al aumento de las tasas de mortalidad de pacientes. Los protocolos de vigilancia han permitido determinar siempre un origen

bacteriano y las especies han sido determinadas por pruebas microbiológicas (Martínez et al., 2014).

Algunos estudios han determinado que existen factores de riesgo de aparición de infección del sitio quirúrgico; estableciendo entre estos: factores propios del paciente (endógenos), factores externos al paciente e inherentes a las actividades prequirúrgicas y postquirúrgicas dentro de la institución (exógenos), y otros factores que incluyen el ambiente hospitalario y sus dinámicas de rotación y circulación (Rael & López, 2016).

Es importante establecer que el origen o reservorio dentro del área quirúrgica de la fuente de infección, no siempre es determinado, dadas las condiciones propias del servicio quirúrgico. Los protocolos establecidos determinan aislar el agente e identificarlo, y aplicar un protocolo de limpieza al quirófano o las áreas donde se realizó la intervención quirúrgica al paciente afectado y por donde éste transitó durante su estancia hospitalaria (Ortiz et al., 2008). Sin embargo, no se tiene en cuenta la vigilancia microbiológica de los vectores presentes en la institución, limitándose al uso de insecticidas o trampas para capturarlos. Las enfermedades causadas por vectores fuera de instituciones hospitalarias pueden ser responsables de hasta un millón de muertes por año (Padilla et al., 2017); por tanto, caracterizar la microbiota de vectores intrahospitalarios podría contribuir a una mejor comprensión del fenómeno de aparición de multiresistencia a antibióticos, e implementar mejores protocolos de vigilancia.

Discusión

Revisadas las bases de datos relacionadas, son pocos los estudios al respecto, y los que se han desarrollado, en su mayoría comprenden la identificación de los agentes patógenos presentes en los vectores que transitan en las instituciones hospitalarias, lo que sugiere la necesidad de profundizar en el tema, para determinar la relación entre los microbiomas de los agentes encontrados en los vectores con IAAS delimitadas al área quirúrgica y considerando que la frecuencia de las IAAS varía según nivel de atención, grado de complejidad de la Institución hospitalaria, el servicio o área evaluado, entre otros aspectos. Respecto al servicio, los quirúrgicos tienen tasas de IAAS casi tres veces mayores que el resto de las áreas hospitalarias; siendo superados por las unidades de cuidados intensivos (Rivera, 2018).

Las IAAS son consideradas un evento adverso producto de una atención en salud que de manera no intencional produce algún daño al paciente; según datos estadísticos, éstas representan una fuente importante de morbilidad y mortalidad, por lo que actualmente constituyen un tema prioritario en investigación y prevención en salud (Rivera, 2018; Rutala & Weber, 2013a, b). De allí la necesidad de profundizar en la asociación de las IAAS y la presencia de insectos en el área quirúrgica; ya que estos representan un potencial factor de riesgo para la salud del paciente, debido a que están relacionados en la transmisión de microorganismos patógenos al hombre, e incluso es importante considerar la posible relación entre la microbiota aislada en los pacientes y la encontrada en los insectos.

La falta de estudios que asocien las IAAS con la presencia de insectos en el área quirúrgica podría estar generando vacíos en la identificación y el manejo de los agentes causales de estas. Diferentes aspectos deben ser tenidos en cuenta en este escenario como: el contacto del vector con pacientes,

superficies y dispositivos médicos utilizados en el cuidado de éste, los cuales podrían pueden representar indicadores epidemiológicos que no se han cuantificado, y que favorecen así el subregistro (Shaw & Catteruccia, 2019).

Es importante tener presente que la cadena de transmisión desde el vector hasta el paciente puede ser tan corta como la interacción directa, y tan larga como la mediación de elementos físicos y humanos presentes en el servicio quirúrgico (Kärki et al., 2019). Estos espacios cuentan con protocolos de limpieza y desinfección de superficies y del personal, y manejo de soluciones químicas según sea lo apropiado para reducir su contribución potencial a la incidencia de infecciones asociadas a la atención de la salud. Sin embargo, no están exentos a la presencia de insectos que generen IAAS (Chauveaux, 2015; Rosales & Cubas, 2020).

