

Recibido: 2026-06-09

Aceptado: 2026-06-23

Publicado: 2026-07-14

**Potencial económico de la miel de abeja sin aguijón en cosmética:
revisión sistemática de su viabilidad técnica, comercial y productiva**

**Economic potential of stingless bee honey in cosmetics: a systematic
review of its technical, commercial, and productive viability**

Autor

Mirja Irene Chaglia Becerra ¹

Economía

michaglia@utpl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-0983-4597>

Universidad Técnica Particular de Loja

Guayaquil – Ecuador

Resumen

La miel de abejas sin aguijón presenta una composición diferenciada y propiedades bioactivas que podrían favorecer su incorporación en productos cosméticos, en virtud de que su variabilidad y la escasez de evaluaciones comerciales limitan su aplicación productiva, analizar los resultados técnicos, comerciales y competitivos asociados con la innovación de cosméticos formulados con miel de abejas sin aguijón, Materiales y métodos: se realizó una revisión sistemática mediante búsquedas en PubMed, Scopus y Web of Science de estudios originales publicados entre 2021 y 2026, se aplicaron criterios de elegibilidad acordes con el marco PICOC y se efectuó una síntesis narrativa estructurada de 15 investigaciones debido a la heterogeneidad de especies, métodos y desenlaces, la evidencia mostró actividad antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria y citoprotectora, además de viabilidad para incorporar la miel en nanoemulsiones e hidrogeles, así mismo, la composición y el desempeño variaron según la especie, el origen, la temporada, el sistema de producción, el procesamiento y el almacenamiento, mientras que los estudios no reportaron directamente ventas, rentabilidad, acceso a mercados ni disposición a pagar, la miel meliponícola constituye una materia prima prometedora para cosméticos diferenciados, por ende, su desarrollo requiere autenticación, estandarización, control de calidad, pruebas de estabilidad, seguridad dermatológica, eficacia instrumental y aceptación sensorial, de esta forma será posible determinar si las ventajas técnicas se traducen en competitividad y fortalecimiento de las cadenas productivas locales

Palabras clave: Miel; Abejas; Cosméticos; Desarrollo Tecnológico; Control de Calidad.

Abstract

Stingless bee honey has a distinctive composition and bioactive properties that may support its incorporation into cosmetic products, while its variability and the scarcity of commercial evaluations restrict its productive application, to analyze the technical, commercial, and competitive outcomes associated with the innovation of cosmetics formulated with stingless bee honey, Materials and methods: a systematic review was conducted through searches in PubMed, Scopus, and Web of Science for original studies published from 2021 to 2026, eligibility criteria were defined according to the PICOC framework, and a structured narrative synthesis of 15 studies was performed because of heterogeneity in species, methods, and outcomes, the evidence showed antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, and cytoprotective activity, together with feasibility for incorporating honey into nanoemulsions and hydrogels, likewise, composition and performance varied according to bee species, origin, season, production system, processing, and storage, whereas the studies did not directly report sales, profitability, market access, or willingness to pay, stingless bee honey is a promising raw material for differentiated cosmetic products, therefore, its development requires authentication, standardization, quality control, stability testing, dermatological safety assessment, instrumental efficacy, and sensory acceptance, thereby enabling future research to determine whether its technical advantages translate into competitiveness and stronger local production chains

Keywords: Honey; Bees; Cosmetics; Technological Development; Quality Control.

Introducción

Las abejas sin aguijón pertenecen a un conjunto diverso de meliponinos distribuido principalmente en regiones tropicales y subtropicales, donde participan en la polinización de especies silvestres y cultivadas, sostienen procesos ecológicos esenciales y producen miel, propóleo, polen, cera y cerumen con propiedades diferenciadas, se han descrito más de quinientas especies y una extensa relación histórica entre estos insectos y las comunidades humanas, aunque la investigación moderna sobre sus productos continúa siendo menor que la desarrollada alrededor de *Apis mellifera*, especialmente cuando se examinan aplicaciones tecnológicas y comerciales distintas del consumo directo de la miel (Al-Hatamleh et al., 2020), esta relación adquiere importancia para los emprendimientos rurales y las asociaciones productivas, en virtud de que la meliponicultura puede integrarse con la generación de ingresos, el aprovechamiento de productos forestales no maderables, la diversificación de actividades económicas y la provisión de servicios de polinización, siempre que la producción se articule con procesos de transformación, control de calidad y comercialización capaces de distribuir valor entre meliponicultores, intermediarios y unidades de procesamiento (Harianja et al., 2023), así mismo, el conocimiento tradicional asociado con el manejo de las colonias y el uso medicinal de sus bioproductos constituye un componente cultural que no debe separarse de la innovación, debido a que la valorización económica puede contribuir a la conservación cuando reconoce a las comunidades como custodias de la biodiversidad, pero también puede generar presiones sobre las poblaciones de abejas y sus hábitats cuando el incremento de la demanda no se acompaña de criterios ecológicos, trazabilidad y fortalecimiento de los sistemas locales de meliponicultura (Silva-Rivera et al., 2025).

La miel de abejas sin aguijón posee una composición compleja integrada por agua, azúcares, ácidos orgánicos, minerales, aminoácidos, enzimas, compuestos fenólicos, flavonoides y otros constituyentes bioactivos, entre los cuales la trehalulosa ha adquirido especial relevancia como elemento de diferenciación, debido a que fue identificada mediante resonancia magnética nuclear y cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en mieles producidas por cinco especies procedentes de Australia, Malasia y Brasil, con concentraciones comprendidas entre 13 y 44 g por cada 100 g de miel, lo que permitió proponerla como marcador de autenticidad y como fundamento químico de algunos atributos funcionales asignados a este producto (Fletcher et al., 2020), de esta

forma, la singularidad de la miel meliponícola no depende únicamente de una denominación asociada con su origen, sino de perfiles químicos y fisicoquímicos verificables, aunque dichos perfiles presentan una variabilidad considerable según la especie de abeja, la disponibilidad floral, la ubicación geográfica, el periodo de cosecha y las condiciones ambientales, como se observó en muestras australianas cuyas concentraciones de trehalulosa, fructosa y glucosa, junto con el pH, la humedad, la conductividad y la capacidad antioxidante, mostraron diferencias amplias incluso entre mieles producidas en una misma región (Mello dos Santos et al., 2024), por ende, los compuestos fenólicos y flavonoides vinculados con las actividades antioxidante, antiinflamatoria y antimicrobiana representan una base prometedora para el desarrollo de cosméticos funcionales, aunque la presencia de estos constituyentes en la materia prima no demuestra por sí misma que mantengan su concentración, disponibilidad y eficacia después de incorporarse en una emulsión, gel u otra formulación terminada (Al-Hatamleh et al., 2020).

Las características que diferencian a la miel de abejas sin aguijón también originan dificultades para su estandarización industrial, debido a que suele presentar mayor humedad y acidez, menor viscosidad y un perfil de azúcares distinto del observado en la miel de *Apis mellifera*, condiciones que modifican su comportamiento durante el almacenamiento, incrementan la susceptibilidad a procesos fermentativos y pueden afectar la estabilidad microbiológica de productos que la utilicen como ingrediente, en muestras de *Tetragonula carbonaria* y *Tetragonula hockingsi* se registraron contenidos de humedad entre 24,9 % y 30,8 %, valores de pH entre 3,57 y 6,54 y diferencias sensoriales relacionadas con una mayor acidez y menor dulzor frente a una miel de manuka, lo que demuestra que la selección de la materia prima debe incorporar parámetros químicos, microbiológicos y organolépticos antes de formular un cosmético (Mello dos Santos et al., 2024), así mismo, las operaciones destinadas a facilitar el manejo de la miel pueden alterar sus propiedades, debido a que el calentamiento de dieciocho muestras malayas y australianas a 45 °C, 55 °C y 65 °C durante una hora conservó en gran medida el contenido fenólico, los flavonoides y parte de la actividad antioxidante, pero redujo de manera frecuente la capacidad antibacteriana, especialmente a las temperaturas superiores, lo que sugiere la degradación de enzimas, peróxido de hidrógeno u otros componentes sensibles que no quedan suficientemente representados mediante la cuantificación de fenoles totales (Mat Ramlan et al., 2021), de esta forma, el diseño

tecnológico debe controlar la temperatura, el tiempo de exposición, la actividad de agua, el pH, el sistema conservante y las condiciones de almacenamiento, debido a que una formulación puede mantener determinados marcadores antioxidantes y perder simultáneamente otras propiedades funcionales relevantes, mientras que la ausencia de estándares internacionales específicos limita la comparación entre especies, regiones y métodos de procesamiento (Esa et al., 2022).

