Revista Cubana de Medicina Militar

2026;55(4):e026077140

Artículo de Revisión

Potencial antimicrobiano de la miel de las abejas sin aguijón en infecciones por *Escherichia coli*

Antimicrobial potential of stingless bee honey in infections caused by *Escherichia coli*

Yazmín Elena Hernández Díaz[1]* https://orcid.org/0009-0001-9057-7182

Nidia Elena Díaz Rodríguez[1] https://orcid.org/0000-0002-6859-2562

Lidia Rosa Guerra Pérez[1] https://orcid.org/0000-0001-6860-604X

Miladys Ramos Lage[2] https://orcid.org/0000-0003-4852-3946

[1]Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Faustino Pérez Hernández". Sancti Spíritus, Cuba.

[2]Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos. Departamento de Anatomía Patológica. Sancti Spíritus, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: yazminelenahernandezdiaz@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La creciente resistencia de *Escherichia coli* a los antimicrobianos impulsa la búsqueda de alternativas naturales con potencial terapéutico. La miel de abejas sin aguijón ha demostrado eficacia contra bacterias patógenas en diversos estudios.

Objetivo: Describir el potencial antimicrobiano de la miel de abejas sin aguijón en infecciones por *E. coli.*

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(4):e026077140

Métodos: Se realizó una revisión narrativa de artículos publicados entre enero de 2020 y junio de 2026, en las bases PubMed, SciELO y Scopus; se seleccionaron seleccionando 29 estudios relevantes.

Desarrollo: La evidencia científica indica que la miel de abejas sin aguijón ejerce actividad antimicrobiana en infecciones por *E. coli* mediante múltiples factores, que actúan de forma sinérgica: presencia de peróxido de hidrógeno, bajo pH, alta osmolaridad por azúcares, compuestos fenólicos y péptidos antimicrobianos. La combinación de estos factores dificulta el desarrollo de resistencia bacteriana en comparación con antibióticos convencionales. Estudios *in vitro* muestran que esta miel puede inhibir el crecimiento de *E. coli*, incluso cepas resistentes, con halos de inhibición que promedian 9,09 mm y concentraciones mínimas inhibitorias cercanas a 16,17 g/100 mL. La eficacia varió según factores como el origen botánico, geográfico y la especie. Se destaca el potencial de la miel como coadyuvante de antibióticos y en formulaciones como hidrogeles y nanopartículas.

Conclusiones: La miel de abejas sin aguijón constituye una alternativa natural prometedora en infecciones por *E. coli*. Su acción sinérgica reduce la probabilidad de resistencia bacteriana y abre posibilidades terapéuticas sostenibles.

Palabras clave: abejas; *Escherichia coli*; infecciones; miel.

ABSTRACT

Introduction: The growing resistance of *Escherichia coli* to antimicrobials drives the search for natural alternatives with therapeutic potential. Stingless bee honey, recognized for its antimicrobial properties, has demonstrated efficacy against pathogenic bacteria in various studies.

Objective: To describe the antimicrobial potential of stingless bee honey against *E. coli* infections.

Methods: A narrative review was conducted of articles published between January 2020 and June 2026 using databases PubMed, SciELO, and Scopus; 29 relevant studies were selected.

Development: Scientific evidence indicates that stingless bee honey exerts antimicrobial activity against *E. coli* infections through multiple factors acting synergistically: the presence of hydrogen peroxide, low pH, high sugar-induced osmolarity, phenolic compounds, and antimicrobial

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(4):e026077140

peptides. The combination of these factors hinders the development of bacterial resistance compared to conventional antibiotics. In vitro studies show that this honey can inhibit the growth of *E. coli* including resistant strains with inhibition zones averaging 9.09 mm and minimum inhibitory concentrations close to 16.17 g/100 mL. Efficacy varied according to factors such as botanical and geographic origin and the bee species. The potential of the honey as an antibiotic adjuvant and in formulations such as hydrogels and nanoparticles was highlighted.

Conclusions: Stingless bee honey represents a promising natural alternative for *E. coli* infections. Its synergistic action reduces the likelihood of bacterial resistance and opens up sustainable therapeutic possibilities.

Keywords: bees; *Escherichia coli*; honey; infections.

Recibido: 27/11/2025

Aprobado: 17/09/2026

INTRODUCCIÓN

Escherichia coli es una bacteria gramnegativa que forma parte de la microbiota intestinal humana, pero ciertas cepas pueden causar infecciones graves. La Organización Mundial de la Salud ha clasificado a *E. coli* resistente, como prioridad crítica para el desarrollo de nuevos antibióticos, debido a su alta prevalencia, capacidad de diseminación en entornos hospitalarios y también comunitarios.(1)

La prevalencia global de *E. coli* productora de β-lactamasas de espectro extendido (BLEE) es elevada. Un metaanálisis que abarcó 25 estudios y 13 901 participantes únicos, encontró una prevalencia global combinada de *E. coli* BLEE del 25,4 %, intervalo de confianza (IC) (IC95 %, 19,7 %-31,2 %). Las prevalencias fueron del 23,4 % en individuos sanos en entornos comunitarios y del 27,7 % en pacientes hospitalizados. Estos hallazgos resaltan la necesidad de una vigilancia estandarizada de la resistencia antimicrobiana.(2)

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(4):e026077140

La resistencia de esta bacteria ha aumentado en la última década en América Latina. En países como Ecuador, Bolivia y Brasil se ha documentado la presencia de cepas multirresistentes, incluyendo las resistentes a carbapenémicos y colistina. Además, se ha identificado la circulación de clones internacionales como ST131, asociados a infecciones urinarias y septicemias, lo que evidencia la necesidad de estrategias regionales de control y prevención.[3]