La limpieza y desinfección de áreas y dispositivos médicos es un proceso complejo cuya función fundamental es romper los mecanismos de transmisión con el fin de reducir el riesgo de contaminación cruzada y de IAAS. Es importante evaluar la efectividad de los métodos de limpieza y desinfección, de tal manera que se verifique la disminución de microorganismos que puedan estar presentes; lo que representa un desafío en la vigilancia epidemiológica, ya que no hay una estandarización de protocolos debido a la diversidad de productos en el mercado y a la falta de estudios que comparen entre sí a estos productos (Cabral & Rodrigues, 2019; Chauveaux, 2015).

Un elemento clave en este proceso es el uso optimizado y adecuado de los agentes o soluciones químicas, ya que muchos microorganismos producen biopelículas y conglomerados que generan una barrera contra la desinfección, por lo que los preparados deben saturar y actuar por un tiempo para lograr la desinfección (Acosta-Gnass, 2011). Aunque los fabricantes ofrecen recomendaciones para el uso adecuado de sus productos, la mayoría de los estudios evidencian que estos no informan aspectos como la minuciosidad de la limpieza, la adherencia del desinfectante, tiempo de contacto con superficies, tipos de bacterias o virus, entre otros; por lo que esta información permanece en gran parte desconocida en la práctica diaria, afectando los resultados de la vigilancia epidemiológica (Kotb et al., 2020).

Por otra parte, las especies bacterianas pueden permanecer en hospitales y clínicas por mucho tiempo en las superficies húmedas y secas, en conductos de aire y agua, en la indumentaria propia de los profesionales de la salud, en los equipos diagnósticos o instrumental de revisión, y sobre otras especies animales que infestan o transitan por las instalaciones (Blake et al., 2021). Por lo tanto, las instituciones de salud están obligadas a desarrollar programas de vigilancia y control.

Las publicaciones sobre casos de IAAS indican que este fenómeno es global; siendo los mayores reportes de Asia (Alfarawi et al., 2019; Bai et al., 2021; Brinkmann et al., 2019; Goldblatt et al., 2007; Salehzadeh et al., 2007; Stoesser et al., 2014). Sin embargo, se presentan también comparaciones del fenómeno y reportes de Europa (Boyer et al., 2020; Franck et al., 2020; Wall et al., 2009), Norteamérica (Goldblatt et al., 2007) y Suramérica (da Costa et al., 2006), entre otros. Se destaca que sus metodologías de determinación y aislamiento varían desde estudios microbiológicos únicamente, estudios moleculares y en algunos casos combinación de estos. Es importante enfatizar en este punto que esta combinación de pruebas microbiológicas y moleculares parece ser la más completa. Los estudios microbiológicos permiten hacer pruebas de resistencia a antibióticos de las cepas aisladas;

mientras que las pruebas moleculares brindan caracterización de especies y cepas, genes de resistencia y su evolución y, por último, aislar y caracterizar los plásmidos con la información de resistencia (Blake et al., 2021). En este sentido, las tecnologías de secuenciación de siguiente generación son las herramientas de elección.

La mayoría de los estudios revisados, realizados en diferentes momentos utilizaron pruebas microbiológicas, las cuales permiten sólo el aislamiento y crecimiento de un porcentaje cercano al 1 % de los microorganismos. Es importante que los estudios actuales utilicen técnicas moleculares que permiten determinar una mayor cantidad de especies. Para ello, se debe aislar la mayor cantidad de material genético de la superficie corporal de los vectores, lo que permitirá obtener los diferentes juegos de ADN que serán secuenciados con técnicas de Secuenciación de Siguiete Generación (NGS). Se podrá determinar así tanto las especies como caracterizar el metagenoma presente (Cadena-Zamudio et al., 2016). Caracterizar el metagenoma ayuda a determinar patrones de tratamiento; ya que, es creciente el número de bacterias intrahospitalarias multirresistentes a antibióticos (Villalobos et al., 2014).