La aplicación tópica constituye una de las vías más coherentes para transformar la miel meliponícola en un producto de mayor valor agregado, debido a su capacidad higroscópica, su contenido de azúcares con grupos hidroxilo, su acidez y la presencia de compuestos antioxidantes y antimicrobianos, características relacionadas con hidratación, protección frente al estrés oxidativo, inhibición de microorganismos y regulación de procesos inflamatorios, la evidencia sintetizada en sistemas para el cuidado de heridas indica que la incorporación de esta miel en hidrogeles puede favorecer la retención de humedad, la viabilidad y migración celular, la protección del lecho de la herida y la liberación más controlada del ingrediente, aunque una proporción importante de estos hallazgos procede de ensayos in vitro, modelos animales o aplicaciones terapéuticas que no pueden extrapolarse directamente al uso cosmético cotidiano sobre piel sana (Esa et al., 2022), cabe resaltar que un ensayo con veinticuatro voluntarios y cremas de manos que contenían 0 %, 5 %, 10 % y 15 % de miel multifloral registró, después de cuatro semanas, incrementos de hidratación de hasta 29,7 %, mejoras de suavidad de hasta 21,3 % y reducciones en el área y profundidad de las arrugas, con diferencias significativas frente al placebo para algunos indicadores, mientras que la valoración sensorial mostró que una formulación apropiada podía disminuir la sensación pegajosa atribuida a la miel (Suwiński & Nowak, 2024), por ende, este estudio constituye una prueba de concepto sobre la viabilidad dermatológica de las cremas enriquecidas con miel, pero no una demostración específica de eficacia para mieles de abejas sin aguijón, cuya composición variable y sensibilidad al procesamiento exigen ensayos propios de estabilidad, compatibilidad, seguridad y desempeño antes de formular declaraciones funcionales o comerciales (Mat Ramlan et al., 2021).

La innovación cosmética no concluye con la obtención de una formulación estable, debido a que el desempeño comercial depende de que los atributos técnicos puedan convertirse en beneficios comprensibles, confiables y relevantes para los consumidores,

en un estudio desarrollado con compradores de cosméticos naturales de Polonia y Ucrania, la actitud hacia estos productos, las normas sociales, la disposición individual hacia la innovación y la responsabilidad social presentaron asociaciones positivas con la intención de compra, mientras que el conocimiento mostró un papel directo más complejo que el previsto inicialmente, lo que indica que la aceptación no responde únicamente a la naturalidad declarada, sino a la interacción entre información, credibilidad, influencia social y percepción de valor (Witek et al., 2024), así mismo, la miel meliponícola puede ofrecer una diferenciación sensorial reconocible, caracterizada por aroma intenso, acidez pronunciada y menor dulzor en comparación con otras mieles, aunque estos rasgos pueden constituir una ventaja narrativa o una barrera de aceptación según la categoría cosmética, la concentración empleada y las preferencias del mercado local, por lo que la evaluación sensorial del ingrediente no sustituye las pruebas sobre olor, color, extensibilidad, absorción y sensación residual del producto terminado (Mello dos Santos et al., 2024), de esta forma, la formulación debe reducir características potencialmente desfavorables como pegajosidad, separación de fases o aroma excesivo, al mismo tiempo que conserva los atributos que respaldan la diferenciación, debido a que la experiencia de uso condiciona la recompra y puede limitar la competitividad incluso cuando el ingrediente posee una composición bioactiva favorable (Suwiński & Nowak, 2024).

La incorporación de miel de abejas sin aguijón en cosméticos también debe analizarse desde la cadena de valor, en virtud de que el resultado competitivo de la innovación depende del acceso continuo a materia prima auténtica, de la capacidad de los productores para cumplir especificaciones y de la existencia de relaciones estables entre meliponicultores, asociaciones, emprendimientos, laboratorios, distribuidores y organismos de control, la experiencia del sector apícola indonesio muestra que los productos derivados pueden contribuir a los medios de vida y a la bioeconomía forestal, pero la falta de capital, capacitación, infraestructura, certificaciones y coordinación institucional restringe la participación de los pequeños productores en actividades de transformación con mayor valor agregado (Harianja et al., 2023), por ende, la industrialización de la miel Kelulut se ha relacionado con la modernización de los sistemas de producción, la deshumidificación, el fortalecimiento de capacidades, la autenticación química y la expansión del mercado, aunque persisten dificultades derivadas de estándares construidos principalmente alrededor de *Apis mellifera*, de la variabilidad entre métodos analíticos y de la necesidad de establecer especificaciones que

conecten la composición con la función esperada del producto (Mustafa & Vit, 2024), cabe resaltar que el escalamiento no debería reducir la meliponicultura a una fuente de insumos para industrias externas, debido a que la conservación de las especies, el conocimiento tradicional y las aspiraciones de las comunidades productoras forman parte de la sostenibilidad de la innovación, de esta forma, la competitividad debe comprenderse como capacidad para generar valor económico y diferenciación sin debilitar la biodiversidad ni desplazar a los actores locales que sostienen la producción (Silva-Rivera et al., 2025).

La literatura disponible revela una base científica favorable, pero fragmentada, debido a que los estudios sobre composición y bioactividad examinan principalmente la miel como materia prima, las investigaciones de formulación se concentran en hidrogeles para heridas o en cosméticos elaborados con miel de otras abejas, los análisis del consumidor abordan cosméticos naturales de forma general y los trabajos socioeconómicos estudian la apicultura o la comercialización de suplementos sin medir de manera conjunta estabilidad, aceptación, ventas, rentabilidad y acceso a mercados, esta separación impide determinar si las propiedades químicas de la miel meliponícola se traducen en productos estables y seguros, si dichos productos son valorados frente a cosméticos convencionales o naturales sin este ingrediente y si la diferenciación obtenida genera beneficios comprobables para los emprendimientos y productores locales, debido a que la intención de compra observada en categorías naturales no equivale necesariamente a una demanda efectiva de cosméticos con miel de abejas sin aguijón (Witek et al., 2024), así mismo, la posibilidad de escalar depende de estándares, autenticidad, capacidad productiva y coordinación empresarial, dimensiones todavía tratadas mediante análisis sectoriales más que por evaluaciones integradas de productos cosméticos (Mustafa & Vit, 2024), por consiguiente, la concentración geográfica de la investigación en Asia y la disponibilidad limitada de evidencia terapéutica y productiva en América Latina refuerzan la necesidad de una síntesis que distinga los resultados directamente observados de las inferencias derivadas de estudios preclínicos, materias primas o categorías comerciales relacionadas (Silva-Rivera et al., 2025).

En virtud de estas brechas, el objetivo general de la presente revisión sistemática es analizar los resultados técnicos, comerciales y competitivos asociados con la innovación y el desarrollo de productos cosméticos formulados con miel de abejas sin aguijón, en

comparación con cosméticos convencionales, cosméticos naturales sin este ingrediente o productos no diferenciados, dentro de emprendimientos y cadenas productivas locales o regionales, de manera específica se busca caracterizar las propiedades fisicoquímicas y bioactivas relevantes para la formulación, examinar la influencia del procesamiento sobre la estabilidad, calidad y funcionalidad, identificar resultados de aceptación, intención de compra, diferenciación y acceso a mercados, y valorar las implicaciones de la innovación para meliponicultores, asociaciones y MIPYMES, por ende, la pregunta que orienta la investigación es la siguiente, en emprendimientos cosméticos, MIPYMES y cadenas productivas vinculadas con la meliponicultura, ¿qué resultados técnicos, comerciales y competitivos se han reportado para la innovación y el desarrollo de cosméticos formulados con miel de abejas sin aguijón, en comparación con cosméticos convencionales, cosméticos naturales sin este ingrediente o escenarios sin innovación, dentro de mercados locales o regionales?

Material y métodos

Diseño de la revisión

Se realizó una revisión sistemática de la literatura orientada a identificar, evaluar y sintetizar evidencia empírica sobre las propiedades, procesos de transformación y resultados técnicos relevantes para la innovación de productos cosméticos formulados con miel de abejas sin aguijón, la conducción y el reporte se estructuraron conforme a la declaración PRISMA 2020 y a las recomendaciones PRISMA-S, en virtud de que el cuerpo de evidencia disponible se encuentra constituido principalmente por investigaciones experimentales de laboratorio, caracterización fisicoquímica, análisis químicos y metabolómicos, evaluaciones microbiológicas y trabajos de formulación, se adoptó una perspectiva sistemática de evidencia mixta cuantitativa, sin restringir la elegibilidad a ensayos clínicos ni a productos cosméticos terminados. Así mismo, la revisión se organizó mediante el marco PICOC, considerando como población las muestras de miel de especies de la tribu Meliponini, como intervención su caracterización, selección o incorporación tecnológica, como comparadores muestras de distintas especies, regiones, estaciones o tratamientos, y como desenlaces las propiedades

fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales, tecnológicas y, cabe resaltar, los resultados comerciales y competitivos vinculados al desarrollo cosmético.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se efectuó exclusivamente en PubMed/MEDLINE, Scopus y Web of Science Core Collection, sin incorporar Google Académico, SciELO ni repositorios institucionales, delimitada entre enero de 2021 y julio de 2026 con el propósito de recuperar evidencia reciente y concordante con los quince estudios incluidos. Se combinaron términos controlados y libres relativos a la miel (stingless bee honey, Meliponini honey, kelulut honey, entre otros) con conceptos de formulación, composición fisicoquímica, actividad antioxidante y antimicrobiana, procesamiento y variabilidad estacional o geográfica, de esta forma la estrategia fue deliberadamente más amplia que una búsqueda limitada al término cosmetics, debido a que restringirla habría excluido investigaciones elegibles sobre materia prima y bioactividad relevantes para el diseño posterior de formulaciones.