Un estudio realizado en México sobre *E. coli* causante de infecciones del torrente sanguíneo en pacientes pediátricos, reveló una alta prevalencia de resistencia a los antimicrobianos. Las tasas de resistencia fueron del 80 % para ampicilina, 65 % para trimetoprim-sulfametoxazol, 55 % para ciprofloxacina y 50 % para cefotaxima. La producción de BLEE se detectó en el 45 % de los aislados, siendo el gen CTX-M el más prevalente (81,6 %).[4]

En Cuba se han caracterizado cepas extraintestinales de *E. coli* aisladas en hospitales, que evidencian altos niveles de resistencia a cefalosporinas y fluoroquinolonas. Un estudio realizado en el Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí” y otros centros hospitalarios reveló la producción de BLEE en múltiples aislamientos, lo que complica el tratamiento empírico de infecciones graves.[5]

En el Hospital General Provincial “Camilo Cienfuegos” de Sancti Spíritus, un estudio demostró que *E. coli* es uno de los principales patógenos implicados en las infecciones asociadas a la atención médica y se caracterizan por elevados niveles de resistencia a antimicrobianos de uso habitual como ampicilina, ciprofloxacina y trimetoprim-sulfametoxazol.[6]

La investigación sobre productos apícolas como agentes antimicrobianos, dentro del enfoque “Una Salud” promueve soluciones integradas para enfrentar amenazas sanitarias, desde una perspectiva ecológica y sostenible. En este marco, el uso de productos naturales derivados de abejas sin aguijón representa una alternativa terapéutica frente a *E. coli*.[7] Los productos apícolas derivados de abejas sin aguijón, como la miel, poseen propiedades antimicrobianas frente a bacterias patógenas, incluyendo cepas multirresistentes como *E. coli*.[8]

Dado que *E. coli* persiste como un patógeno de alta relevancia clínica y epidemiológica a nivel mundial, con una creciente resistencia antimicrobiana, se ha impulsado la búsqueda de nuevas

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(4):e026077140

terapias de origen natural. En este contexto, los productos de las abejas sin aguijón han despertado el interés de la comunidad científica por sus propiedades antibacterianas.

El presente trabajo tiene como objetivo describir el potencial antimicrobiano de la miel de las abejas sin aguijón en infecciones por *E. coli*.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa de artículos publicados entre enero de 2020 y junio de 2026. Se consultaron las bases de datos bibliográficas: PubMed, SciELO, Scopus y el motor de búsqueda Google Académico. Adicionalmente, se aplicó la búsqueda manual en listas de referencias y en artículos que citaban los estudios seleccionados, con el fin de ampliar la recuperación de información relevante. Se emplearon como palabras clave: "miel de abejas sin aguijón", "*Escherichia coli*", "potencial antimicrobiano".

Criterios de inclusión: publicaciones disponibles en español, inglés o portugués. Artículos originales (*in vitro* o *in vivo*), revisiones sistemáticas, metaanálisis y revisiones narrativas. Estudios que evaluaran la actividad antimicrobiana de miel de abejas sin aguijón frente a cepas de *E. coli*, incluyendo resistentes o multirresistentes

Criterios de exclusión: estudios centrados exclusivamente en la miel de *Apis mellifera* sin comparación con meliponinos. Artículos que no incluyeran datos cuantitativos o cualitativos sobre *E. coli*. Tesis de grado o posgrado, resúmenes de congresos, editoriales, cartas al director o documentos sin resultados originales verificables.

Proceso de selección: la búsqueda inicial identificó 45 artículos potencialmente relevantes. Tras el cribado por título y resumen, se seleccionaron 33 para lectura completa. Finalmente, se incluyeron 29 que cumplían los criterios de elegibilidad: 24 publicados entre 2022–2026 y 5 entre 2020-2021.

Extracción y síntesis de datos: para filtrar los resultados se recopiló información estructurada sobre los autores, año de publicación, país de origen, tipo de estudio, especie de abeja sin aguijón estudiada, tipo de producto apícola (miel), método de ensayo antimicrobiano (difusión en agar, concentración mínima inhibitoria, concentración mínima bactericida), principales resultados frente