Las herramientas moleculares serán la clave que permita relacionar directamente la composición del microbioma de los vectores presentes en el espacio hospitalario y los casos de IAAS que se presenten, pues sólo así se podrá hacer un rastreo efectivo de la o las fuentes de infecciones (Werinder et al., 2021). Esto será sustancial en las áreas quirúrgicas, pues en ellas se aplican los protocolos de limpieza y desinfección más rigurosos por su condición de ser consideradas áreas restringidas dentro de instituciones hospitalarias y donde los insectos vectores son menos frecuentes, por lo que esta correlación tendría significancia robusta, para la toma de decisiones. Por lo tanto, la implementación rutinaria de esta vigilancia epidemiológica es una necesidad urgente (Kotb et al., 2020).

La incidencia de las IAAS tiende a mantenerse constante en las instituciones de salud. En su esfuerzo por reducir las cargas biológicas, disminuir los riesgos de transmisión de agentes patógenos al paciente y mejorar las técnicas utilizadas en procesos de limpieza y desinfección entre otros, deben mejorar sus protocolos de vigilancia epidemiológica incluyendo una ruta que implemente la valoración microbiológica, molecular y química. Igualmente, debe existir una corresponsabilidad entre los entes gubernamentales de vigilancia de vectores y las instituciones de salud (Rafa et al., 2022).

Para lograr este mejoramiento es necesario el desarrollo de estudios que permitan exponer la problemática aquí descrita para caracterizar el fenómeno de la incidencia de infecciones intrahospitalarias asociadas a vectores en el área quirúrgica de las Instituciones prestadoras de servicios de salud.

Conclusiones

Las IAAS pueden estar presentes en las instituciones de salud debido a que los microorganismos que las causan se mantienen en vectores reservorios. En el interior de éstos, las bacterias pueden intercambiar información genética que los favorezca contra el tratamiento con antibióticos, o genes de adaptabilidad a soluciones desinfectantes.

Los eventos que pueden conducir a la caracterización del fenómeno en cualquier espacio hospitalario dependerán de los controles establecidos y de los protocolos de detección e identificación de los microorganismos en los espacios y vectores presentes. Para ello, son necesarios las técnicas moleculares

de identificación y los estudios metagenómicos. De esta manera, se puede dilucidar una probable ruta de infección para la cual se pueden diseñar protocolos de control.

Por último, no hay suficientes reportes de vectores en el área quirúrgica, de manera que se necesitan más estudios que den cuenta de la aparición de infecciones en el sitio quirúrgico, posterior a un procedimiento quirúrgico, de algunos pacientes, y que estos eventos sean observados como IAAS, pudiéndose asociar con la presencia de vectores en estas áreas.