Tabla 1. Estrategias de búsqueda bibliográfica por base de datos

Base de datos	Cadena de búsqueda
PubMed / MEDLINE	((("stingless bee honey"[Title/Abstract] OR "stingless-bee honey"[Title/Abstract] OR "Meliponini honey"[Title/Abstract] OR "Melipona honey"[Title/Abstract] OR "kelulut honey"[Title/Abstract] OR "pot honey"[Title/Abstract] OR "native bee honey"[Title/Abstract]) AND (cosmetic*[Title/Abstract] OR skin[Title/Abstract] OR topical[Title/Abstract] OR formulation*[Title/Abstract] OR nanoemulsion*[Title/Abstract] OR hydrogel*[Title/Abstract] OR physicochemical[Title/Abstract] OR "chemical composition"[Title/Abstract] OR "chemical profile"[Title/Abstract] OR metabolomic*[Title/Abstract] OR chromatograph*[Title/Abstract] OR antioxidant*[Title/Abstract] OR antimicrobial*[Title/Abstract] OR antibacterial*[Title/Abstract] OR anti-inflammatory[Title/Abstract] OR cytoprotect*[Title/Abstract] OR microbiota[Title/Abstract] OR trehalulose[Title/Abstract] OR "organic acid"[Title/Abstract] OR mineral*[Title/Abstract] OR authentic*[Title/Abstract] OR traceab*[Title/Abstract] OR quality[Title/Abstract] OR stability[Title/Abstract] OR processing[Title/Abstract] OR heating[Title/Abstract] OR dehumidif*[Title/Abstract] OR season*[Title/Abstract] OR "geographic origin"[Title/Abstract] OR "botanical origin"[Title/Abstract] OR sensory[Title/Abstract] OR hive*[Title/Abstract]))
Scopus	TITLE-ABS-KEY(("stingless bee honey" OR "stingless-bee honey" OR "Meliponini honey" OR "Melipona honey" OR "kelulut honey" OR "pot honey" OR "native bee honey")) AND TITLE-ABS-KEY (cosmetic* OR skin OR topical

Base de datos	Cadena de búsqueda
	OR formulation* OR nanoemulsion* OR hydrogel* OR physicochemical OR "chemical composition" OR "chemical profile" OR metabolomic* OR chromatograph* OR antioxidant* OR antimicrobial* OR antibacterial* OR "anti-inflammatory" OR cytoprotect* OR microbiota OR trehalulose OR "organic acid*" OR mineral* OR authentic* OR traceab* OR quality OR stability OR processing OR heating OR dehumidif* OR season* OR "geographic origin" OR "botanical origin" OR sensory OR hive*))
Web of Science Core Collection	TS=(("stingless bee honey" OR "stingless-bee honey" OR "Meliponini honey" OR "Melipona honey" OR "kelulut honey" OR "pot honey" OR "native bee honey")) AND TS=((cosmetic* OR skin OR topical OR formulation* OR nanoemulsion* OR hydrogel* OR physicochemical OR "chemical composition" OR "chemical profile" OR metabolomic* OR chromatograph* OR antioxidant* OR antimicrobial* OR antibacterial* OR "anti-inflammatory" OR cytoprotect* OR microbiota OR trehalulose OR "organic acid*" OR mineral* OR authentic* OR traceab* OR quality OR stability OR processing OR heating OR dehumidif* OR season* OR "geographic origin" OR "botanical origin" OR sensory OR hive*))

Nota. Elaboración propia 2026

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron artículos originales sometidos a revisión por pares y publicados entre 2021 y 2026, indexados en al menos una de las tres bases consultadas, en virtud de que la miel de abejas sin aguijón debía constituir la materia prima principal o la variable central del análisis, admitiéndose cualquier especie de Meliponini y cualquier región geográfica siempre que quedara identificada con suficiente detalle, cabe resaltar que también se exigió información cuantitativa sobre al menos un grupo de desenlaces, ya fueran propiedades fisicoquímicas, perfiles químicos y metabolitos diferenciadores, actividad antioxidante, antibacteriana o citoprotectora, microbiota, autenticidad y trazabilidad, efectos del procesamiento, o estabilidad de formulaciones y sistemas de aplicación tópica. La presencia de un comparador fue deseable, mas no obligatoria, debido a que varios estudios elegibles correspondieron a caracterizaciones analíticas sin control convencional; se aceptaron como comparaciones válidas las diferencias entre especies, orígenes, temporadas o tratamientos, y los desenlaces comerciales se consideraron secundarios cuando estuvieran disponibles, sin exigirse como condición de inclusión. Se excluyeron revisiones narrativas, metaanálisis, editoriales, protocolos, tesis, patentes y

documentos sin revisión por pares, así como investigaciones centradas exclusivamente en miel de *Apis mellifera* u otros productos apícolas sin resultados separados para la miel meliponícola; cabe resaltar que no se excluyeron estudios por carecer de un producto cosmético final, siempre que sus desenlaces permitieran evaluar una etapa necesaria del desarrollo cosmético.

Selección de los estudios

Las referencias recuperadas se exportaron en formato RIS o BibTeX y se incorporaron a un gestor bibliográfico, en virtud de que allí se depuraron los duplicados mediante la coincidencia de DOI, PMID, título, autoría y año, a lo cual se sumó una revisión manual complementaria. El proceso de elegibilidad se desarrolló en dos fases, el cribado de títulos y resúmenes y la revisión de textos completos, el flujo completo se organizó conforme al diagrama PRISMA y la muestra definitiva quedó integrada por 15 estudios originales.

Extracción y organización de los datos

La información se extrajo mediante una matriz estandarizada, diseñada antes de iniciar la síntesis, en virtud de que en ella se registraron autor, año, país, especie, origen geográfico y botánico, sistema de producción, número de muestras o réplicas, diseño del estudio, procesamiento aplicado, características de la formulación, métodos analíticos y desenlaces evaluados.

Síntesis de los resultados

Debido a la heterogeneidad de especies, matrices, métodos instrumentales y formas de reporte, no se consideró apropiado un metaanálisis global; la evidencia se sintetizó mediante un enfoque narrativo estructurado, comparando dirección, magnitud, consistencia y precisión de los resultados dentro de cada dominio, presentando por separado los valores de cada investigación sin transformar resultados obtenidos mediante métodos no equivalentes en una única estimación. La síntesis tomó en cuenta las diferencias en especie, origen, procesamiento y método analítico, en virtud de su aplicabilidad al desarrollo cosmético, cabe resaltar que los resultados obtenidos a partir de miel cruda o de pruebas celulares se clasificaron como evidencia técnica indirecta respecto de un producto terminado. El sesgo de publicación no se evaluó formalmente, en virtud de que el número de estudios por desenlace resultó reducido, por consiguiente,

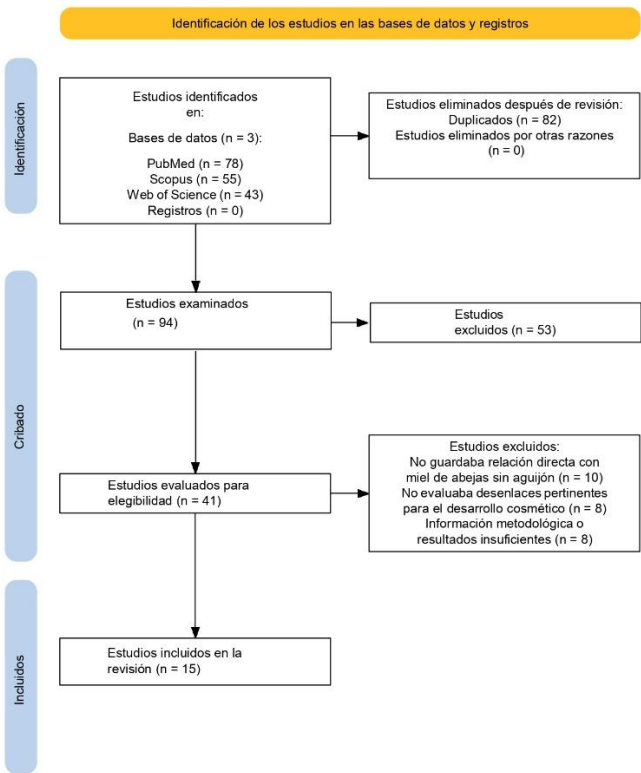
la confianza otorgada a cada conclusión se estableció considerando el riesgo de sesgo, la consistencia, la precisión y la reproducibilidad.

Consideraciones éticas

La revisión utilizó exclusivamente información procedente de investigaciones publicadas y de acceso abierto, por lo que no requirió aprobación de un comité de ética ni consentimiento informado; la integridad del proceso se protegió mediante la conservación de las estrategias de búsqueda y los motivos de exclusión, con el propósito de permitir su verificación y actualización posterior.

Resultados

Figura 1. Diagrama PRISMA utilizado en la revisión sistemática.



Fuente: Elaboración propia 2026.