Bajo licencia Creative Commons

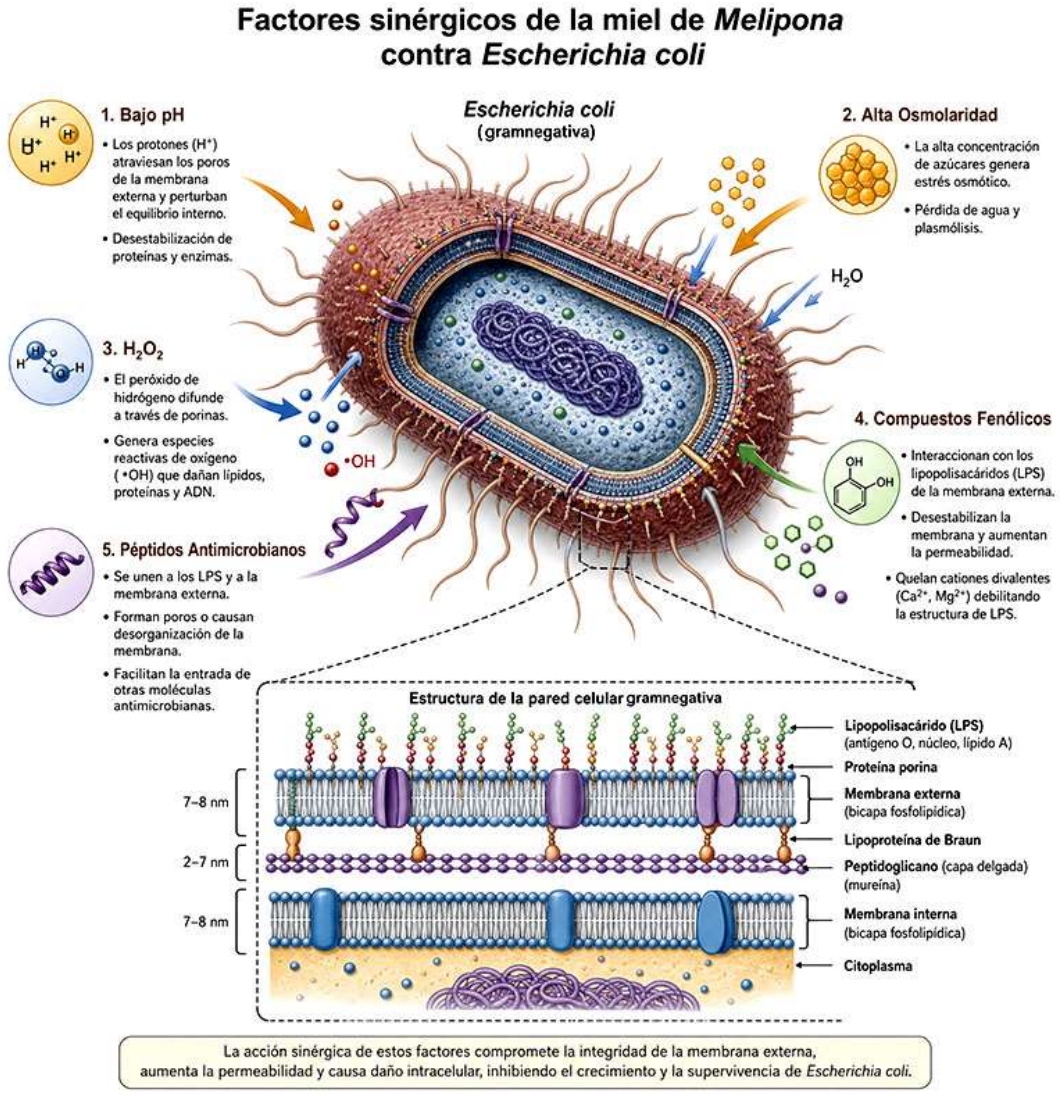
a *E. coli* y mecanismos de acción propuestos. Los datos se organizaron en una tabla resumen y también se sintetizaron de forma narrativa; se agrupan los hallazgos por similitud temática y especie de abeja.

DESARROLLO

La revisión de la literatura evidencia coincidencias claras en torno a la eficacia antimicrobiana de la miel de abejas sin aguijón frente a *E. coli*. Diversos estudios reportan halos de inhibición superiores a 8 mm y concentraciones mínimas inhibitorias en rangos similares, lo que confirma una acción consistente atribuida a factores multifactoriales atribuida a su acidez natural, la presencia de peróxido de hidrógeno, su alto contenido de azúcares y la riqueza en compuestos fenólicos y flavonoides.[9,10,11,12,13] Estos elementos actúan de manera complementaria: el pH bajo y el ambiente hiperosmótico dificultan la supervivencia bacteriana, mientras que los metabolitos fenólicos y las proteínas ejercen efectos membranolíticos y antioxidantes; entre ellas destacan péptidos antimicrobianos como defensina-1 e himenoptaecina, que potencian la acción antibacteriana y contribuyen a la eficacia terapéutica de estas mieles. Existe consenso en que la interacción sinérgica de estos elementos reduce la probabilidad de resistencia bacteriana en comparación con mecanismos aislados[9,10,11,12,13] (Fig. 1).

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(4):e026077140



Fuente: elaborado por los autores.

Fig. 1- Modelo conceptual de los mecanismos de acción antimicrobiana de la miel de abejas sin aguijón frente a *E. coli*.

La acción sinérgica de estos cinco factores: pH bajo, alta osmolaridad, producción de peróxido de hidrógeno, compuestos fenólicos/flavonoides y péptidos antimicrobianos de la miel, comprometen la integridad de la membrana externa, aumenta la permeabilidad y causa daño intracelular al inhibir el crecimiento y la supervivencia bacteriana.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(4):e026077140

Un metaanálisis publicado en 2024 revisó 117 artículos y confirmó que *E. coli* es uno de los patógenos más estudiados en relación con la miel de abejas sin aguijón. Se reportaron 149 pruebas de actividad antimicrobiana en mieles de 24 especies diferentes. Los ensayos de difusión en agar mostraron un promedio de 9,09 mm de halo de inhibición, (IC95 %: 7,93-10,25 mm), mientras que la concentración mínima inhibitoria (CMI) estimada fue de 16,17 g/100 mL (IC95 %: 5,78-26,55 g/100 mL). Estos resultados confirman la acción consistente contra *E. coli* y refuerzan la necesidad de estandarizar metodologías y caracterizar mejor los compuestos responsables de esta actividad.[10]

La acción antimicrobiana se explica por la combinación de mecanismos osmóticos, producción de peróxido de hidrógeno y compuestos no peroxídicos como el metilglioxal, junto con ácidos fenólicos y flavonoides (cafeico y ferúlico). Estos compuestos refuerzan la actividad en mieles oscuras mediante la interrupción de membranas, la inactivación enzimática y efectos antioxidantes sinérgicos. De esta manera, se logra inhibir bacterias gramnegativas como *E. coli* y *Salmonella enterica*, y grampositivas como *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*, lo que respalda su potencial terapéutico.[14,15]