Referencias

- Acosta-Gnass, S. I. (2011). Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria. Organización Panamericana de la Salud. Washington.
- Alfarawi, F., Alshamardi, K., Almutairi, M., Alyamani, A., Aldhali, S., Alassaf, F., Alfadhel, A., Aldakheel, M., Almuhseny, A., Aljohani, S., Mahmoud, E., & Alothman, A. (2019). Can identification badges be vectors of infection: Experience from a tertiary care center in Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(5), 1599-1601. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_173_19
- Avendaño, E. V., Márquez, N., Amador, M., & Cataño, A. (2013). Insectos como posibles factores de riesgo de infecciones intrahospitalarias en las áreas quirúrgicas de tres instituciones prestadoras de servicios de salud en el distrito de Barranquilla. *Biociencias*, 8(1), 61-67. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/biociencias/article/view/2828>
- Bai, Z., Chen, M., Lin, Q., Ye, Y., Fan, H., Wen, K., Zeng, J., Huang, D., Mo, W., Lei, Y., & Liao, Z. (2021). Identification of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* and molecular characterization in Quanzhou, China. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 9, 629-681. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.629681>
- Beatson, S. H. (1972). Pharaoh's ants as pathogen vectors in hospitals. *Lancet*, 1(7747), 425-427. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(72\)90869-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(72)90869-0)
- Blake, K. S., Choi, J., & Dantas, G. (2021). Approaches for characterizing and tracking hospital-associated multidrug-resistant bacteria. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 78(6), 2585-2606. <https://doi.org/10.1007/s00018-020-03717-2>
- Boyer, P. H., Koetsveld, J., Zilliox, L., Sprong, H., Talagrand-Reboul, É., Hansmann, Y., De Martino, S. J., Boulanger, N., Hovius, J. W., & Jaulhac, B. (2020). Assessment of *Borrelia miyamotoi* in febrile patients and ticks in Alsace, an endemic area for Lyme borreliosis in France. *Parasites & Vectors*, 13(1), 199. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04071-9>
- Brinkmann, A., Hekimoğlu, O., Dinçer, E., Hagedorn, P., Nitsche, A., & Ergünay, K. (2019). A cross-sectional screening by next-generation sequencing reveals *Rickettsia*, *Coxiella*, *Francisella*, *Borrelia*, *Babesia*, *Theileria* and *Hemolivia* species in ticks from Anatolia. *Parasites & Vectors*, 12(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3277-7>
- Cabral, J., & Rodrigues, A. G. (2019). Blue Light Disinfection in Hospital Infection Control: Advantages, Drawbacks, and Pitfalls. *Antibiotics*, 8(58). <https://doi.org/10.3390/antibiotics8020058>
- Cadena-Zamudio, J. D., Martínez-Peña, M. D., Guzmán-Rodríguez, L. F., & Artega-Garibay, R. I. (2016). Aplicación de Secuenciación Masiva para el estudio y exploración de Diversidad Microbiana y su aprovechamiento biotecnológico. *Agro Productividad*, 9(2), 70-83. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/723>
- Castillo, M., & Martínez, C. (2011). Hormigas urbanas (Hymenoptera: Formicidae) como vectores mecánicos de hongos patógenos en el Hospital E.S.E Cari de Alta Complejidad de la ciudad de Barranquilla (Colombia) [Pregrado]. Universidad del Atlántico.
- Chadee, D. D., & Le Maitre, A. (1990). Ants: potential mechanical vectors of hospital infections in Trinidad. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 84(2), 297. [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(90\)90294-O](https://doi.org/10.1016/0035-9203(90)90294-O)
- Chauveaux D. (2015). Preventing surgical-site infections: measures other than antibiotics. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 101(1 Suppl), S77-83. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2014.07.028>