Tabla 2. Síntesis descriptiva de los resultados de los estudios incluidos

Autor	Intervención y comparador	Resultados principales	Limitaciones
-------	---------------------------	------------------------	--------------

Rozman et al. (2021)	Se formularon nanoemulsiones con 15 % de miel de abejas sin aguijón y tres concentraciones de ácido oleico (1 %, 3 % y 5 %). Las formulaciones se produjeron mediante homogeneización de alta presión y se evaluaron durante el almacenamiento para determinar su tamaño de partícula y su estabilidad. Se compararon las tres concentraciones de ácido oleico y tres temperaturas de almacenamiento (4, 28 y 40 °C) durante tres semanas.	La concentración de ácido oleico y el tiempo de almacenamiento modificaron significativamente el tamaño de partícula ($p < 0,001$), mientras que la temperatura no tuvo un efecto significativo ($p = 0,903$). La formulación con 1 % de ácido oleico almacenada a 4 °C fue la más estable, con partículas de 49,56 nm y un índice de polidispersidad de 0,201, mantenidos durante al menos 14 días. Los análisis estructurales permitieron confirmar que la nanoemulsión conservó los grupos funcionales propios de la miel, en virtud de lo cual estos resultados respaldan su potencial como sistema de aplicación tópica, cabe resaltar que, sin embargo, no se evaluó una formulación cosmética terminada.	Se empleó una única miel comercial, cuya especie y origen botánico no fueron especificados, mientras que la estabilidad se evaluó únicamente durante un periodo corto, por consiguiente, no se analizaron ni la bioactividad ni el desempeño de una formulación cosmética terminada.
Ooi et al. (2021)	Se evaluó miel de la abeja sin aguijón <i>Heterotrigona itama</i> sobre células humanas y de ratón en cultivo, para determinar sus efectos antioxidante, antiinflamatorio y protector frente al daño causado por peróxido de hidrógeno y por lipopolisacárido. Se comparó con células tratadas con la miel frente a células sin tratar y frente a células expuestas solo al agente dañino (peróxido de hidrógeno o lipopolisacárido).	El pretratamiento con la miel protegió a las células del daño oxidativo: con una concentración de 0,4 %, la viabilidad aumentó del 29 % (solo peróxido de hidrógeno) al 90 % ($p < 0,001$), y el daño en el ADN se redujo casi por completo. En los macrófagos, la miel disminuyó la producción de óxido nítrico desde concentraciones bajas ($p < 0,001$), pero no modificó la enzima ciclooxygenasa-2. Estos resultados respaldan su potencial antioxidante y antiinflamatorio como ingrediente, pero no demuestran eficacia en una formulación cosmética ni en seres humanos.	Se estudió una sola especie y una única fuente de miel. Los resultados proceden de modelos celulares, por lo que no pueden extrapolarse directamente a formulaciones cosméticas ni a seres humanos.

Gela et al. (2021)	Se caracterizaron 20 muestras agrupadas de miel de la abeja sin aguijón <i>Meliponula beccarii</i> , procedentes de cuatro distritos de la región de Oromía (Etiopía), para describir sus propiedades fisicoquímicas y su origen botánico. Se compararon los cuatro distritos entre sí y frente a los valores de referencia de la miel de <i>Apis mellifera</i> de Etiopía.	La mayoría de las propiedades fisicoquímicas fue similar entre los distritos ($p > 0,05$). Solo la prolina mostró diferencias significativas, con 293 mg/kg en Jeldu y 171 mg/kg en Wolmera ($p < 0,05$). Frente a la miel de <i>Apis mellifera</i> , esta miel presentó mayor humedad (media de 29,6 %) y acidez, rasgos característicos de las mieles de abejas sin aguijón que apoyan su diferenciación como producto propio. Fue la primera caracterización de este tipo de miel en Etiopía.	Se estudió una sola especie en una única región y temporada. No se analizaron los azúcares ni las enzimas, y la comparación se hizo frente a valores normativos y no a muestras frescas de <i>Apis mellifera</i> .
Lavinas et al. (2023)	Se analizaron 18 muestras de miel de siete especies de abejas sin aguijón procedentes de tres zonas biogeográficas de Brasil (Bosque Atlántico, Caatinga y Cerrado). Se combinaron propiedades fisicoquímicas, minerales y capacidad antioxidante con análisis quimiométrico para determinar el origen geográfico. Se compararon las tres zonas biogeográficas entre sí y las distintas especies de abejas.	La composición varió principalmente según la zona de origen. El contenido de hierro resultó aproximadamente ocho veces mayor en las mieles del Bosque Atlántico, con una media de 8,7 $\mu\text{g/g}$, que en las demás zonas, en virtud de lo cual constituyó el principal factor para diferenciar el origen. Cabe resaltar que el contenido de compuestos fenólicos, con valores entre 16,3 y 62,3 mg/100 g, no se correlacionó con la capacidad antioxidante, lo que indica que también intervienen otros compuestos, mientras que el análisis discriminante separó correctamente las tres zonas, por consiguiente, la especie tuvo una influencia escasa. El contenido de hierro se propone como indicador del origen geográfico.	El estudio fue descriptivo, sin comparador de otras mieles ni formulación cosmética. Las muestras procedieron de una sola asociación de productores y algunas carecían de datos completos de acidez o de capacidad antioxidante.
Chuah et al. (2023)	Se estudiaron mieles de la abeja sin aguijón <i>Heterotrigona itama</i> de	La miel de acacia mostró la mayor actividad en la mayoría de los ensayos, mientras que la	Se analizó una sola especie de abeja en una región y

	siete orígenes botánicos distintos (acacia, agar, coco, pino enano, coralillo, caucho y carambola) de Sabah (Malasia), para relacionar el origen floral con la capacidad antioxidante e identificar los compuestos responsables. Se compararon las mieles procedentes de los siete orígenes botánicos, todas correspondientes a la misma especie de abeja, en virtud de que la capacidad antioxidante dependió justamente de dicho origen botánico.	de agar registró la más baja, cabe resaltar que la miel de coco alcanzó el mayor valor de captación de radicales, con 31,4 frente a 19,7 de la miel de agar, expresado en equivalentes de Trolox por miligramo de extracto. Los análisis de composición permitieron diferenciar los orígenes, en virtud de que la miel de acacia estaba enriquecida entre tres y cinco veces en flavonoides y alcaloides, por consiguiente, ello explicaría su mayor actividad. Estos resultados respaldan la selección del origen floral para obtener mieles con mayor potencial antioxidante, aunque los compuestos marcadores son provisionales.	temporada. La capacidad antioxidante se expresó por miligramo de extracto y no por gramo de miel, y no se evaluó ninguna formulación cosmética.
Melia et al. (2024)	Se compararon mieles de cuatro especies de abejas sin aguijón (Heterotrigona itama, Geniotrigona thoracica, Tetrigona melanoleuca y Tetrigona binghami) criadas en una misma granja de Sumatra Occidental (Indonesia), evaluando su composición, capacidad antioxidante, actividad antibacteriana y microbiota. Se compararon las cuatro especies entre sí, en virtud de que la actividad antibacteriana se	La especie de abeja influyó en casi todas las propiedades evaluadas ($p < 0,05$), con excepción de la fibra, cabe resaltar que la miel de Geniotrigona thoracica presentó la menor actividad antioxidante junto con la mayor humedad, mientras que la de Heterotrigona itama resultó la más viscosa. Las cuatro mieles inhibieron el crecimiento de las bacterias evaluadas, por consiguiente, Geniotrigona thoracica produjo los mayores halos de inhibición frente a Salmonella y Staphylococcus aureus, con valores de hasta 17 mm. La microbiota también difirió entre especies, con predominio de Lactobacillus. Estas diferencias entre especies	Se estudiaron cuatro especies de una sola región y granja. El ensayo antibacteriano no incluyó un antibiótico de referencia y no se evaluaron el almacenamiento ni una formulación cosmética.

	ensayó frente a cuatro bacterias patógenas.	son útiles para seleccionar la materia prima.	
Mwangi et al. (2024)	Se caracterizaron 26 muestras de miel de abejas sin aguijón (especie no identificada) del condado de Baringo (Kenia) y se evaluó su actividad antibacteriana frente a bacterias aisladas de heridas y a cepas de referencia. La miel se comparó con antibióticos de uso habitual y con cepas de referencia, en virtud de que también se compararon entre sí los distintos aislados procedentes de heridas.	La miel inhibió el crecimiento de todas las bacterias evaluadas, cabe resaltar que, en general, los aislados resultaron más sensibles a la miel que a los antibióticos de uso habitual. Los mayores halos de inhibición se registraron frente a <i>Staphylococcus aureus</i> (18,2 mm), mientras que los menores correspondieron a <i>Escherichia coli</i> (10,2 mm), por consiguiente, la concentración bactericida mínima fue de 250 µg/mL, siendo <i>Escherichia coli</i> el aislado que mostró mayor resistencia. La miel presentó además un alto contenido de compuestos fenólicos (media de 92 mg/100 g). Estos resultados respaldan su potencial antibacteriano como ingrediente, no como tratamiento clínico.	No se identificó la especie de abeja y las muestras procedieron de una sola región. La actividad se evaluó únicamente en el laboratorio, sin una formulación terminada.
Tiang et al. (2025)	Se caracterizaron 30 mieles crudas de tres especies malayas de abejas sin aguijón (<i>Heterotrigona itama</i> , <i>Lophotrigona canifrons</i> y <i>Tetrigona binghami</i>), analizando sus azúcares — incluida la trehalulosa—, sus propiedades fisicoquímicas, su capacidad antioxidante y su actividad antibacteriana. Las tres especies fueron objeto de comparación, en virtud de que la actividad	La trehalulosa se posicionó como el azúcar predominante, con concentraciones entre 15,4 y 43,8 g/100 g y un máximo en <i>Lophotrigona canifrons</i> , cabe resaltar que la mayor capacidad antioxidante correspondió a <i>Heterotrigona itama</i> , mientras que <i>Tetrigona binghami</i> exhibió la menor, si bien esta última especie, por consiguiente, desarrolló la respuesta antibacteriana más intensa frente a <i>Staphylococcus aureus</i> , con un halo de 20,2 mm. El tratamiento con catalasa eliminó la inhibición, lo que indica que el peróxido de hidrógeno es el principal componente antibacteriano. Las diferencias	Las mieles procedían de regiones diversas y solo se ensayaron dos bacterias. No pudo determinarse la concentración inhibitoria mínima por la turbidez de la miel, y no se evaluó ninguna formulación cosmética.

antibacteriana se entre especies son relevantes determinó tomando para definir estándares de como referencia un calidad de estas mieles. control positivo de fenol, además de una muestra de miel tratada con catalasa, con el propósito de esclarecer la participación del peróxido de hidrógeno.