El origen botánico, geográfico y entomológico influye directamente en la composición y bioactividad de la miel. En Malasia, especies como *Heterotrigona itama*, *Lophotrigona canifrons* y *Tetrigona binghami* producen mieles con diferencias en humedad, color y concentración de trehalulosa y compuestos fenólicos. La miel de *T. binghami* mostró fuerte inhibición frente a *S. aureus* y *E. coli*, mientras que *H. itama* presentó mayor potencial antioxidante y *L. canifrons* el contenido más elevado de fenoles. Estos hallazgos confirman que la combinación de factores de origen determina la eficacia antimicrobiana y antioxidante, aportando evidencia de su valor terapéutico y la necesidad de establecer estándares internacionales.[16]

Se ha confirmado la eficacia antimicrobiana de mieles de especies como *Melipona rufiventris* y *Scaptotrigona tubiba*, efectivas contra bacterias patógenas incluyendo *E. coli*. En Yucatán se ha reportado que la miel puede inhibir el crecimiento de *E. coli O157:H7* con concentraciones menores de 15 % peso/volumen (p/v). En Etiopía, la miel de *Meliponulla baccaerii* mostró inhibición significativa de *E. coli* y *Salmonella typhi* a concentraciones del 100 %, con una

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(4):e026077140

concentración mínima inhibitoria del 25 %, lo que confirma su potencial terapéutico frente a cepas resistentes.[17,18,19]

El empleo de la miel de abejas sin aguijón como agente reductor y estabilizante en la síntesis verde de nanoparticulas de plata (Ag-NPs) y óxido de zinc (ZnO-NPs) representa una innovación que amplifica su ya reconocida actividad antimicrobiana. La riqueza de esta miel en flavonoides, compuestos fenólicos, azúcares y enzimas no solo explica su eficacia directa contra *E. coli* y otros patógenos, sino que también la convierte en un precursor biocompatible para generar nanomateriales con propiedades superiores.[20]

Los resultados muestran que las Ag-NPs derivadas de miel poseen halos de inhibición más amplios frente a *E. coli* que las ZnO-NPs, lo que confirma su potencial como agentes antibacterianos seguros y eficaces. Esta evidencia refuerza la idea de que la combinación de mecanismos naturales con nanotecnología puede ofrecer soluciones innovadoras frente a la resistencia bacteriana. La miel de melipónidos se perfila no solo como un recurso terapéutico tradicional, sino como una plataforma para el desarrollo de nanopartículas antimicrobianas aplicables en tratamientos contra infecciones resistentes.[20]

Un estudio realizado con mieles de *Plebeia hylderbrandii* y *Meliponula bocandei* aporta evidencia concreta sobre su capacidad inhibitoria y bactericida ante *Escherichia coli*. La miel de *Plebeia hylderbrandii* mostró un efecto inhibitorio sobre *E. coli* a concentraciones tan bajas como 3,53 % volumen/volumen (v/v) y alcanzó un efecto bactericida completo a 4,71 % (v/v), lo que confirma su alta potencia antimicrobiana.[21]

En contraste, la miel de *Meliponula bocandei* no evidenció actividad significativa contra *E. coli*, limitándose a mostrar acción frente a *Staphylococcus aureus*. Estos resultados refuerzan que la eficacia antimicrobiana depende de la especie de abeja y del perfil bioquímico de cada miel, destaca a *Plebeia hylderbrandii* como una fuente prometedora de compuestos naturales con aplicación potencial en el control de infecciones por *E. coli*.[21]

En la miel de *Kelulut* (KH), de otra especie de abejas sin aguijón, los ensayos demostraron un amplio espectro de inhibición, incluyendo a *E. coli*. La KH sin tratamiento térmico presentó zonas de inhibición superiores a 8 mm, consideradas sensibles, lo que confirma su eficacia antibacteriana.

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(4):e026077140

Sin embargo, el tratamiento térmico redujo de manera significativa esta capacidad, especialmente contra *Staphylococcus aureus*, aunque también afectó la potencia frente a *E. coli*.[22]

La combinación de KH con extracto de *Phyllanthus niruri* en proporción 70:30 mostró un efecto sinérgico, incrementando la zona de inhibición y reforzando la acción bactericida, principalmente en las muestras sin tratamiento térmico. Estos hallazgos evidencian que la miel de *Kelulut* mantiene un potencial relevante contra *E. coli*, pero su eficacia depende de las condiciones de procesamiento y puede potenciarse mediante combinaciones con extractos vegetales.[22]

La miel de Trigona de Malasia mostró una actividad antimicrobiana y antibiopelícula amplia frente a varias bacterias. Se evaluaron cinco cepas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*. Los resultados indicaron zonas de inhibición entre 9 y 25 mm y CMI entre 9,4 % y 29,6 % (p/v). También se observó una fuerte capacidad para degradar biopelículas ya formadas, con reducciones de hasta 91,3 %.[23]

Estos resultados evidenciaron que esta miel logró inhibir el crecimiento de *E. coli de* manera consistente y degradar biopelículas, lo que es relevante, porque este patógeno suele formar estructuras resistentes que dificultan el tratamiento con antibióticos. La eficacia frente a *E. coli* se suma a la acción contra otros microorganismos como *S. aureus* y *P. aeruginosa*, lo que refuerza la idea de que la miel de Trigona puede ser un recurso natural valioso para el desarrollo de agentes antimicrobianos de amplio espectro.[23]