- da Costa, S. B., Pelli, A., Pereira De Carvalho, G., Gonçalves Oliveira, A., D. A. Silva, P. R., Martins Teixeira, M., Martins, E., Sarreta Terra, A. P., Montovani Resende, E., Hueb Barata De Oliveira, C. da C., & De Moraes C. A. (2006). Formigas como vetores mecânicos de microorganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 39(6), 527-529. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822006000600003>
- Daniel, M., Srámová, H., Absolonová, V., Dědicová, D., Lhotová, H., Masková, L., & Petrás, P. (1992). Arthropods in a hospital and their potential significance in the epidemiology of hospital infections. *Folia Parasitologica*, 39(2), 159-170. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1644363/>
- Faulde, M., SobE, D., Burghardt, H., & Wermter, R. (2001). Hospital infestation by the cluster fly, *Pollenia rudis sensu stricto* Fabricius 1794 (Diptera: Calliphoridae), and its possible role in transmission of bacterial pathogens in Germany. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 203(3), 201-204. [https://doi.org/10.1078/S1438-4639\(04\)70029-2](https://doi.org/10.1078/S1438-4639(04)70029-2)
- Fernández-Crehuet Navajas, J., Gestal Otero, J. J., Delgado Rodríguez, M., Bolúmar Monrull, F., Herruzo Cabrera, R., Sierra & Majem, L. I. (Eds.). (2016). *Piédrola Gil. Medicina Preventiva y Salud Pública*. 12a Edición. Vol. 1. España: Elsevier Masson; 2016. 1151 pp.
- Fonseca, A. R., Batista, D. R., Do Amaral, D. P., Campos, R. B. F., & Silva, C. G. (2010). Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum*, 32, 29-34. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v32i1.5805>
- Fotedar, R., Banerjee, U., Samantray, J. C., & Shrinivas. (1992a). Vector potential of hospital houseflies with special reference to *Klebsiella* species. *Epidemiology & Infection*, 109(1), 143-147. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2272229/>
- Fotedar, R., Banerjee, U., Singh, S., Shrinivas, & Verma, A. K. (1992b). The housefly (*Musca domestica*) as a carrier of pathogenic microorganisms in a hospital environment. *Journal of Hospital Infection*, 20(3), 209-215. [https://doi.org/10.1016/0195-6701\(92\)90089-5](https://doi.org/10.1016/0195-6701(92)90089-5)
- Fotedar, R., Shrinivas U. B., & Verma, A. (1991a). Cockroaches (*Blattella germanica*) as carriers of microorganisms of medical importance in hospitals. *Epidemiology & Infection*, 107(1), 181-187. <https://doi.org/10.1017/S0950268800048809>
- Fotedar, R., Banerjee, U., Samantray, J. C., Nayar, E., Verma, A. (1991b). Nosocomial infections: cockroaches as possible vectors of drug-resistant *Klebsiella*. *Journal of Hospital Infection*, 18(2), 155-159. [https://doi.org/10.1016/0195-6701\(91\)90161-Z](https://doi.org/10.1016/0195-6701(91)90161-Z)
- Fotedar, R., Nayar, E., Samantray, J. C., Shrinivas, Banerjee, U., Dogra, V., & Kumar, A. (1989). Cockroaches as vectors of pathogenic bacteria. *Journal of Communicable Diseases*, 21(4), 318-322. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2638379/>
- Franck, M., Ghozzi, R., Pajaud, J., Lawson-Hogban, N. E., Mas, M., Lacout, A., & Perronne, C. (2020). *Borrelia miyamotoi*: 43 cases diagnosed in France by real-time PCR in patients with persistent polymorphic signs and symptoms. *Frontiers in Medicine*, 7(55). <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00055>
- Goldblatt, J. G., Krief, I., Klonsky, T., Haller, D., Milloul, V., Sixsmith, D. M., Sruogo, I., & Potasman, I. (2007). Use of cellular telephones and transmission of pathogens by medical staff in New York and Israel. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 28(4), 500-503. <https://doi.org/10.1086/513446>
- Heras C. A., & Sierra Moros, M. J. (2016). Enfermedades transmitidas por vectores. Un nuevo reto para los sistemas de vigilancia