Fernandes et al. (2025)	La composición y la actividad antimicrobiana de mieles procedentes de tres especies australianas de abejas sin aguijón, <i>Tetragonula carbonaria</i>, <i>Tetragonula hockingsi</i> y <i>Austroplebeia australis</i>, fueron analizadas frente a distintos microorganismos patógenos, tanto bacterianos como fúngicos, en virtud de que también se examinó cómo incidían el calentamiento y un almacenamiento prolongado sobre esa actividad. Cabe resaltar que la comparación abarcó las tres especies entre sí, la actividad registrada antes y después de someter las muestras a calentamiento para eliminar el peróxido de	Todas las mieles fueron activas frente a los cuatro microorganismos, siendo el hongo <i>Trichophyton interdigitale</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> los más sensibles. La miel de <i>Tetragonula carbonaria</i> mostró la mayor actividad y la de <i>Austroplebeia australis</i> la menor. Tras el calentamiento, <i>Tetragonula carbonaria</i> y <i>Tetragonula hockingsi</i> conservaron actividad independiente del peróxido de hidrógeno, que además se generó de forma prolongada (más de seis días en algunas muestras). Esta actividad se mantuvo tras 18 años de almacenamiento. Los resultados respaldan su potencial antimicrobiano estable, evaluado solo en el laboratorio.	Se ensayaron solo cuatro microorganismos y las muestras almacenadas correspondían a una única especie. No se evaluó su desempeño en una formulación ni en seres humanos.
--------------------------------	---	--	---

hidrógeno, y, por consiguiente, el contraste entre mieles recién obtenidas y otras conservadas durante 18 años.

Sahlan et al. (2026)	Se analizó la trehalulosa como marcador de autenticidad en 12 mieles de la abeja sin aguijón Trigona de distintas regiones de Indonesia, comparando muestras crudas y deshumidificadas y su estabilidad durante el almacenamiento. La comparación abarcó, por un lado, la miel cruda frente a la deshumidificada, evaluadas en cuatro condiciones térmicas de almacenamiento (-20, 4, 25 y 35 °C) a lo largo de ocho semanas, y, por otro, esta miel frente a una muestra de Apis mellifera.	En cuanto a la trehalulosa, se detectó en la mayoría de las regiones analizadas, con valores entre 0 y 40,2 g/100 g, mientras que estuvo ausente en la miel de Apis mellifera, en virtud de lo cual se reafirma como marcador confiable de autenticidad. Cabe resaltar que la deshumidificación elevó su concentración de 40,2 hasta 47,6 g/100 g al disminuir la humedad por debajo del 20 %, y que, durante el almacenamiento, dicho azúcar se degradó con mayor rapidez en la miel cruda que en la deshumidificada, especialmente cuando la temperatura alcanzó los 35 °C, por consiguiente, la combinación de deshumidificación y frío resultó más eficaz para preservar la composición, lo cual orienta el procesamiento poscosecha.	Cabe resaltar que la investigación se limitó a una sola especie y a un único método de deshumidificación, mientras que el seguimiento del almacenamiento se restringió a ocho semanas, sin que se cuantificara el hidroximetilfurfural, pese a haberse observado un evidente pardeamiento en las muestras.
Costa dos Santos et al. (2022)	Se identificaron y cuantificaron por primera vez los ácidos orgánicos de 12 mieles de cuatro especies brasileñas de abejas sin aguijón (Melipona bicolor, Scaptotrigona bipunctata, Melipona quadrifasciata y Melipona marginata), junto con sus propiedades fisicoquímicas. Se	Se cuantificaron trece ácidos orgánicos, con el acético, el glucónico y el láctico como predominantes; cinco de ellos se detectaron por primera vez en este tipo de miel. Al sumar el contenido total de ácidos, los valores se ubicaron entre 0,13 y 2,60 g/100 g, siendo Scaptotrigona bipunctata la especie con la concentración más elevada, en virtud de que tanto la humedad, comprendida entre 29,6 y 40,1 g/100 g, como	Se trató, sin embargo, de una exploración circunscrita a una única localidad y a un solo origen botánico. El número de muestras por especie fue reducido (una para Melipona marginata) y no se evaluó la bioactividad.

compararon las cuatro especies entre sí y sus valores frente a la normativa de calidad del estado de Santa Catarina. la acidez se mantuvieron altas, rasgo propio de esta miel. Cabe resaltar que casi todas las muestras se ajustaron a la normativa estatal, con excepción de tres cuya acidez rebasó el límite permitido, por consiguiente, estos hallazgos aportan información relevante para el control de calidad.

Negera et al. (2024)	Se compararon las propiedades fisicoquímicas y antioxidantes de miel de la abeja sin aguijón <i>Meliponula beccarii</i> producida en colmenas modernas frente a nidos silvestres, en dos distritos de Etiopía (46 muestras). Se compararon la miel de colmenas modernas y la de nidos silvestres, y los dos distritos entre sí.	La miel de colmenas modernas presentó, en general, mejor calidad. En el distrito de Wolmera, la miel producida en colmenas modernas registró niveles significativamente más altos que la de nidos silvestres tanto en compuestos fenólicos, con 34,6 frente a 12,1 mg/100 g, como en capacidad antioxidante ($p < 0,05$), mientras que en el distrito restante esa brecha resultó menos marcada. Cabe resaltar que se observó una asociación fuerte entre los compuestos fenólicos, los flavonoides y la capacidad antioxidante ($r = 0,88$), por consiguiente, estos hallazgos sugieren que el manejo apícola en colmenas modernas contribuye a mejorar la calidad de la miel	La investigación se circunscribió a una sola especie, evaluada en dos distritos y a lo largo de dos temporadas. Solo se aplicó un ensayo antioxidante y no se determinó la trehalulosa ni se evaluó una formulación.
Lavinas et al. (2025)	Se evaluó el efecto de las estaciones lluviosa y seca sobre la composición y la capacidad antioxidante de miel de dos especies (<i>Melipona mondury</i> y <i>Melipona bicolor</i>) del Bosque Atlántico brasileño, incluyendo un ensayo de protección celular frente al estrés	Si bien la estación incidió sobre la humedad, los sólidos solubles y la acidez, la capacidad antioxidante no se vio modificada por este factor, en virtud de que dependió, sobre todo, de la especie. Cabe resaltar que, en el ensayo celular realizado, la miel de <i>Melipona mondury</i> recolectada durante la estación lluviosa evitó la lisis de los glóbulos rojos con una eficacia mayor que la mostrada	Se estudiaron dos especies en una sola localidad. La actividad antioxidante se evaluó en un modelo con glóbulos rojos, que no equivale a la eficacia en seres humanos ni en una formulación cosmética.

	oxidativo. Se compararon las estaciones lluviosa y seca, las dos especies y la miel frente al ácido ascórbico como antioxidante de referencia.	Se por el ácido ascórbico ($p < 0,05$). Mediante el análisis químico fue posible diferenciar las estaciones, sobre todo a través del perfil de compuestos identificados, mientras que los parámetros fisicoquímicos aportaron menor capacidad discriminante, por consiguiente, estos hallazgos permiten orientar la elección del periodo de recolección y refuerzan el potencial antioxidante atribuido a la miel.	
Mello dos Santos et al. (2025)	Se caracterizaron mieles de dos especies australianas de abejas sin aguijón (Tetragonula carbonaria y Tetragonula hockingsi) cosechadas en tres meses distintos, analizando sus azúcares, sus compuestos bioactivos y su capacidad antioxidante. Se compararon las dos especies y los tres meses de cosecha (mayo, septiembre y noviembre).	Ambas especies mostraron propiedades similares cuando se cosecharon en el mismo mes. La trehalulosa fue uno de los azúcares principales (13,9 a 30,3 g/100 g) y alcanzó su valor más alto en mayo, mes en que las mieles también presentaron el mayor contenido de compuestos fenólicos y la mayor capacidad antioxidante, con una fuerte correlación entre ambos ($r = 0,97$). Se identificaron compuestos como el lumicromo y la luteolina, aunque los principales responsables de la actividad antioxidante no pudieron identificarse. El mes de cosecha influyó en la bioactividad de la miel.	Se estudiaron dos especies en una sola localidad y un solo año. El análisis se realizó sobre mezclas de muestras y varios compuestos activos quedaron sin identificar.
Dias et al. (2025)	Se caracterizó la composición química y la capacidad antioxidante de 20 mieles de dos especies del género Melipona (Melipona capixaba y Melipona quadrifasciata) del estado de Espírito Santo (Brasil),	Cabe resaltar que, entre los compuestos volátiles identificados, los ácidos carboxílicos resultaron predominantes, encabezados por el ácido acético, en virtud de lo cual se observó que la miel de Melipona capixaba superó a la de Melipona quadrifasciata tanto en contenido de compuestos fenólicos como en	El número de muestras por especie fue desigual (16 frente a 4) y procedían de un solo estado y una única cosecha. No se evaluaron la actividad antimicrobiana ni

combinando análisis capacidad antioxidante. Sin una formulación químicos y embargo, las correlaciones entre cosmética. quimiométricos. La estos compuestos fenólicos y comparación dicha capacidad resultaron involucró tanto a las débiles, e incluso se tornaron dos especies entre sí inversas dependiendo del como a la capacidad método analítico utilizado, por antioxidante de cada consiguiente, este una frente a un patrón comportamiento se atribuyó a antioxidante de interferencias generadas por la referencia. matriz de la muestra. Los perfiles químicos permitieron separar ambas especies, dato útil para su diferenciación y control de calidad.