El aislamiento de bacterias ácido lácticas a partir de miel de abejas sin aguijón en Indonesia reveló cepas con propiedades probióticas y una marcada actividad antimicrobiana. Entre ellas, *Lacticaseibacillus rhamnosus* y *Pediococcus acidilactici* mostraron una fuerte capacidad inhibitoria contra *Escherichia coli*, además de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.[24]

Los sobrenadantes libres de células exhibieron zonas de inhibición claras y un perfil rico en polifenoles y flavonoides, lo que resalta que la acción antimicrobiana de la miel no depende únicamente de sus compuestos naturales, sino también de la microbiota asociada. La miel de abejas sin aguijón no solo contiene moléculas bioactivas capaces de inhibir *E. coli*, sino que también

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(4):e026077140

alberga microorganismos con potencial probiótico que amplifican su efecto antibacteriano y antioxidante.[24]

El uso de hidrogeles elaborados con miel de *Heterotrigona itama* demostró una actividad antibacteriana dependiente de la concentración. En particular, la formulación al 25 % generó las mayores zonas de inhibición frente a *E. coli*, superó tanto al hidrogel al 20 % como al control positivo (Cutimed® gel).[25]

Estos hallazgos confirman que la miel de abejas sin aguijón mantiene su eficacia contra *E. coli* incluso en presentaciones farmacéuticas y que su potencia se incrementa con concentraciones más altas. Esto refuerza la idea de que esta miel puede ser transformada en productos terapéuticos innovadores, útiles para el manejo de infecciones asociadas a úlceras del pie diabético, en las cuales *E. coli* suele estar presente, como parte de infecciones polimicrobianas.[25]

Las mieles de abejas sin aguijón de Tailandia poseen un espectro antimicrobiano amplio, capaces de inhibir tanto bacterias grampositivas como gramnegativas. La inclusión de *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Bacillus cereus* en el estudio aportó evidencia de la eficacia frente a patógenos asociados a intoxicaciones alimentarias y procesos infecciosos graves; mientras que la acción contra *E. coli* hemolítica, *Salmonella typhimurium* y *Yersinia enterocolitica* confirmó su relevancia frente a bacterias de importancia clínica y alimentaria.[26]

El hecho de que las mieles lograran inhibir microorganismos con perfiles tan diversos refuerza su potencial como agente natural de amplio espectro, capaz de actuar en escenarios donde las infecciones polimicrobianas complican el tratamiento convencional. Estos resultados consolidan la miel como un recurso bioactivo con aplicaciones terapéuticas, lo que destaca su papel en la prevención y control de infecciones causadas por *E. coli* y otros patógenos.[26]

La comparación de las mieles indonesias de *Apis mellifera* y *Heterotrigona itama* revela diferencias claras en su acción antimicrobiana frente a *E. coli* y *Staphylococcus aureus*. La miel de *H. itama* (especialmente la procedente de Tanggamus) presentó los valores más altos de compuestos fenólicos y flavonoides, lo que se tradujo en una respuesta antioxidante más potente y una actividad antimicrobiana más marcada. En los ensayos de difusión en agar, las zonas de

Bajo licencia Creative Commons

inhibición fueron mayores contra *S. aureus* (9,7-18,6 mm) que contra *E. coli*, lo que indica una mayor sensibilidad de las bacterias grampositivas a los metabolitos presentes en la miel.[27]

La inhibición de *E. coli* sigue siendo relevante, ya que confirma el potencial de estas mieles para actuar frente a bacterias de importancia clínica. Los resultados muestran que tanto la especie de abeja como el origen geográfico estructuran los perfiles fenólicos y determinan la intensidad de la actividad antimicrobiana, lo que posiciona a las mieles de abejas sin aguijón como recursos naturales con ventajas específicas frente a *S. aureus* y con capacidad complementaria frente a *E. coli*.[27]

La miel de abejas sin aguijón de Kenia ofrece un panorama prometedor para el manejo de infecciones resistentes. Los aislamientos clínicos de heridas evidenciaron la presencia de bacterias con múltiples factores de virulencia, entre ellas *Staphylococcus aureus* (34,8 %), *Pseudomonas aeruginosa* (27,9 %), *Klebsiella pneumoniae* (23,3 %) y *E. coli* (14,0 %).[28]

La miel de abejas sin aguijón de Marigat demostró una actividad antimicrobiana superior a la de los antibióticos convencionales, con diámetros de inhibición promedio de 18,23 mm para *S. aureus*, 17,49 mm para *P. aeruginosa*, 16,05 mm para *K. pneumoniae* y 10,19 mm para *E. coli*. Estos resultados posicionan a la miel de abejas sin aguijón como un recurso natural de amplio espectro, capaz de actuar de manera eficaz contra patógenos clínicamente relevantes y de complementar la eficacia de los antibióticos tradicionales en el control de infecciones de heridas.[28]

Los resultados que mostraron los anteriores estudios referente a la actividad antibacteriana de la miel de abejas sin aguijón frente a infecciones por *E. coli*, se exponen en la tabla 1.

Bajo licencia Creative Commons



2026;55(4):e026077140

Tabla 1 - Especies de abejas sin aguijón, componentes bioactivos y actividad frente a *Escherichia coli*

Especie de abeja	Origen geográfico	Componentes bioactivos	Actividad frente a E. coli	Referencias
Heterotrigona itama	Malasia, Indonesia	Flavonoides, compuestos fenólicos, peróxido de hidrógeno, azúcares	Inhibición significativa; halos de inhibición ≥8 mm; actividad dependiente de concentración en hidrogeles (25 % p/v mostró mayor efecto).	16, 22, 25, 27
Tetrigona binghami	Malasia	Trehalulosa, compuestos fenólicos, flavonoides	Fuerte inhibición frente a *E. coli*; actividad superior a otras especies evaluadas.	16
Lophotrigona canifrons	Malasia	Alto contenido de fenoles totales	Inhibición moderada; mayor potencial antioxidante que otras especies.	16
Melipona rufiventris	Brasil	Compuestos fenólicos, flavonoides, peróxido de hidrógeno	Eficacia antimicrobiana confirmada contra *E. coli* (datos cualitativos).	17
Scaptotrigona tubiba	Brasil	Compuestos fenólicos, flavonoides	Actividad inhibitoria frente a *E. coli* (datos cualitativos).	17
Meliponulla baccaerii	Etiopía	Compuestos fenólicos, azúcares, peróxido de hidrógeno	Inhibición significativa al 100 % (p/v); CMI del 25 % (p/v) frente a *E. coli*.	19
Plebeia hylderbrandii	Kenia	Compuestos fenólicos, péptidos antimicrobianos	Alta potencia: efecto inhibitorio a 3,53 % (v/v); efecto bactericida completo a 4,71 % (v/v).	21
Meliponula bocandei	Kenia	Compuestos fenólicos (baja concentración)	Sin actividad significativa frente a *E. coli* (activa solo contra *S. aureus*).	21
Heterotrigona itama, *Geniotrigona thoracica*	Malasia	Flavonoides, ácidos fenólicos, peróxido de hidrógeno	Halos de inhibición >8 mm (sensible); actividad reducida por tratamiento térmico; efecto sinérgico con *Phyllanthus niruri*.	22
Trigona spp.	Malasia	Compuestos fenólicos, flavonoides, péptidos	Zonas de inhibición de 9–25 mm; capacidad de degradar biopelículas hasta 91,3 %.	23
Heterotrigona Itama, *Tetragonula laeviceps*, *T. clypearis*, *T. sarawakensis*, *Lepidotrigona terminata*, *T. dresceri*, *T. biroi*	Indonesia	Bacterias ácido lácticas (*Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Pediococcus acidilactici*), polifenoles, flavonoides	Fuerte actividad inhibitoria de sobrenadantes libres de células frente a *E. coli*.	24
Heterotrigona itama	Tailandia	Acidez, cantidades significativas de trehalulosa y maltosa. Compuestos fenólicos	Ejerció el efecto inhibidor (14.4 ± 2,8)	26
Abejas sin aguijón de Marigat spp	Kenia	Compuestos fenólicos, peróxido de hidrógeno, flavonoides	Inhibición moderada: halo promedio de 10,19 mm frente a aislamientos clínicos de heridas.	28

Bajo licencia Creative Commons


2026;55(4):e026077140

Los estudios mostraron discrepancias relevantes en la eficacia de la miel de abejas sin aguijón frente a *E. coli*, lo cual varió significativamente según la especie y el origen geográfico. Por ejemplo, *Plebeia hylderbrandii* logró inhibición completa a concentraciones tan bajas como 4,71 % v/v, mientras que *Meliponula bocandei* no evidenció actividad significativa contra *E. coli*. Estas diferencias sugieren que la composición bioquímica de cada miel, es determinada por la flora local y las condiciones ambientales, lo cual es un factor decisivo en su potencia antimicrobiana.[21]

El análisis permitió establecer que el origen botánico y geográfico influye directamente en el perfil fenólico y flavonoide de cada miel, generando variaciones en su potencia antimicrobiana que deben considerarse al interpretar los resultados y al diseñar aplicaciones clínicas. Lo cual explica cómo se identificaron variaciones en la respuesta según el origen geográfico: las mieles de Malasia y Etiopía mostraron una eficacia superior frente a cepas resistentes de *E. coli*, mientras que algunas especies africanas evidenciaron una actividad más limitada.[16,17,19,21]

En cuanto a las metodologías, la literatura emplea técnicas heterogéneas como difusión en agar, microdilución, formulaciones en hidrogeles y combinaciones con extractos vegetales. Un metaanálisis del 2024 reportó halos promedio de 9,09 mm frente a *E. coli*, pero la heterogeneidad metodológica limita la comparación directa entre estudios. Esta falta de estandarización dificulta establecer parámetros universales de eficacia y subraya la necesidad de protocolos homogéneos.[10,22,23]

Investigaciones en Malasia evidenciaron que la flora local determina el perfil fenólico y flavonoide de la miel, lo que impacta directamente en su actividad antimicrobiana. *Tetrigona binghami* mostró fuerte inhibición frente a *E. coli*, mientras que *Lophotrigona canifrons* destacó por su capacidad antioxidante más que por su efecto antibacteriano. Estos hallazgos confirman que el origen botánico y ambiental condiciona la potencia antimicrobiana.[11]

La evidencia revisada sugirió que la acción antimicrobiana de la miel de abejas sin aguijón no depende de un único factor, sino de la interacción sinérgica de su matriz compleja, la combinación de mecanismos como pH bajo, osmolaridad elevada, peróxido de hidrógeno y compuestos fenólicos parece reducir la probabilidad de resistencia bacteriana en comparación con mecanismos aislados. Un estudio del 2023 demostró que la miel de *Heterotrigona itama* no solo inhibe *E. coli*,

Bajo licencia Creative Commons

sino que potencia el efecto de antibióticos convencionales, lo que sugiere un valor terapéutico como coadyuvante.[29]

Además, las características antes mencionadas de esta miel, caracterizada por su viscosidad y composición rica en azúcares, regula la liberación gradual de metabolitos bioactivos en entornos biológicos como heridas o mucosas, lo que podría explicar su eficacia sostenida *in vivo*.

El potencial antimicrobiano de la miel de las abejas sin aguijón en infecciones por *E. coli* es el resultado de un mecanismo sinérgico complejo, que combina factores como el bajo pH, la alta osmolaridad, la generación de peróxido de hidrógeno y la presencia de compuestos bioactivos como fenoles, flavonoides y péptidos. Esta acción multifactorial ha demostrado ser eficaz *in vitro* para inhibir el crecimiento de diversas cepas de *E. coli*, incluyendo aquellas multirresistentes, lo que posiciona a la miel de abejas sin aguijón como una alternativa natural prometedora en la lucha contra las infecciones bacterianas y la crisis de resistencia antimicrobiana, se requiere investigación adicional para su validación clínica y estandarización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sati H, Carrara E, Savoldi A, Hansen P, Garlasco J, Campagnaro E, et al. The WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024: a prioritisation study to guide research, development, and public health strategies against antimicrobial resistance. Lancet Infect Dis. 2025; 25(9):1033-43. DOI: https://doi.org/10.1016/S1473-3099(25)00118-5

2. Ng RWY, Yang L, Lau SH, Hawkey P, Ip M. Global prevalence of human intestinal carriage of ESBL-producing E. coli during and after the COVID-19 pandemic. J Antimicrob Resist. 2025; 7(1): dlaf001. DOI: https://doi.org/10.1093/jacamr/dlaf001

3. Peñaloza Piña LM, Aspiazu Hinostroza KA. Mecanismos de resistencia de Escherichia coli en América Latina. Vive Rev Salud. 2021; 4(11): 90-103. DOI: https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i11.88

4. Belmont Monroy L, Merida Vieyra J, Bautista Hernández R, Mateo Arreola JA, de Colsa Ranero A, Medina Vera I, et al. Escherichia coli causing bloodstream infections in Mexican

Bajo licencia Creative Commons

paediatric patients: molecular typing, antimicrobial resistance, virulence factors, and clinical features. BMC Infect Dis. 2025; 25(1): 764. DOI: https://doi.org/10.1186/s12879-025-11163-3

5. Quiñones Pérez D, Betancourt González Y, Carmona Cartaya Y, Pereda Novales N, Álvarez Valdivia S, Soe aung M, et al. Escherichia coli extraintestinal, resistencia antimicrobiana y producción de betalactamasas en aislados cubanos [Internet]. Rev Cubana Med Trop. 2020 [acceso: 29/09/2025]; 72(3): e605. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602020000300006

6. Jaime Castillo M, Morell León LR, Díaz Rodríguez NE, González Méndez A. Escherichia infections coli associated with healthcare at Camilo Cienfuegos General Hospital. J. General Medicine and Clinical Practice. 2025; 8(8): 1-5. DOI: https://doi.org/10.31579/2639-4162/278

7. Martínez Castro A, Pupo Y, González M, Ramírez F. Productos apícolas como alternativa terapéutica en el enfoque Una Salud: revisión integradora. Rev Cubana Salud Pública. 2025; 51(1): e1234. DOI: https://doi.org/10.52379/rcsp.2025.1234

8. Rosli FN, Hazemi MHF, Akbar MA, Basir S, Kassim H, Bunawan H. Stingless bee honey: evaluating its antibacterial activity and bacterial diversity. Insects. 2020; 11(8): 500. DOI: https://doi.org/10.3390/insects11080500

9. Gadge AS, Dhembare AJ. Physiochemical, biological, and therapeutic uses of stingless bee honey: a review. Front Sustain Food Syst. 2024; 7: 1324385. DOI: https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1324385

10. Cabezas Mera F, Cedeño Pinargote AC, Tejera E, Álvarez Suarez JM, Machado A. Antimicrobial activity of stingless bee honey (Tribe: Meliponini) on clinical and foodborne pathogens: a systematic review and meta-analysis. Food Front. 2024; 5(3): 964-93. DOI: https://doi.org/10.1002/fft2.386

11. Fernandes KE, Levina A, Cokcetin NN, Haley D, Li J, Brooks P, et al . Strong antimicrobial activity and unique physicochemical characteristics in honey from Australian stingless bees Tetragonula carbonaria, Tetragonula hockingsi and Austroplebeia australis. Appl Environ Microbiol. 2025; 91(6): e02523-24. DOI: https://doi.org/10.1128/aem.02523-24

Bajo licencia Creative Commons

12. Grinn Gofroń A, Kołodziejczak M, Hrynkiewicz R, Lewandowski F, Bębnowska D, Adamski C, et al. Antimicrobial potential of bee-derived products: insights into honey, propolis and bee venom. Pathogens. 2025; 14(8): 780. DOI: https://doi.org/10.3390/pathogens14080780
13. Ja'afar NL, Ab Aziz NA, Zakaria Z, Mustapha M, Mohamed M, Mustafa MZ, et al. A narrative review on the physicochemical profiles, bioactive compounds, and therapeutic potentials of stingless bee honey. Discov Food. 2025; 5: 150. DOI: https://doi.org/10.1007/s44187-025-00429-z
14. Zulkifli NA, Mohd Faudzi SM, Md Saad N, Mohd Kamal K. The potential neuroprotective effects of stingless bee honey. Saudi J Biol Sci. 2023; 30(2):103522. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2023.103522
15. Tlak Gajger I, Dar SA, Ahmed MMM, Aly MM, Vlainić J. Antioxidant Capacity and Therapeutic Applications of Honey: Health Benefits, Antimicrobial Activity and Food Processing Roles. Antioxidants. 2025; 14(8): 959. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox14080959
16. Tiang ER, Han L, Hu F. Physicochemical Characteristics, Antioxidant Capacity, and Antimicrobial Activity of Stingless Bee Honey from Malaysia: Heterotrigona itama, Lophotrigona canifrons, and Tetrigona binghami. Foods. 2025; 14(6): 995. DOI: https://doi.org/10.3390/foods14060995
17. Faleiros Quevedo M, Silva GR, Dos Santos AN, Francoy TM. Honey from different species of stingless bees (Apidae: Meliponini) is effective against Gram-positive and Gram-negative bacteria. J Med Food. 2025; 28(2): 198-204. DOI: https://doi.org/10.1089/jmf.2023.0107
18. Ramón Sierra JM, Villanueva MA, Yam Puc A, Rodríguez Mendiola M, Arias Castro C, Ortiz Vázquez E. Antimicrobial and antioxidant activity of proteins isolated from Melipona beecheii honey . Food Chem X. 2021; 13: 100177. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fochx.2021.100177
19. Jilo KR. Stingless Bee (Meliponulla baccaerii) honey antibacterial activities against Salmonella typhi, Escherichia coli, Staphylococcus aureus and Enterococcus faecalis . J Bacteriol Parasitol. 2024; 15(2): 50. DOI: https://doi.org/10.35248/2155-9597.24.15.506

Bajo licencia Creative Commons

20. Bahari N, Hashim N, Abdan K, Mohd Akim A, Maringgal B, Al-Shdifat L. Green-synthesised silver and zinc oxide nanoparticles from stingless bee honey: Morphological characterisation, antimicrobial action, and cytotoxic assessment. Chemosphere. 2025; 370: 143961. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.143961

21. Wavinya F, Omolo M, Malebo H, Sifuna A, Nyongesa P, Nonoh J. Antibacterial activity of honey from wild species of stingless bees; Plebeia hylderbrandii and Meliponula bocandei . J Biosci Med. 2021; 9(7): 1-12. DOI: https://doi.org/10.4236/jbm.2021.97009

22. Razali MF, Aripin J, Iderus NN, Mohd Adnan NS, Mohd Fauzi NA. Combination of Thermal-Treated Kelulut (Stingless Bee) Honey and Phyllanthus niruri Extract: Evaluation on Antibacterial Activity Against Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis. Trends Sci 2023; 20(10): 5942. DOI: https://doi.org/10.48048/tis.2023.5942

23. Aburayyan WS, Seder N, Al-Fawares O, Fararjeh A, Majali IS, Al-Hajaya Y. Characterization of Antibiofilm and Antimicrobial Effects of Trigona Stingless Bee Honey Compared to Stinging Bee Centaurea hyalolepis and Citrus Honeys. J Evid Based Integr Med. 2024; 29: 2515690X241271978. DOI: https://doi.org/10.1177/2515690X241271978

24. Damayanti E, Nabila TT, Fitrianto N, Wanita YP, Mahara FA, Herlina VT, et al. Genomic, metabolomic, and functional properties of probiotic lactic acid bacteria isolated from Indonesian stingless bee honey. Int Microbiol. 2026; 29: 509-31. DOI: https://doi.org/10.1007/s10123-026-00794-4

25. Fajari NM, Pranoto A, Perdanakusuma DS, Salsabila NN, Azzahra AF, Agustin DP, et al. Activity of stingless bee honey (Heterotrigona itama) hydrogel against Escherichia coli, Staphylococcus aureus, and Pseudomona aeruginosa. Trop J Nat Prod Res. 2026; 10(4): 8907-10. DOI: https://doi.org/10.26538/tjnpr/v10i4.76

26. Klaithin K, Chuttong B, Hung YT, Peng CC, Lin JA, Lin CF, et al. Effect of bee species on the physicochemical, bioactive, and microbiological properties of longan honey in Thailand . J Food Compos Anal. 2026; 151: 108998. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfca.2026.108998

Bajo licencia Creative Commons

27. Adalina Y, Gholam GM, Pratama BP, Andrianto D, Rizqiani KD, Sawitri R, et al. Comparative study of Apis mellifera and Heterotrigona itama honeys from different Indonesian regions on bioactivities, quantitative phenolic profiles, and in silico target engagement. Eur Food Res Technol. 2026; 252(4): 160. DOI: https://doi.org/10.1007/s00217-026-05091-y
28. Mwangi MW, Wanjau TW, Omwenga EO. Stingless bee honey: Nutritional, physicochemical, phytochemical and antibacterial validation properties against wound bacterial isolates. PLoS One. 2024; 19(5): e0301201. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301201
29. Ng WJ, Sit NW, Ooi PA, Ee KY, Lim TM. The Antibacterial Potential of Honeydew Honey Produced by Stingless Bee (Heterotrigona itama) against Antibiotic Resistant Bacteria. Antibiotics (Basel). 2020; 9(12): 871. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics9120871.29

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Información financiera

Los autores declaran que no hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Yazmín Elena Hernández Díaz, Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez.*

Curación de datos: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez.*

Análisis Formal: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Adquisición de financiamiento: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Investigación: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Metodología: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Bajo licencia Creative Commons

2026;55(4):e026077140

Administración del Proyecto: *Yazmín Elena Hernández Díaz, Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Recursos: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Software: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Supervisión: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Validación: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Visualización: *Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Redacción - Elaboración del borrador original: *Yazmín Elena Hernández Díaz, Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Redacción - Revisión y edición: *Yazmín Elena Hernández Díaz ,Nidia Elena Díaz Rodríguez, Lidia Rosa Guerra Pérez, Miladys Ramos Lage.*

Disponibilidad de datos

No hay datos asociados con este artículo.

Bajo licencia Creative Commons