- y la salud pública. *Gaceta Sanitaria*, 30(3), 167-9. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.03.001>
- Kappel, H. B., Oliveira, A. G., Silva, P. R., & Pelli, A. (2013). Non-biting flying insects as carriers of pathogenic bacteria in a Brazilian hospital. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 46(2), 234-236. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-1173-2013>
- Kärki, T., Plachouras, D., Cassini, A., & Suetens C. (2019). Burden of healthcare-associated infections in European acute care hospitals. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 169(Suppl 1), 3-5. <https://doi.org/10.1007/s10354-018-0679-2>
- Kotb, S., Lyman, M., Ismail, G. Abd El Fatah, M, Girgis, S., Etman, A., Hafez, S., El-Kholy, J., El-Zayed Zaki, M., Rashed, H. G., Khalil, G. M., Sayyoub, O., & Talaat, M. (2020). Epidemiology of Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in Egyptian intensive care units using National Healthcare-associated Infections Surveillance Data, 2011-2017. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 9(2). <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0639-7>
- Lemos, A. A., Lemos, J. A., Prado, M. A., Pimenta, F. C., Gir, E., Silva, H. M., & Silva, R. R. (2006). Cockroaches as carriers of fungi of medical importance. *Mycoses*, 49(1), 23-25. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2005.01179.x>
- Lima, W. R., Marques, S. G., Rodrigues, F. S., & Rebêlo, J. M. (2013). Ants in a hospital environment and their potential as mechanical bacterial vectors. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 46(5), 637-640. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-1607-2013López-Cerero>
- L. (2014). Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales. *Enfermedades infecciosas y Microbiología Clínica*, 32(7), 459-464. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.10.004>
- Maia, Z. P. G., Gusmão, A. B., & Barros, T. F. (2009). Formiga como fator de risco para infecções nosocomiais. *SABIOS Revista de Saúde e Biologia*, 4, 47-51. <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/151>
- Martínez, V., Perdomo, M., Luigi, T., & Ibarra, B. (2014). Agentes etiológicos en infecciones postquirúrgicas en servicios del hospital "Luis Blanco Gásperi" Carabobo, Venezuela. *Salus. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*, 18(3), 7-14. <https://www.redalyc.org/pdf/3759/375939028003.pdf>
- Máximo, H. J., Felizatti, H. L., Ceccato, M., Cintra-Socolowski, P., & Zeni Beretta, A. L. R. (2014). Ants as vectors of pathogenic microorganisms in a hospital in São Paulo County, Brazil. *BMC Research Notes*, 7, 554-558. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-554>
- Mehainoui, A., Menasria, T., Benouaguani, S., Benhadj, M., Laoui, R., & Gacemi-Kirane, D. (2021). Rapid screening and characterization of bacteria associated with hospital cockroaches (*Blattella germanica* L.) using MALDI-TOF mass spectrometry. *Journal of Applied Microbiology*, 130(3), 960-970. <https://doi.org/10.1111/jam.14803>
- Olaya-Másmela, L. A., Chacón, P., & Payán, A. (2005). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en centros hospitalarios del Valle del Cauca como vectores de patógenos nosocomiales. *Revista Colombiana de Entomología*, 31(2), 183-187. <https://doi.org/10.25100/socolen.v31i2.9442>
- Oliva, G. R., Díaz, C., Fuentes González, O., Martínez, Z. M. D., Fernández, C., Cordoví, R., Lago, P. M., & Herrera, N. (2010). *Blattella germanica* as a possible cockroach vector of microorganisms in a hospital. *Journal of Hospital Infection*, 74(1), 93-95. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.09.002>
- Oliveira, P. S., Souza, S. G., Campos, G. B., Da Silva, D. C. C., Sousa, D. S., Araújo, S. P. F., Ferreira, L. P., Santos, V. M., Amorim, A. T., Santos, A. M. O. G., Timenetsky, J., Cruz, M.P., Yatsuda, R., & Marques, L. M. (2014). Isolation, pathogenicity, and disinfection of *Staphylococcus aureus* carried by insects in two public hospitals of Vitória da Conquista, Bahia, Brazil. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 18(2), 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2013.06.008>
- Ortiz Bravo, D. S., Palacios, M. P., López, S. E., & García, O. P. (2008). Determinar las causas más frecuentes de Infecciones Intrahospitalarias en la Fundación Hospital San Pedro de la Ciudad de Pasto en el mes de octubre de 2008 [Tecnólogo]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2008. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1747/2008-15T-11.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pacheco, R., Osorio, L., Correa, A.M., & Villegas, M.V. (2014). Prevalencia de bacterias Gram negativas portadoras del gen *blaKPC* en hospitales de Colombia. *Biomédica*, 34(Supl.1), 81-90. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i0.1642>
- Padilla, J. C., Lizarazo, F. E., Murillo, O. L., Mendigaña, F. A., Pachón, E., & Vera, M. J. (2017). Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. *Biomédica*, 37(Supl.2), 27-40. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i0.3769>
- Pai, H. H., Chen, W. C., & Peng, C. F. (2004). Cockroaches as potential vectors of nosocomial infections. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 25(11), 979-984. <https://doi.org/10.1086/502330>
- Pai, H. H., Chen, W. C., & Peng, C. F. (2003). Isolation of non-tuberculous mycobacteria from hospital cockroaches (*Periplaneta americana*). *Journal of Hospital Infection*, 53(3), 224-228. <https://doi.org/10.1053/jhin.2002.1355>
- Pelli, A., Kappel, H. B., Oliveira, A. G., Silva, P. R., Dourado, P. L., & Bataus, L. A. M. (2007). Characterization of a *Nocardia* sp. isolated from an insect (moth-fly) captured in a University Hospital. *Journal of Hospital Infection*, 67(4), 393-396. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2007.10.001>
- Pujol, M., & Limón, E. (2013). Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y Programas de Vigilancia. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 31(2), 108-113. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.01.001>
- Rady, M. H., Abdel-Raouf, N., Labib, I., & Merdan, A. I. (1992). Bacterial contamination of the housefly *Musca domestica*, collected from 4 hospitals at Cairo. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 22(1), 279-288. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1578177/>
- Rael Ruiz, S., & López Pérez, M. V. (2016). Factores de riesgo que contribuyen a la infección del sitio quirúrgico. *Metas de Enfermería*, 19(6), 14-20. <https://www.enfermeria21.com/revistas/metas/articulo/80942/factores-de-riesgo-que-contribuyen-a-la-infeccion-del-sitio-quirurgico/>
- Rafa, E., Kolpa, M., Wałaszek, M. Z., Domański, A., Wałaszek, M. J., Różańska, A., & Wójkowska-Mach, J. (2022). Healthcare-acquired infection surveillance in neurosurgery patients, incidence and microbiology, five years of experience in two Polish Units. *International Journal Environment Research Public Health*, 19(7544). <https://doi.org/10.3390/ijerph19127544>
- Rahuma, N., Ghenghesh, K. S., Ben Aissa, R., & Elamaari, A. (2005). Carriage by the housefly (*Musca domestica*) of multiple-antibiotic-resistant bacteria that are potentially pathogenic to humans, in hospital and other urban environments in Misurata, Libya. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 99(8), 795-802. <https://doi.org/10.1179/136485905X65134>
- Rivera De La Torre, D. P. (2018). Programa de limpieza y desinfección en superficies hospitalarias para la prevención de infecciones relacionadas a la asistencia sanitaria [Tesis de Máster]. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra. <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/29091/TRABAJO%20FIN%20DE%20MASTER%20-%20DENISSE%20RIVERA%20-%20SALUD%20P%20C3%9ABLICA.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Rodvalho, C. M., Santos, A. L., Marcolino, M. T., Bonetti, A. M., & Brandeburgo, M. A. (2007). Urban ants and transportation of nosocomial bacteria. *Neotropical Entomology*, 36(3), 454-458. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000300014>

- Rodríguez, P. L. C., Flórez, C. V. M., Russo, A., Domínguez, H. Y., Valencia, J. A., Arboleda, V. J. W., & Valle-Molinares, R. H. (2016). The ghost ant *Tapinoma melanocephalum* (Formicidae) as mechanical vector of clinically important bacteria. *Pharmacology Online*, 1, 185-191. https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2016/vol2/PhOL_2016_2_A026_Rodriguez_185_191.pdf
- Rosales Q. S., & Cubas GS. (2020). El rol del médico en la transmisión nosocomial del SARS-CoV-2. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 86(629), 8-13. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2020/rmc20629d.pdf>
- Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2013a). Current principles and practices, new research, and new technologies in disinfection, sterilization, and antisepsis. *American Journal of Infection Control*, 41(5), S1. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.12.003>
- Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2013b). Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. *American Journal of Infection Control*, 41(5 Suppl), S36-S41. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.006>
- Salehzadeh, A., Tavacol, P., & Mahjub, H. (2007). Bacterial, fungal and parasitic contamination of cockroaches in public hospitals of Hamadan, Iran. *Journal of Vector Borne Diseases*, 44(2), 105-110. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17722863/>
- Serrano, M., Barcenilla, F., & Limón, E. (2014). Infección nosocomial en centros sanitarios de cuidados prolongados. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 32(3), 191-198. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.11.007>
- Shaw, W. R., & Catteruccia F. (2019). Vector biology meets disease control: using basic research to fight vector-borne diseases. *Nature Microbiology*, 4(1), 20-34. <https://doi.org/10.1038/s41564-018-0214-7>
- Stoesser, N., Giess, A., Batty, E. M., Sheppard, A. E., Walker, A. S., Wilson, D. J., Didelot, X., Bashir, A., Sebra, R., Kasarskis, A., Sthapit, B., Shakya, M., Kelly, D., Pollard, A. J., Peto, T. E., Crook, D. W., Donnelly, P., Thorson, S., Amatya, P., & Joshi, S. (2014). Genome sequencing of an extended series of NDM-producing *Klebsiella pneumoniae* isolates from neonatal infections in a Nepali hospital characterizes the extent of community-versus hospital-associated transmission in an endemic setting. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 58(12), 7347-7357. <https://doi.org/10.1128/AAC.03900-14>
- Stypulkowska-Misiurewicz, H., Pancer, K. W., Gliniewicz, A., Mikulak, E., Laudy, A., & Podsiadło, B., & Rabczenko, D. (2006). Synantropijne karaczany (*Blattella germanica* L.) w środowisku szpitalnym - narazenie mikrobiologiczne pacjentów i oszacowanie ryzyka zakażeń szpitalnych [Synantropic cockroaches (*Blattella germanica* L.) in hospital environment--microbiological hazard for patients and hospital infections risk assessment]. *Przegląd Epidemiologiczny*, 60(3), 609-616. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17249187/>
- Vanegas, J. M., Higuaita, L. F., Vargas, C. A., Cienfuegos, A. V., Rodríguez, E. A., Roncancio, G. E., & Jiménez, J. N. (2015). *Acinetobacter baumannii* resistente a carbapenémicos causante de osteomielitis e infecciones de la piel y los tejidos blandos en hospitales de Medellín, Colombia. *Biomédica*, 35, 522-530. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i4.2572>
- Verwoerd, D. W. (2015). Definición de vector y enfermedad transmitida por vector. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 34(1), 37-39. <https://doi.org/10.20506/rst.34.1.2343>
- Villalobos, A. P., Barrero, L. I., Rivera, S. M., Ovalle, M. V., & Valera, D. (2014). Vigilancia de infecciones asociadas a la atención en salud, resistencia bacteriana y consumo de antibióticos en hospitales de alta complejidad, Colombia, 2011. *Biomédica*, 34(Supl.1), 67-80. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i0.1698>
- Villalobos Rodríguez, A. P., Díaz Ortega, M. H., Barrero Garzón, L. I., Rivera Vargas, S. M., Henríquez Iguarán, D. E., Villegas Botero, M. V., Robledo Restrepo, C. G., & Leal Castro, A. L. (2011). Tendencias de fenotipos de resistencia bacteriana en hospitales públicos y privados de alta complejidad de Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 30(6), 627-633. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9408?locale-attribute=es>
- Wall, E. C., Ghazy, A., Bulley, S., Ahmad, F., Aali, A., & Lynn, W. (2009). Medical staff at a London district hospital are not chronic vectors of MRSA or *Clostridium difficile*. *Journal of Infection*, 58(6), 469-471. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2009.03.009>
- Werinder A, Aspán A, Söderlund R, Backhans A, Sjölund M, Guss B, & Jacobson M. (2021). Whole-Genome Sequencing Evaluation of MALDI-TOF MS as a Species Identification Tool for *Streptococcus suis*. *Journal of Clinical Microbiology*, 59(11), e0129721. <https://doi.org/10.1128/JCM.01297-21>
- Zarchi, A. A., & Vatani, H. (2009). A survey on species and prevalence rate of bacterial agents isolated from cockroaches in three hospitals. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 9(2), 197-200. <https://doi.org/10.1089/vbz.2007.0230>

Origen y financiación

Esta publicación es producto de la financiación del Proyecto de Vectores, aprobado por la convocatoria interna de la Universidad Libre Seccional Barranquilla. Proyecto sometido por los autores a tal convocatoria y que tiene una duración de 3 años.

Contribución de los autores

EVA: Contribuyó con la construcción de los aspectos relacionados con condiciones sanitarias y de vigilancia de las Instituciones Prestadoras de Salud.

NMB: Aportó con la construcción de los aspectos relacionados con los protocolos de lavado y esterilización que debe tener el instrumental utilizado en Instalaciones Hospitalarias.

MAA: Fue responsable de la recolección de los aspectos relacionados con vectores artrópodos presentes en instituciones de salud.

JBA: Elaboró el discurso relacionado con los aspectos microbiológicos y moleculares.

Todos los autores recuperaron y catalogaron la información bibliográfica para la construcción del documento, desde su experticia.

Conflictos de interés

Los autores declaramos no tener conflictos de intereses.