Discusión

Los resultados de la revisión muestran que la miel de abejas sin aguijón posee condiciones técnicas suficientes para considerarse materia prima prometedora en cosméticos naturales, debido a que fue posible incorporarla en sistemas nanométricos con partículas inferiores a 50 nm y estabilidad inicial aceptable, aunque a partir de una sola miel comercial y periodos breves de almacenamiento (Rozman et al., 2021), así mismo, la protección celular frente al daño oxidativo, con aumento de la viabilidad de 29 % a 90 % a una concentración de 0,4 % y reducción del daño en el ADN y del óxido nítrico, explica biológicamente su función antioxidante y calmante, aunque sin demostrar penetración cutánea, estabilidad en emulsión ni eficacia en piel humana (Ooi et al., 2021), de esta forma, la miel Kelulut produjo epitelización y tejido de granulación comparables con un gel convencional en heridas diabéticas, lo que fortalece la plausibilidad clínica de su uso tópico, aunque, al tratarse de heridas, la equivalencia sin superioridad no es trasladable de forma automática a cosméticos de uso cotidiano (Rosli et al., 2024).

La comparación entre sistemas de formulación muestra que la eficacia tecnológica no depende solo de incorporar la mayor cantidad posible de miel, debido a que la interacción entre concentración, polímeros, agentes reticulantes y almacenamiento determina la estabilidad final; en hidrogeles inyectables de gelatina reticulada con genipina, la formulación con 9 % de gelatina y 0,1 % de miel Kelulut presentó hinchamiento de $742,07 \pm 89,61$ %, transmisión de vapor adecuada y mayor hidrofiliidad, respaldando

concentraciones reducidas para equilibrar absorción, degradación y compatibilidad (Razif et al., 2025), así mismo, en el sistema híbrido de gelatina y alcohol polivinílico, la formulación con 1 % de miel y genipina presentó la degradación más lenta, menor ángulo de contacto, mayor resiliencia y adecuada viabilidad de fibroblastos, mientras 5 % y 10 % solo incrementaron el hinchamiento sin mejorar el balance integral, por ende, más ingrediente bioactivo no implica mejor desempeño mecánico o biológico (Zainuddin et al., 2025), esto coincide con las nanoemulsiones, donde la menor concentración de ácido oleico dio mayor estabilidad, confirmando que la innovación exige optimización multivariable y no concentraciones empíricas elevadas (Rozman et al., 2021).

La actividad antimicrobiana identificada es uno de los argumentos más consistentes para la diferenciación funcional de la miel meliponícola, debido a que muestras de Kenia inhibieron bacterias aisladas de heridas con halos de hasta 18,2 mm frente a *Staphylococcus aureus* y concentración bactericida mínima de 250 µg/mL, aunque sin identificar la especie ni contar con una formulación terminada (Mwangi et al., 2024), así mismo, mieles australianas mantuvieron actividad contra bacterias y hongos, conservaron mecanismos independientes del peróxido tras el calentamiento y tras almacenamiento prolongado, lo cual sugiere que ciertos componentes sostienen su funcionalidad más allá de la conservación habitual, aunque demostrado principalmente en una especie y frente a pocos microorganismos (Fernandes et al., 2025), de esta forma, la eficacia del ensayo clínico en heridas diabéticas aporta una señal de utilidad real que no puede atribuirse solo a la acción antimicrobiana, pues la humedad, la osmolaridad, la acidez y el microambiente favorable pudieron contribuir a la recuperación, sin análisis microbiológicos seriados que la relacionaran con la evolución clínica (Rosli et al., 2024).

La composición responsable de la actividad antimicrobiana también mostró diferencias entre especies, debido a que la trehalulosa varió entre 15,4 y 43,8 g/100 g y la miel con mayor actividad antioxidante no fue la misma que produjo la mayor inhibición de *Staphylococcus aureus*, mientras que la catalasa eliminó la inhibición, señalando al peróxido de hidrógeno como mecanismo principal (Tiang et al., 2025), cabe resaltar que esta dependencia explica por qué los procesos térmicos y las matrices complejas pueden disminuirla, por ende, una formulación cosmética debería comprobar la bioactividad tras fabricarse y no inferirla de la miel cruda; en el ensayo clínico con enjuague al 20 %, la miel no igualó a la clorhexidina en control de placa, pero logró mejor aceptación del sabor

y menor ardor, mostrando que un producto natural puede ofrecer ventajas sensoriales aun con menor efecto funcional (Reduan et al., 2025), de esta forma, la especie importa, pues mieles de una misma granja difirieron simultáneamente en viscosidad, capacidad antioxidante, microbiota y actividad antibacteriana, evidenciando que el nombre genérico agrupa materias primas con perfiles tecnológicos y biológicos diferentes (Melia et al., 2024).

La variabilidad geográfica, botánica y temporal es una de las principales dificultades para estandarizar esta miel como ingrediente cosmético, debido a que el hierro permitió diferenciar mieles del Bosque Atlántico, la Caatinga y el Cerrado, con menor influencia de la especie, demostrando que el territorio modifica la composición del producto (Lavinas et al., 2023), así mismo, mieles australianas cosechadas en distintos meses variaron en trehalulosa, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, con valores más altos en mayo y correlación de 0,97 entre fenoles y actividad antioxidante, aunque sin identificar varias sustancias responsables, por ende, una especificación industrial debería incluir época de cosecha y perfil analítico, no solo la especie productora (Mello dos Santos et al., 2025), de esta forma, la trehalulosa sirve como marcador de autenticidad frente a la miel de *Apis mellifera*, pero su concentración cambia con la deshumidificación, la temperatura y el almacenamiento, pues disminuyó más rápido en muestras crudas a 35 °C, obligando a fijar límites de procesamiento antes de usarla como criterio comercial estable (Sahlan et al., 2026).

Los parámetros fisicoquímicos confirman que la miel meliponícola no debe procesarse con los criterios de la miel convencional, debido a que las muestras de *Meliponula beccarii* presentaron humedad media de 29,6 % y mayor acidez que las referencias de *Apis mellifera*, rasgos que la diferencian pero exigen más control microbiológico, conservación y compatibilidad con emulsiones acuosas (Gela et al., 2021), así mismo, la cuantificación de trece ácidos orgánicos, con predominio del acético, glucónico y láctico, junto con humedad entre 29,6 y 40,1 g/100 g, muestra que la acidez no es un defecto aislado, sino un rasgo ligado a la especie y la maduración, aunque algunas muestras superaron los límites normativos disponibles (Costa dos Santos et al., 2022), por ende, el manejo productivo actúa como intervención de calidad, pues las mieles de colmenas modernas presentaron más compuestos fenólicos y mejor capacidad antioxidante que las de nidos silvestres, sugiriendo que la capacitación, el diseño de colmenas y el control de

cosecha podrían mejorar la uniformidad de la materia prima suministrada a emprendimientos cosméticos (Negera et al., 2024).

Los resultados químicos indican que la selección de materias primas no puede depender de un único ensayo antioxidante, debido a que las mieles de acacia mostraron mayor concentración de flavonoides y alcaloides y mejor desempeño en la mayoría de las pruebas, mientras otras fuentes florales respondieron distinto según el método, por lo que el origen botánico debe vincularse con el mecanismo funcional que se pretende conservar en el cosmético (Chuah et al., 2023), así mismo, la temporada modificó la humedad, los sólidos solubles, la acidez y las huellas químicas, sin un patrón uniforme sobre la capacidad antioxidante, más dependiente de la especie, aunque una muestra de *Melipona mondury* de estación lluviosa protegió los eritrocitos del estrés oxidativo mejor que el ácido ascórbico (Lavinas et al., 2025), de esta forma, la ausencia de correlación consistente entre fenoles totales y capacidad antioxidante, vista también entre *Melipona capixaba* y *Melipona quadrifasciata*, indica que los métodos colorimétricos pueden verse afectados por la matriz y que el control de calidad debería integrar cromatografía o marcadores específicos con ensayos funcionales, evitando declarar superioridad antioxidante con una única medición (Dias et al., 2025).

Desde la perspectiva comercial, la revisión no identificó entre los quince estudios mediciones directas de ventas, rentabilidad, crecimiento de mercado, disposición a pagar o acceso a canales de distribución, por consiguiente, la competitividad solo puede inferirse de la diferenciación técnica y debe contrastarse con evidencia externa sobre el comportamiento del consumidor; en consumidores malasios, la actitud hacia los anuncios y la marca influyó en la intención de compra y la disposición a pagar un precio superior, sobre todo con mensajes de figuras expertas y creíbles, lo que exige comunicación verificable y no solo una narrativa de naturalidad (Al Mamun et al., 2023), así mismo, la intención de compra de productos naturales para la piel estuvo condicionada por normas sociales, salud, certificaciones, envase, experiencia previa y precio, y la etnicidad modificó estas relaciones, por ende, un producto para mercados locales debe adaptar su valor a las creencias culturales del consumidor (Najm et al., 2024), de esta forma, el conocimiento del producto y la preocupación ambiental no aseguran la compra efectiva, pues las restricciones percibidas y la intención conductual explicaron más, limitando campañas centradas solo en la naturalidad del cosmético (Singh et al., 2025).

La sostenibilidad comercial exige que la diferenciación del ingrediente se extienda al envase, la distribución y la experiencia posterior a la compra, debido a que el empaque ecológico, las creencias proambientales y la interacción con influenciadores se relacionaron con la compra de cosméticos de cero residuos, aunque persisten dificultades para eliminar conservantes y evitar residuos (Prakash et al., 2024), así mismo, la recompra de productos para el cuidado de la piel dependió de una actitud favorable, la credibilidad del vendedor y la confiabilidad de las señales de calidad, mientras la claridad detallada de la información no mostró efecto significativo, por ende, la permanencia de un cosmético con miel meliponícola en el mercado dependería de la consistencia del producto y la confianza generada en la cadena, no solo del interés inicial por la innovación (Huong et al., 2024), de esta forma, el valor funcional determinó la disposición a pagar y recibir información, mientras el valor emocional influyó más en la intención de recompra de cosméticos con extractos naturales, sugiriendo que la evidencia técnica debe volverse beneficio perceptible, agradable y confiable para generar lealtad (Wu & Liang, 2025).

Cabe resaltar que la calidad general de la evidencia permanece limitada por la concentración de investigaciones en Asia, África, Brasil y Australia, el uso frecuente de una sola especie o localidad, la ausencia de formulaciones cosméticas terminadas y el predominio de diseños de laboratorio: los hidrogeles con miel Kelulut mostraron hinchamiento, hidrofiliidad y degradación favorables, pero sin modelos animales, condiciones de infección, evaluaciones prolongadas ni ensayos sobre queratinocitos y células endoteliales, por lo que su aplicación clínica y cosmética requiere validación escalonada (Razif et al., 2025), así mismo, el sistema de gelatina y alcohol polivinílico confirmó citocompatibilidad, pero sin pruebas antimicrobianas ni análisis in vivo, y con transmisión de vapor inferior a la ideal en otras formulaciones, por lo que comparar estudios exige considerar diferencias de matriz y objetivos antes de declarar una formulación superior (Zainuddin et al., 2025), por ende, el ensayo clínico de heridas es la evidencia humana más directa, aunque su duración de treinta días, la pérdida de participantes y la falta de resultados cosméticos o comerciales impiden usarlo como demostración definitiva de eficacia para cremas, geles o lociones en consumidores sanos (Rosli et al., 2024).

En virtud de los hallazgos analizados, la innovación de cosméticos con miel de abejas sin aguijón presenta viabilidad técnica inicial sustentada en composición diferenciada,

actividad antioxidante y antimicrobiana, compatibilidad con sistemas nanométricos e hidrogeles y señales clínicas de utilidad tópica, pero su competitividad no está demostrada por la falta de estudios que integren en un mismo producto autenticidad de la materia prima, estabilidad acelerada y en tiempo real, seguridad dermatológica, eficacia sobre la piel, evaluación sensorial, intención de compra, disposición a pagar, costos de producción, rentabilidad y beneficios repartidos entre los actores de la cadena, por consiguiente, los futuros proyectos deberían comparar una formulación con miel meliponícola frente a un cosmético convencional y otro natural sin este ingrediente, usar lotes de especies y cosechas estandarizadas, realizar pruebas microbiológicas y dermatológicas tras el procesamiento, incorporar consumidores del mercado objetivo y medir indicadores económicos verificables; así será posible determinar si las ventajas de laboratorio se convierten en diferenciación, aceptación y fortalecimiento competitivo para MIPYMES, asociaciones productivas y meliponicultores locales.

Conclusiones

La evidencia analizada permite concluir que la miel de abejas sin aguijón constituye una materia prima con potencial para la innovación de productos cosméticos y tópicos, debido a su composición diferenciada, contenido de trehalulosa, compuestos fenólicos, actividad antioxidante, capacidad antimicrobiana y compatibilidad con nanoemulsiones, hidrogeles y otros sistemas de aplicación, así mismo, los estudios muestran que su desempeño depende de la especie productora, el origen geográfico y botánico, la temporada de cosecha, el sistema de manejo, el procesamiento y las condiciones de almacenamiento, por ende, no resulta metodológicamente adecuado considerar todas las mieles meliponícolas como un ingrediente uniforme, debido a que la variabilidad observada puede modificar la estabilidad, la bioactividad, la seguridad y la calidad sensorial del producto terminado

Cabe resaltar que la evidencia disponible se concentra principalmente en estudios fisicoquímicos, microbiológicos, celulares y de formulación, con pocos ensayos en seres humanos y sin evaluaciones integrales sobre cosméticos terminados, ventas, rentabilidad, intención de compra o acceso a mercados, por consiguiente, la competitividad comercial todavía no puede afirmarse de manera concluyente y debe interpretarse como una posibilidad sustentada en la diferenciación técnica del ingrediente, de esta forma, el

desarrollo futuro requiere estandarizar la materia prima mediante criterios de autenticidad, humedad, acidez, composición y actividad funcional, comparar formulaciones con miel meliponícola frente a cosméticos convencionales y naturales sin este ingrediente, realizar pruebas de estabilidad, seguridad dermatológica, eficacia instrumental y aceptación sensorial, además de incorporar análisis de costos, disposición a pagar y distribución del valor entre MIPYMES, asociaciones y meliponicultores, en virtud de ello, la innovación será sostenible únicamente cuando las ventajas biológicas se traduzcan en productos reproducibles, seguros, aceptados por el consumidor y capaces de fortalecer la cadena productiva local sin comprometer la conservación de las abejas y sus ecosistemas.

Referencias Bibliográficas

Al Mamun, A., Naznen, F., Yang, Q., Ali, M. H., & Hashim, N. M. H. N. (2023). Modelling the significance of celebrity endorsement and consumer interest on attitude, purchase intention, and willingness to pay a premium price for green skincare products. *Heliyon*, 9(6), e16765. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16765>

Al-Hatamleh, M. A. I., Boer, J. C., Wilson, K. L., Plebanski, M., Mohamud, R., & Mustafa, M. Z. (2020). Antioxidant-Based Medicinal Properties of Stingless Bee Products: Recent Progress and Future Directions. *Biomolecules*, 10(6), 923. <https://doi.org/10.3390/biom10060923>

Chuah, W. C., Lee, H. H., Ng, D. H. J., Ho, A. L., Sulaiman, M. R., & Chye, F. Y. (2023). Antioxidants Discovery for Differentiation of Monofloral Stingless Bee Honeys Using Ambient Mass Spectrometry and Metabolomics Approaches. *Foods*, 12(12), 2404. <https://doi.org/10.3390/foods12122404>

Costa dos Santos, A., Carina Biluca, F., Brugnerotto, P., Valdemiro Gonzaga, L., Carolina Oliveira Costa, A., & Fett, R. (2022). Brazilian stingless bee honey: Physicochemical properties and aliphatic organic acids content. *Food Research International*, 158, 111516. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111516>

Dias, L. R. de O., Damm, B. M., Paqueli, B. F., Q. Araújo, B., C. Oliveira, G., Silva, D. M., de Castro, E. V. R., Ferreira, R. de Q., & Neto, Á. C. (2025). Influence of Chemical Profile on the Antioxidant Capacity of Brazilian Stingless Bee Honey. *ACS Omega*, 10(20), 20550–20561. <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c01134>

Esa, N. E. F., Ansari, M. N. M., Razak, S. I. A., Ismail, N. I., Jusoh, N., Zawawi, N. A., Jamaludin, M. I., Sagadevan, S., & Nayan, N. H. M. (2022). A Review on Recent Progress of Stingless Bee Honey and Its Hydrogel-Based Compound for Wound Care Management. *Molecules*, 27(10), 3080. <https://doi.org/10.3390/molecules27103080>

Fernandes, K. E., Levina, A., Cokcetin, N. N., Haley, D., Li, J., Brooks, P., Gloag, R., & Carter, D. A. (2025). Strong antimicrobial activity and unique physicochemical characteristics in honey from Australian stingless bees *Tetragonula carbonaria*, *Tetragonula hockingsi*, and *Austroplebeia australis*. *Applied and Environmental Microbiology*, 91(6). <https://doi.org/10.1128/aem.02523-24>

Fletcher, M. T., Hungerford, N. L., Webber, D., Carpinelli de Jesus, M., Zhang, J., Stone, I. S. J., Blanchfield, J. T., & Zawawi, N. (2020). Stingless bee honey, a novel source of trehalulose: a biologically active disaccharide with health benefits. *Scientific Reports*, 10(1), 12128. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68940-0>

Gela, A., Hora, Z. A., Kebebe, D., & Gebresilassie, A. (2021). Physico-chemical characteristics of honey produced by stingless bees (*Meliponula beccarii*) from West Showa zone of Oromia Region, Ethiopia. *Heliyon*, 7(1), e05875. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05875>

Harianja, A. H., Adalina, Y., Pasaribu, G., Winarni, I., Maharani, R., Fernandes, A., Saragih, G. S., Fauzi, R., Tampubolon, A. P., Njurumana, G. N., Sukito, A., Aswandi, A., Kholibrina, C. R., Siswadi, S., Kurniawan, H., Hidayat, M. Y., Wahyuni, R., Koeslulut, E. E., Heryanto, R. B., ... Kuspradini, H. (2023). Potential of Beekeeping to Support the Livelihood, Economy, Society, and Environment of Indonesia. *Forests*, 14(2), 321. <https://doi.org/10.3390/f14020321>

Huong, V. T. M., Hung, N. P., Minh, N. T. T., Thuy, L. K., Duyen, L. T. N., & Minh, T. N. (2024). Factors affecting consumers' repurchase intention toward skin care cosmetics: A cross - sectional study in Vietnam. *Heliyon*, 10(11), e32285. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32285>

Lavinas, F. C., Gomes, B. A., Silva, M. V. T., Lima, R., Leitão, S. G., Moura, M. R. L., Simas, R. C., Barbosa, R. F., Silva, F. O., Carneiro, C. S., & Rodrigues, I. A. (2025). Rainy and Dry Seasons Are Relevant Factors Affecting Chemical and Antioxidant Properties of Meliponini Honey. *Foods*, 14(2), 305. <https://doi.org/10.3390/foods14020305>

Lavinas, F. C., Gomes, B. A., Silva, M. V. T., Nunes, R. M., Leitão, S. G., Moura, M. R. L., Simas, R. C., Carneiro, C. S., & Rodrigues, I. A. (2023). Discriminant Analysis of Brazilian Stingless Bee Honey Reveals an Iron-Based Biogeographical Origin. *Foods*, 12(1), 180. <https://doi.org/10.3390/foods12010180>

Mat Ramlan, N. A. F., Md Zin, A. S., Safari, N. F., Chan, K. W., & Zawawi, N. (2021). Application of Heating on the Antioxidant and Antibacterial Properties of Malaysian and Australian Stingless Bee Honey. *Antibiotics*, 10(11), 1365. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10111365>

Melia, S., Juliyarsi, I., Kurnia, Y. F., Aritonang, S. N., Rusdimansyah, R., Sukma, A., Setiawan, R. D., Pratama, Y. E., & Supandil, D. (2024). Profile of stingless bee honey and microbiota produced in West Sumatra, Indonesia, by several species (Apidae, Meliponinae). *Veterinary World*, 785–795. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.785-795>

Mello dos Santos, M., Khan, N., Lim, L. Y., & Locher, C. (2024). Antioxidant Activity, Physicochemical and Sensory Properties of Stingless Bee Honey from Australia. *Foods*, 13(11), 1657. <https://doi.org/10.3390/foods13111657>

Mello dos Santos, M., Sostaric, T., Lim, L. Y., & Locher, C. (2025). Physicochemical Characteristics, Antioxidant Properties, and Identification of Bioactive Compounds in Australian Stingless Bee Honey Using High-Performance Thin-Layer Chromatography. *Molecules*, 30(6), 1223. <https://doi.org/10.3390/molecules30061223>

Mustafa, M. Z., & Vit, P. (2024). Honeyomics and Industrialisation of Madu Kelulut as a Health Supplement: Are We Ready for Scale-Up? *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 31(5), 1–9. <https://doi.org/10.21315/mjms2024.31.5.1>

Mwangi, M. W., Wanjau, T. W., & Omwenga, E. O. (2024). Stingless bee honey: Nutritional, physicochemical, phytochemical and antibacterial validation properties against wound bacterial isolates. *PLOS ONE*, 19(5), e0301201. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301201>

Najm, A. A., Salih, S. A., Fazry, S., & Law, D. (2024). Moderated mediation role of ethnicity on natural skin care products purchasing intention model among multicultural consumers. *PLOS ONE*, 19(3), e0300376. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300376>

Negera, T., Degu, A., & Tigu, F. (2024). Comparative analysis of the physicochemical, proximate, and antioxidant characteristics of stingless bee (*Meliponula beccarii*) honey from modern and wild beehives in Ethiopia. *Food Science & Nutrition*, 12(3), 1673–1685. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3861>

Ooi, T. C., Yaacob, M., Rajab, N. F., Shahar, S., & Sharif, R. (2021). The stingless bee honey protects against hydrogen peroxide-induced oxidative damage and lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(5), 2987–2994. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.039>

Prakash, G., Sharma, S., Kumar, A., & Luthra, S. (2024). Does the purchase intention of green consumers align with their zero-waste buying behaviour? An empirical study on a

proactive approach towards embracing waste-free consumption. *Heliyon*, 10(3), e25022. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25022>

Razif, R., Fadilah, N. I. M., Maarof, M., Looi Qi Hao, D., Wen, A. P. Y., & Fauzi, M. B. (2025). Physicochemical Characterization of Injectable Genipin-Crosslinked Gelatin–Kelulut Honey Hydrogels for Future Cutaneous Tissue Loss. *Polymers*, 17(9), 1129. <https://doi.org/10.3390/polym17091129>

Reduan, M. H., Zulkaflee, N. S., Sabarudin, M. A., Mat Baharin, N. H., Nik Azis, N. M., & Abdul Hayei, N. A. (2025). Effects of a Stingless Bee Honey Mouth Rinse on Dental Plaque Accumulation: A Randomised Clinical Trial. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.86307>

Rosli, M. A., Mohd Nasir, N. A., Mustafa, M. Z., Othman, M. A., Zakaria, Z., & Halim, A. S. (2024). Effectiveness of stingless bee (Kelulut) honey versus conventional gel dressing in diabetic wound bed preparation: A randomized controlled trial. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 19(1), 209–219. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2023.11.003>

Rozman, A. S., Hashim, N., Maringgal, B., & Abdan, K. (2021). Optimisation of Stingless Bee Honey Nanoemulsions Using Response Surface Methodology. *Foods*, 10(9), 2133. <https://doi.org/10.3390/foods10092133>

Sahlan, M., Amelia, C., Baariq, N., Anwar, M. S., Kinasih, I., Tri Ari Penia Kresnowati, M., Putra, R. E., Wibowo, Y. G., Wu, M.-C., & Yohda, M. (2026). Trehalulose serves as a distinctive marker for Indonesian stingless bee honey under raw and dehumidified conditions. *Scientific Reports*, 16(1), 14078. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-44148-6>

Silva-Rivera, E., Vázquez-Domínguez, G., Mota-Sánchez, Ó., Hernández-De la Cruz, I., Franco-José, R., Velázquez-Rosas, N., & Martínez-Mota, R. (2025). The Value of Stingless Bee Bioproducts for Human Health and Conservation: A Systematic Review. *Diversity*, 17(3), 191. <https://doi.org/10.3390/d17030191>

Singh, N., Rawat, B., Shanker Chaubey, D., Prakash Mani, A., & Singh, A. (2025). Understanding the Dynamics of consumer behaviour and purchase intentions for Green Cosmetic Products in North India: A Gender-Neutral Approach. *F1000Research*, 13, 611. <https://doi.org/10.12688/f1000research.151629.2>

Suwiński, G., & Nowak, I. (2024). Innovative Honey-Based Product and Its Beneficial Effects Measured by Modern Biophysical and Imaging Skin Techniques. *Pharmaceuticals*, 17(12), 1709. <https://doi.org/10.3390/ph17121709>

Tiang, E. R., Han, L., & Hu, F. (2025). Physicochemical Characteristics, Antioxidant Capacity, and Antimicrobial Activity of Stingless Bee Honey from Malaysia:

Heterotrigona itama, Lophotrigona canifrons, and Tetrigona binghami. *Foods*, 14(6), 995.
<https://doi.org/10.3390/foods14060995>

Witek, L., Kędzia, G., & Staniec, I. (2024). Towards sustainable purchase: the effect of social responsibility, innovativeness and knowledge of natural cosmetics purchasing consumers' intentions. *Economics and Environment*, 87(4), 1–28.
<https://doi.org/10.34659/eis.2023.87.4.629>

Wu, I., & Liang, C. (2025). Embracing New Love: Why Customers Are Loyal to Plant Extract-Based Skin-Care Cosmetics. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 24(1).
<https://doi.org/10.1111/jocd.16731>

Zainuddin, A. N. Z., Razif, R., Nizam, A. A. K., Maarof, M., Fadilah, N. I. M., Kim, Y.-H., Mahmoudi, E., & Fauzi, M. B. (2025). Kelulut Honey-Incorporated Hybrid Gelatin-PVA Hydrogel for Wound Healing: Fabrication and In Vitro Characterization. *Polymers*, 17(19), 2618. <https://doi.org/10.3390/polym17192618>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés