

La meliponicultura: una alternativa de conservación y aprovechamiento sostenible de abejas nativas en la Amazonía ecuatoriana

Meliponiculture: an alternative for the conservation and sustainable use of native bees in the Ecuadorian Amazon

Anahí Gissela Cevallos Erazo ¹[0009-0006-9385-6538], María Fernanda Baquero Tapia ¹[0000-0003-3331-528X], Santiago Santiago Alexander Guamán Rivera ¹[0000-0001-8699-0655], Diego Armando Masaquiza Moposita ¹[0000-0001-5176-8261]

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca 220150, Ecuador

¹{anahi.cevallos, maria.baquero, santiagoa.guaman, dmasaquiza}@esPOCH.edu.ec

CITA EN APA:

Cevallos Erazo, A. G., Baquero Tapia, M. F., Guamán Rivera, S. A., & Masaquiza Moposita, D. A. (2023). La meliponicultura: una alternativa de conservación y aprovechamiento sostenible de abejas nativas en la Amazonía ecuatoriana. *Tesla Revista científica.*, 3(1), e157. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e157>

Recibido: 25 de enero del 2023.

Revisado: 02 al 20 febrero 2023.

Corregido: 03 de marzo 2023.

Aceptado: 08 de marzo 2023.

Publicado: 11 de marzo 2023.

TESLA

Revista Científica
ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

Resumen. Las abejas son los insectos más importantes sobre la tierra, debido a los procesos de polinización que realizan en los diferentes ecosistemas, además de los productos que producen que ayudan a la seguridad alimentaria de las naciones. En las últimas décadas se presentaron reportes sobre reducción de polinizadores a nivel mundial, causados por procesos de deforestación, uso indiscriminado de agroquímicos, cambio climático, entre otros. Las abejas nativas sin aguijón son especies de abejas propias de los bosques tropicales, que benefician a la naturaleza y a los humanos con la producción de miel y polen. La meliponicultura es una actividad que fue abandonada por muchos años, sin embargo está ganando espacio por el valor que generan sus productos. Actualmente en la Amazonía ecuatoriana se desarrollan prácticas socioculturales locales que promueven la producción y reproducción de la meliponicultura, promoviendo la conservación de la biodiversidad de un entorno particular; así tenemos los procesos de transferencia de tecnología hacia la sociedad por parte de las universidades, que buscan fomentar la producción. Se concluye que la producción de abejas nativas sin aguijón es una alternativa de producción económicamente sustentable para las familias de la Amazonía ecuatoriana; además de ser una forma de conservar las especies ante inminentes procesos que aportan a la reducción de polinizadores. La implementación de abejas nativas es una actividad que puede ser realizada en los predios familiares, con producciones de alto valor nutricional que aportan a la economía y a la alimentación de la población.

Palabras Clave: Meliponicultura, polinización, cambio climático, Amazonía.

Abstract: Bees are the most important insects on earth, due to the pollination processes they perform in different ecosystems, in addition to the products they produce that help the food security of nations. In the last decades there have been reports on the reduction of pollinators worldwide, caused by deforestation processes, indiscriminate use of agrochemicals, climate change, among others. Native stingless bees are species of bees native to tropical forests that benefit nature and humans with the production of honey and pollen. Meliponiculture is an activity that was abandoned for many years; however, it is gaining ground due to the value generated by its products. Currently in the Ecuadorian Amazon, local socio-cultural practices are being developed that promote the production and reproduction of meliponiculture, promoting the conservation of the biodiversity of a particular environment; thus we have the processes of technology transfer to society by universities, which seek to promote production. It is concluded that the production of native stingless bees is an economically sustainable production alternative for the families of the Ecuadorian Amazon; besides being a way to conserve the species in the face of imminent processes that contribute to the reduction of pollinators. The implementation of native bees is an activity that can be carried out in family farms, with productions of high nutritional value that contribute to the economy and food of the population.

Keywords: Meliponiculture, pollinization, climate change, Amazonia

1. INTRODUCCIÓN

Los polinizadores contribuyen directamente a la seguridad alimentaria, según los expertos en abejas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), un tercio de la producción mundial de alimentos depende de estos insectos. Las abejas forman parte de la biodiversidad de la que todos dependemos para sobrevivir, proporcionando alimentos de alta calidad miel, jalea real y polen y otros productos como la cera de abeja, el propóleo y su veneno. (UNEP, 2022).

No obstante, el hábitat de estos pequeños insectos se encuentra seriamente amenazado por los cambios en el uso del suelo, la depredación de los bosques y la actividad petrolera, que en últimas fechas se ha reactivado en la zona. Al desaparecer los árboles y las flores, escaseará el néctar y el polen; de igual forma, cada vez son menos los árboles huecos donde las abejas forman sus colonias (Arce Castro et al., 2012).

Es así que en las últimas décadas se evidencio procesos de reducción de polinizadores, como es el caso de las abejas melíferas en diferentes regiones del mundo, esto se debe a varias causas como el Síndrome de Despoblamiento de Colmenas (SDC) el cual refiere a la desaparición inexplicable en un corto período de tiempo de la mayor parte de la población de obreras adultas de una colmena. Esto suele ocurrir en primavera, tras la invernada, y, en etapas finales, sólo queda la reina con una corte de unas pocas abejas recién nacidas (Pizarro & Montenegro, 2012). Así tenemos que, en el año 2007 se comenzaban a percibir pérdidas de colonias de abejas que abarcaban hasta el 90% en algunos estados de Estados Unidos (Pino Garrido, 2018).

De la misma manera, el uso desmedido de pesticidas puede afectar drásticamente la productividad de las cosechas debido al daño colateral en las abejas. La exposición a dichos agroquímicos resulta en diversas consecuencias incluyendo la muerte inmediata a múltiples efectos adversos a nivel fisiológico. Además, a nivel ecológico el daño se puede extender al debilitamiento de las colmenas, reducción de las áreas de forrajeo y deterioro del hábitat (Martin-Culma & Arenas-Suárez, 2018)

Algunos Parásitos pueden provocar importantes mortandades en las colmenas afectadas, llegando incluso a provocar su desaparición (Krupke, Hunt, Eitzer, Andino, & Given, 2012). La contaminación del aire reduce la potencia de los mensajes químicos que emiten las flores a las abejas y otros insectos, lo que les cuesta más localizarlas, sería un círculo vicioso: si no encuentran las flores no comen bien, mientras que las flores no se reproducen al no polinizarse (Muerza, 2016)

El cambio climático, afecta a estos insectos, al presentarse alteraciones en la temperatura los procesos que realizan las plantas o flores se modifican; esto puede ocasionar que cuando llegue la abeja para polinizarla no esté lista para hacerlo. Los ciclos inusuales de temperatura, fuertes precipitaciones o sequías prolongadas en determinadas épocas del año y en regiones, cambia el ciclo de la planta y el período de floración, con un impacto directo en la actividad y declive de las abejas (Krupke et al., 2012).

Otro factor es la deforestación provocada por la industria maderera y la expansión agrícola y pecuaria, que reducen los bosques. Esas actividades destruyen nidos y áreas para su construcción, y reducen la oferta de alimentos para las abejas (Dias, 2017)

Asimismo, la introducción de especies que compiten con los recursos nectaríferos compromete la supervivencia de las abejas nativas, así tenemos a la abeja doméstica que es considerada un polinizador super generalista (visita muchas especies de plantas) compite con el resto de polinizadores nativos por los recursos florales (néctar y polen) y los desplaza (Valido, Rodríguez-Rodríguez, & Jordano, 2019).

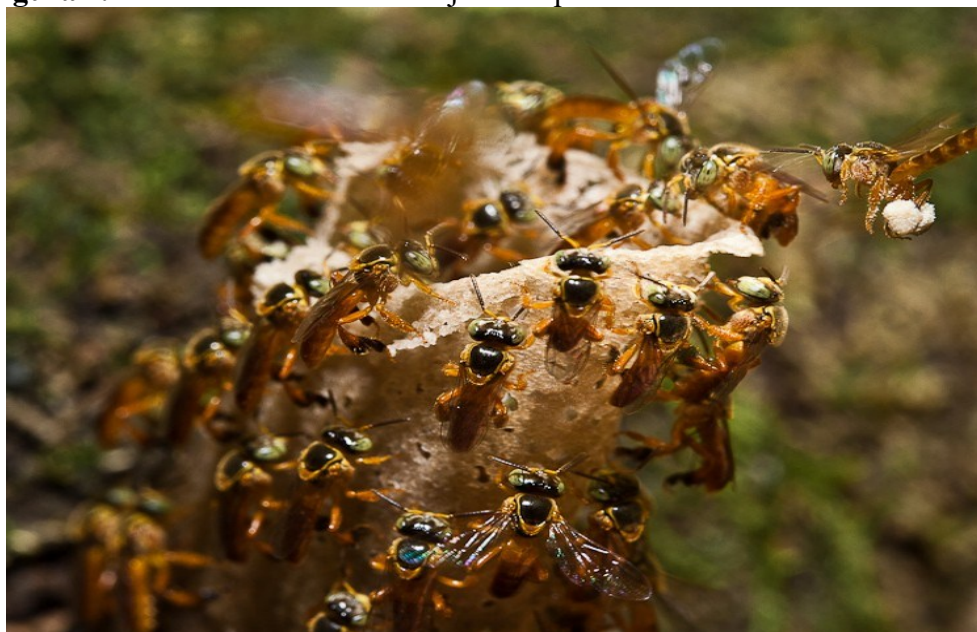
En Ecuador se han realizado pocos estudios sobre abejas sin aguijón, desconociendo la biodiversidad real de tal grupo; por lo que es necesario en primera instancia realizar procesos de identificación para conocer si existen procesos de erosión genética y plantear planes de conservación en las zonas tropicales donde están presentes estas especies.

2. DESARROLLO

La crianza de abejas sin aguijón, se remonta a los años 2,000 A.C. en la civilización Maya, fueron los pioneros en meliponicultura, que ahora ha evolucionado en mantener Meliponas en colmenas artificiales para la producción de miel y polinización, a diferencia de la abeja de la miel (*Apis mellifera*) que fue introducida por los conquistadores durante el siglo XVI (Díaz, 2015).

Esta actividad refiere a la cría y manejo de abejas sin aguijón y recibe este nombre debido a que a este tipo de abejas se clasifica taxonómicamente dentro de la tribu Meliponini (*Hymenoptera, Apoidea*), que corresponde a uno de los muchos grupos de abejas nativas de América. Las abejas sin aguijón anidan tanto en cavidades disponibles (agujeros en árboles o muros, nidos abandonados o vivos o de otros insectos), como en espacios abiertos (Figura 4). La entrada a la colmena es muy distintiva para cada especie: puede ser desde un tubo recto hasta una abertura por la que solo puede pasar una sola abeja (Rosso & Nates, 2005).

Figura 1. Entrada de un nido de abejas Meliponas



Fuente: Bernasconi (2013)

La meliponicultura es la cría de abejas sin aguijón, nativas de los bosques tropicales que, a diferencia de la apicultura, en esta práctica no se trabaja con una o dos especies sino con cientos de ellas. Esta actividad no solo beneficia a los humanos sino también a la naturaleza, por el proceso de polinización que realizan en los bosques, lo cual permite que sigan existiendo y garantiza, de una forma u otra, la calidad de vida de muchas familias” (Barona Ramírez, 2020).

El principal producto de las abejas nativas es la miel; en comunidades nativas es suministrada por ancianos que no desean perder la tradición heredada de sus antepasados, y la obtienen de enjambres silvestres que aún se encuentran en el bosque; con su producción cubren las necesidades inmediatas de la entidad. (Kremen et al., 2007, p. 1) estiman que la meliponicultura es considerada como patrimonio biocultural por ser una actividad fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad, estiman que entre el 60 y el 90 % de las plantas necesitan polinizadores.

De la misma manera, en la actualidad en la Amazonía ecuatoriana se desarrollan prácticas socioculturales locales que promueven la producción y reproducción de la meliponicultura, estas ayudan a conservar y superar la biodiversidad de un entorno particular; así tenemos los procesos de transferencia de tecnología hacia la sociedad por parte de las universidades como la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con la implementación de proyectos de vinculación e investigación, que buscan implementar la producción de abejas nativas. Las correlaciones nativas entre humanos - abejas y su crianza implican redes de conocimiento y perspicacia que son parte de la cosmovisión de un pueblo.

2.1 La meliponicultura en Ecuador

En Ecuador la producción de abejas Meliponas es poco desarrollada e investigada como actividad económica, aunque las abejas nativas sin aguijón (ANSA) producen menos miel en comparación con las abejas *Apis mellifera*; pero las propiedades medicinales de la miel de abejas locales la posicionan muy bien en el mercado, cuadruplicando el valor por ¼ de litro respecto al valor de la conocida miel de abeja. La crianza de las abejas nativas es atractiva para los productores debido a su docilidad, su fácil manejo, y bajo requerimiento de equipos e insumos (Ocaña & Ron Román, 2022).

Esta actividad ha sido desarrollada tradicionalmente por algunos pueblos, especialmente en zonas estacionalmente secas como Manabí, Guayas, Loja y El Oro. De la misma, se demuestra que varias personas se dedican a la meliponicultura como actividad cultural, es decir, en la provincia de Loja estas abejas se utilizan para obtener miel para consumo personal, pero no con fines comerciales (Espinosa, 2018).

La meliponicultura a nivel nacional es apoyada por el MAG, con asesoramiento técnico, talleres teórico – prácticos, especialmente en la región Sur; las especies de abejas manejadas son *Scaptotrigona postica*, *Melipona indecisa* y *Melipona mimetica* involucrando a un total de 355 agricultores que tienen abejas en sus hogares, además de la participación de 12 organizaciones y tres planes de inversión por un monto de 25.000 dólares (MAG, 2020).

2.2 Beneficios de la meliponicultura

La producción de abejas nativas es una alternativa de producción para el aprovechamiento, consumo y comercialización de sus productos y derivados; esto se debe a que el material se puede encontrar en cualquier hogar de una familia rural y que además de ello podría ser una muy buena fuente de ingresos.

Los campesinos utilizan la miel como alimento y principalmente como medicamento ya que se le atribuyen bondades medicinales para tratar diversas afecciones respiratorias, digestivas y oculares, para bajar la fiebre en los niños y como suplemento dietético. También utilizan otras partes de la colmena (cera, polen, discos de cría) con fines alimentarios y medicinales. En comparación con otros insectos productores de miel (*Apis mellifera* y avispas nativas).

Sin embargo, la función principal que nos ofrecen las abejas nativas es su función polinizadora de las flores, asegurando la producción de frutos y semillas de varias plantas y especies forestales, por consiguiente son buenas opciones en los sistemas agroforestales y de reforestación (López Tenorio & Gutiérrez Galindo, 2016, p. 19).

Algunas de las ventajas de la meliponicultura, según (Rosso & Nates, 2005) son:

- Bajo costo de implementación, mantenimiento, equipos e insumos.
- El pie de cría inicial puede obtenerse directamente del medio ambiente, y posteriormente multiplicarse en cautiverio; se requieren pocas herramientas de manejo y pueden utilizarse materiales locales para la construcción de colmenas y meliponarios.
- Baja inversión en tiempo y mano de obra; el cuidado de meliponarios puede ser realizado por cualquier miembro de la familia.
- Fuente de ingresos complementaria y que no interfiere con otras actividades productivas; docilidad y fácil manejo.
- Las colmenas pueden mantenerse cerca de la casa sin riesgo.
- Sostenible ambientalmente, además de prestar servicios ambientales a los agroecosistemas a través de la polinización.
- Productos reconocidos, con gran demanda local y precio elevado.

Ventajas de la meliponicultura tecnificada, según (Pech 2017):

- No se limita el tamaño de la colonia.
- La revisión de las colonias es más fácil y con menor daño.
- Permite la alimentación.
- Controlar plagas, en especial fóridos de forma más sencilla.
- Las divisiones son más fáciles.
- Un mejor control de las colonias.
- Cosecha de miel más fácil.
- Abeja sin aguijón o Melipona

Las abejas sin aguijón es uno de los grupos más abundantes del Neotrópico que se caracterizan por ser polinizadores de los diferentes ecosistemas (Rasmussen, 2004) y se las usa como bioindicadores que permite implementar estrategias de conservación y manejo sostenible para las especies de importancia cultural, ecológica y económica (Real-Luna et al., 2022). Además dentro de su biología y las formas de vida de las abejas se basa en tres estrategias como: anidación, reproducción y comportamiento: social, solitaria y cleptoparásita. (Reyes-Novelo, MelÃ, DelfÃn-GonzÃ, & Ayala, 2008).

Los meliponinos se los puede distinguir del resto de las abejas según sus rasgos anatómicos que caracterizan taxonómicamente a las abejas sin aguijón: gran reducción de la venación de las alas anteriores, falta de aguijón, uñas simples, no bifurcadas (a excepción de los machos), línea de pelos gruesos a modo de peine en el margen distal interno de las tibias posteriores, llamado penicillium, el basitarso carece de aurícula. (Genaro & Lóriga, 2018).

Otras de las características es un tamaño medio de 10 milímetros, un poco menor al de las abejas melíferas (15 milímetros) lo cual a nivel anatómico presentan corbículas o canastas para recolectar polen y las alas en posición de reposo suelen ser más cortas que el abdomen, su coloración es variada y se encuentran patrones que definen especies determinadas como son: los colores enteros, y otras, diferentes patrones de bandas o manchas características, que ayudan identificarlas o diferenciarlas (Gennari, 2019).

De la misma manera, para la identificación en estas especies se suelen tener en cuenta características diferenciadoras como: la agresividad que muestran, la localización del nido, forma del tubo de entrada al nido, características de la morfología externa y que en muchas ocasiones permiten la clasificación de cada especie con una precisión comparable a la de una clasificación taxonómica especializada. Sin embargo, en la actualidad, se suman a estos sistemas de clasificaciones tradicionales y locales los trabajos realizados con técnicas de genética molecular que contribuyen a ampliar conocimientos sobre la taxonomía y filogenia de este grupo o las técnicas de morfometría geométrica alar (Martínez-Fortún, 2015, p. 31).

Existen especies que son extremadamente tímidas, evasivas o mansas y otras que son defensivas y atacan mordiendo con sus mandíbulas a los intrusos cuando se sienten amenazadas por quién se acerca a sus colonias, o al momento de manipular las mismas; tienen otras estrategias defensivas para evitar el ataque de posibles predadores, también se defienden con pautas de comportamiento y permanentemente hay guardianas vigilando las entradas de los nidos (Gennari, 2019). Cuando se sienten atacadas, reaccionan de forma masiva, ya sea escondiéndose en el nido o saliendo a enfrentar al agresor además untan resinas pegajosas o se enredan en el pelo.

Una de las características de estas abejas es que el material que utilizan para sus entradas es barro con o sin el agregado de otros materiales como resinas, propóleos o cera, suelen tener diseños irradiados desde el orificio de entrada (Gennari, 2019, p. 9).

En Ecuador existen pocos estudios sobre la diversidad de especies de ANSA, especialmente aquellas de potencial uso en meliponicultura; por lo que se desconoce el número preciso de especies de abejas meliponinas, es así que, (Ramírez Romero, Ureña Alvarez, & Camacho, 2012) reportaron 89 especies de

abejas sin aguijón, encontradas en diferentes sectores de la Región Sur del Ecuador, el cual están representadas en 17 géneros; con el mayor número de especies correspondieron a: *Trigona*, con 20, *Nannotrigona*, con 9, *Partamona*, con 8, *Melipona* con 7, *Plebeia*, con 7, *Scaptotrigona*, con 6, *Paratrigona* con 5; *Lestrimelitta*, *Tetragona* y *Tetragonisca*, con 4 especies cada uno.

Paredes Bracho (2022, p. 16) estima que hay un aproximado de 22 géneros y 160 especies, y los principales géneros de abejas productoras de miel en el país son *Melipona*, *Trigona* y *Geotrigona*, por otro lado, en la Amazonía Ecuatoriana, no se tiene datos específicos sobre el número de ANSA.

Desde una perspectiva etnoentomológica kichuwa, la miel de las abejas nativas sin aguijón tiene valor medicinal, pero el intercambio de conocimientos entre generaciones está disminuyendo. Las tribus Apini y Meliponas son categorías que contienen a las abejas más comunes, ambas tribus cumplen funciones ambientales similares, no obstante, la (Tabla 3) explica algunas de las diferencias más importantes.

Tabla 1. Comparación entre la Tribu Apini y Meliponini

Características	Tribu	
	Apini	Meliponini
Quiénes fecundan	La abeja reina	No solamente la reina, sino que ella mantiene cierto número de reinas vírgenes.
Funciones del zángano	Fecundación	Fecundación y recolección del néctar.
Mecanismo de defensa	Piquete con su aguijón	Mandíbulas fuertes o elaboración de ácido fórmico irritante.
Crianza de abejas	Apicultura	Meliponicultura
Niveles de producción	Bajo, mediano y gran escala	Baja escala
Estructura física de los panales	Apiario estructura vertical con celdas hexagonales.	Meliponarios estructura horizontal o en racimos de uvas.
Manejo de panales	Dificultad media o alta, las colmenas no pueden permanecer cerca de casas.	Baja dificultad, docilidad y fácil manejo. Las colmenas pueden mantenerse cerca de la casa sin riesgo.
Inversión en la actividad	Nivel medio de inversión, por la necesidad de mecanismos de protección y de extracción de producto mayor.	Baja inversión en tiempo y mano de obra; el cuidado de meliponarios puede ser realizado por cualquier miembro de la familia.
Distribución nacional	Se las encuentra en las 3 regiones del país, son pocas las colonias de Apis que viven fuera de los panales construidos dentro de las prácticas de apicultura.	La meliponicultura empieza a crecer en regiones como Loja y la Zona Norte de la Amazonía, no obstante, las abejas nativas son en su mayoría silvestres y garantizan polinización en todas las regiones del país.

2.3 Uso de la miel

El uso de la miel como un agente terapéutico ha continuado dentro de la medicina popular hasta nuestros días, los actuales usos de la miel en la medicina tradicional son: como terapia para piernas ulcerosas infectadas, dolor de oídos, tratamiento tópico de la rubeola y sarampión, úlceras gástricas y dolor de garganta.

Hoy se sabe que el poder antibacteriano de la miel se debe principalmente a las inhibinas, también se ha demostrado que la miel sirve como una fuente natural de antioxidantes, los cuales son efectivos para reducir el riesgo de enfermedades del corazón, sistema inmune, cataratas y diferentes procesos inflamatorios (Ulloa, Mondragon Cortez, Rodríguez Rodríguez, Reséndiz Vázquez, & Rosas Ulloa, 2010, p. 2). La miel de abeja tienen valor cultural en muchas sociedades y pueden ser usados en rituales para nacimientos, casamientos, funerales y ceremonias religiosas (Marín Palma, 2018, p. 38).

La miel tiene un alto valor lucrativo con relación a peso y cantidad, almacenada correctamente es un producto no-perecedero. Es de transporte económico y fácil, estas características hacen que la miel sea una cosecha atractiva para productores aislados y de pequeña escala. En regiones del mundo donde la producción de abejas está bien desarrollada, existen mercados para el polen y el propóleo (una resina de árboles cosechada por las abejas para uso en la colmena) (Villegas & Ventura, 2020, p. 25).

Las abejas sin aguijón elaboran miel con químicos que previenen el crecimiento de microbios y hongos, una adaptación para evitar que estas sustancias se descompongan en los trópicos. Dada la gran variedad de biodiversidad vegetal del Amazonas y la increíble gama de productos químicos botánicos que las abejas mezclan en sus mieles y ceras, no es de extrañar que tenga valor medicinal, de hecho, algunos consideran que esa miel es un "líquido milagroso". (Douglas, 2022).

Es importante mencionar que la miel de abejas sin aguijón no está incluida en los estándares de calidad nacionales e internacionales debido a la variabilidad de las propiedades fisicoquímicas dependiendo del origen geográfico, botánico y entomológico (Nordin, Sainik, Chowdhury, Saim, & Idrus, 2018, p. 2). No obstante, países como Brasil, México, Costa Rica, Panamá, Trinidad y Tobago, Surinam y Venezuela han tratado de establecer parámetros de calidad de acuerdo a los lineamientos internacionales de la Comisión del Codex Alimentarius (Souza et al., 2006).

De la misma forma, la miel de abejas sin aguijón no tiene requisitos microbiológicos; pero países latinoamericanos poseen reglamentos y normas para evaluar su calidad microbiológica, como el reglamento técnico de Mercosur Resolución 56, la resolución 1057 de 2010-Colombia y la INEN 1572-Ecuador (Correa Mosquera, 2015).

La miel tiene beneficios dermatológicos sobre el cabello como: crecimiento, aclaración, brillo, salud del cuero cabelludo, prevención de caída del cabello. Pero sin duda, uno de los usos más comunes de este ingrediente natural para el cuidado del pelo es la humectación y el acondicionamiento capilar (Altamirano Alanís, 2021); la fabricación de cremas para la piel es un producto muy extendido desarrollado por pequeñas empresas apícolas, logrando una buena acogida en el mercado como producto cosmético, utilizado para la hidratación y regeneración de la piel como una nueva alternativa de belleza. Esto permite proteger la piel de factores externos como el viento, el polvo, el frío, entre otros. Además, tiene la propiedad de suavizar la piel debido a la acción emoliente de la cera, devolver la humedad a la piel y, en muchos casos, se usa para eliminar las imperfecciones de la cara o en varias partes del cuerpo (Garry, Parada Gómez, & Salido Marcos, 2017, p. 49).

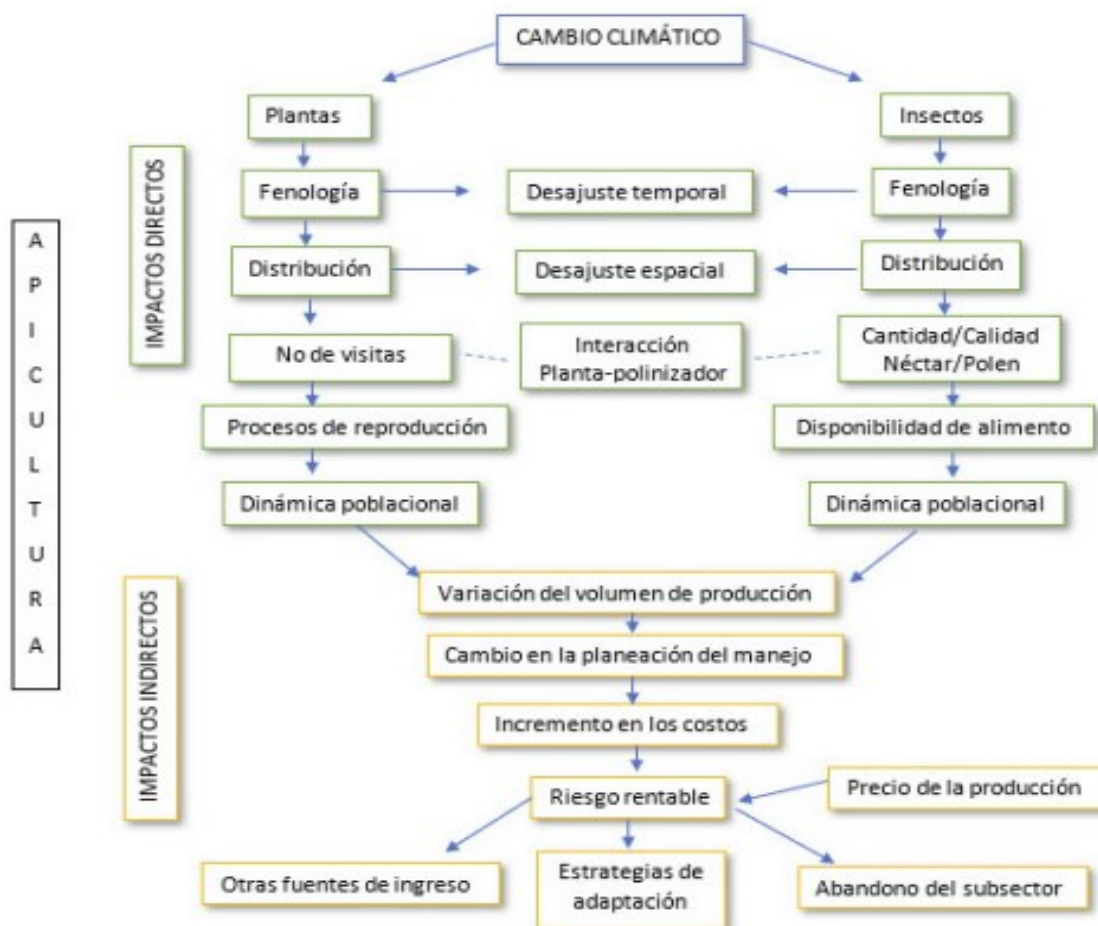
La cera tiene muchas aplicaciones tradicionales; en algunos países de Asia y África es utilizada en la fabricación de diversas prendas coloridas, donde es aplicada en algunas zonas de la tela para evitar que sean teñidas, también es utilizado artesanalmente como agente impermeabilizante para madera, el cuero y para el refuerzo de hilos. En algunas culturas antiguas, la cera era transformada en velas para ser usadas durante rituales y ceremonias religiosas. Uno de los usos más importantes de la cera de abeja es la construcción de figurillas y esculturas a base de metales (bronce, plata y oro). Igualmente es usada como ingrediente en la restauración de imágenes, como material para pulir instrumentos musicales y pisos, y como aditivo en pinturas (Ayora-Talavera et al., 2016, p. 176).

2.4 Impacto ambiental, económico y social de la implementación de abejas

Sin abejas no hay polinización por lo que no hay plantas, sin plantas desaparecen especies animales que se alimentan de esa flora, después se extinguen los animales que se alimentan de esos animales y sin animales terminaría por desaparecer el último eslabón que es el ser humano. (Piqueras, 2019).

La polinización por abejas representa entre el 73 y el 88% de la polinización entomófila, más del 80% de las especies vegetales del planeta dependen de ellas para su supervivencia y desarrollo. Debe considerarse, que el cambio climático puede alterar la relación planta-polinizador y su codependencia verse afectada (Figura 4), esto no solo impacta directamente en la ecología, sino también y de forma indirecta, en el volumen de producción obtenido (Sandoval, Palacio, & Ruffinengo, 2021).

Figura 2. Esquema del impacto potencial del cambio climático en la apicultura.



Fuente: Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático (2016)

Sin embargo, si bien el papel de las abejas en la supervivencia humana puede haber sido demasiado dramatizado, la importancia de las abejas en la naturaleza, así como su contribución a la economía a través de los servicios que brinda la apicultura a los ecosistemas, no es discutible.

Gran parte de los alimentos que se consumen y comercializan en la actualidad dependen directa o indirectamente de la polinización de las abejas. Por ejemplo, se estima que la contribución de los insectos polinizadores a la producción agrícola a nivel mundial es de aproximadamente \$190.000 millones anuales, mientras que en Estados Unidos las abejas son responsables de casi \$3 billones en frutas y verduras producidas cada año. En este país, el 30% de todos los alimentos para el consumo humano depende en alguna medida de la polinización por insectos, principalmente abejas, tanto sociales como solitarias (Sandoz, 2016).

La importancia económica directa de la polinización por insectos, radica en la mejora en los rendimientos de muchas especies, pero no todos los beneficios están asociados a los alimentos que ingerimos o producimos para los animales. En los bosques, la polinización contribuye a la producción de biomasa vegetal, frutos y semillas que sirven de refugio y alimento a otras especies (Origel Rodríguez, 2020). Otros aspectos importantes son: la producción de oxígeno, la reducción de dióxido de carbono, la reducción de la temperatura ambiental, el aumento de los componentes de estética y la calidad de vida.

Sin embargo, en términos del PIB anual de la Tierra (alrededor de \$ 60 mil millones en actividad comercial total), la polinización de abejas representa un tercio del PIB agrícola. Curiosamente, la polinización vale entre 790 y 5000 veces el valor comercial de la miel y la cera que producen cada año (Moulier Boutang, 2010).

La polinización es un beneficio de la naturaleza que aporta a la sociedad y que mejoran la salud, economía y calidad de vida de las personas. De hecho, algunos cultivos son muy dependientes de polinizadores como la almendra, manzana, melón, pepino, entre otros (Ratoni, Barreiro, & Dáttilo, 2022). La falta de abejas provocaría un efecto en cascada: si no tenemos semillas no tendríamos pasto, ni flores, ni frutas, ni animales que se alimentan de frutas.

Las abejas y los demás polinizadores juegan un rol fundamental en la regulación de los ecosistemas (Plitt, 2017); la pérdida de las abejas no solo impacta a nivel ecológico, en el ámbito económico la pérdidas serían gigantescas, también el costo de los alimentos sufrirían una alza de manera drástica que podría generar problemas de impacto social (Castellanos, 2021).

2.5 Conservación de abejas nativas sin aguijón

En la actualidad, la conservación de las especies nativas y la producción de su miel se está impulsando mediante diversos proyectos por parte de organizaciones e instituciones, ya que por varias décadas la meliponicultura fue abandonada debido a la sobreexplotación; muy pocas personas se dedicaban a la crianza de estas abejas, por la poca cantidad de miel que producen comparada con las abejas con aguijón

(*Apis mellifera*) por lo que económicamente no era atractiva dicha actividad, pero sobre todo porque culturalmente, en varios lugares, se estaban dejando de usar sus productos (Meléndez et al., 2019, p. 122).

Implementar jardines de polinizadores en los campos de cultivo, estos jardines son pequeños cúmulos de flores variadas, dentro o en los bordes de los cultivos, que proveen un refugio y fuente de alimentación saludable para los polinizadores, también pueden ser implementados en zonas urbanas (Ocampo & Santa Catarina, 2019, p. 5).

Se debe profundizar en el conocimiento de la biología de estos organismos y de las interacciones entre el medio ambiente, los polinizadores silvestres y las abejas domesticadas para proponer y desarrollar planes y estrategias de manejo y conservación adecuados a cada especie y situación (Greenleaf & Kremen, 2006). Asimismo, la educación del agricultor y/o consumidor sobre el proceso de polinización debe considerarse como parte del proceso de conservación, ya que podría ser un punto clave para reducir los costos de producción de alimentos en el camino hacia la seguridad alimentaria (Mallinger & Gratton, 2015, p. 7).

Entre las soluciones para salvar a las abejas, la más eficaz es adoptar la agricultura ecológica para conseguir una producción sostenible, uso adecuado de pesticidas (en pequeñas cantidades), prohibición del uso de pesticidas tóxicos, adoptar fuentes de energía renovables como lucha contra el cambio climático, emplear una serie de campañas de polinizadores, mejorar la conservación de hábitats aumentando la biodiversidad en zonas de cultivo, y aumentar la financiación para proyectos de investigación (Márquez Mateos & Turias Romero, 2019, p. 16).

La amazonia cuenta con varias especies de abejas nativas con potencial para la producción de miel, la cual al momento es aprovechada con la implementación de proyectos que buscan conservar estas especies y a la vez buscar una fuente de recursos económicos con la producción de miel y sus derivados.

Las abejas meliponinas son las únicas en América con comportamiento social y cuyas colonias perennes se reproducen por enjambres (Paredes Bracho, 2022, p. 15).

Los procesos de conservación cada vez va ganando mayor interés en la comunidad, es así que existen diversos colectivos ambientalistas y de apicultores que han puesto en marcha iniciativas populares para llamar la atención sobre el problema de las abejas y recabar el apoyo de los ciudadanos: la campaña «Salvemos a las abejas» de la ONG ecologista Greenpeace lleva más de 260.000 firmas para solicitar a las autoridades españolas que protejan a estos insectos; la Fundación Amigos de las Abejas organiza charlas, cursos de apicultura, visitas a colmenares, etc. para sensibilizar a la sociedad y las instituciones; el proyecto Ecocolmena propone apadrinar una colmena desde casa y poder visitarla; etc. (Muerza, 2016).

3. CONCLUSIONES

La producción de abejas nativas sin aguijón es una alternativa de producción económicamente sustentable para las familias de la Amazonía ecuatoriana; además de ser una forma de conservar las especies ante inminentes procesos que aportan a la reducción de polinizadores.

La implementación de abejas nativas es una actividad que puede ser realizada en los predios familiares, con producciones de alto valor nutricional que aportan a la economía y a la alimentación de la población.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

	Cevallos, A.	Baquero, M.	Guamán, S.	Masaquiza, D.
Participar activamente en:				
Conceptualización	X			X
Análisis formal	X			X
Adquisición de fondos	X			X
Investigación	X			X
Metodología	X			X
Administración del proyecto	X			X
Recursos	X			X
Redacción –borrador original	X	X	X	X
Redacción –revisión y edición	X	X	X	X
La discusión de los resultados	X	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	X	X

RECONOCIMIENTO A REVISORES: (Espacio a ser llenado por la editorial)

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor de sección Gloria Elena Estrada Cely PhD, y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.

REFERENCIAS

- Altamirano Alanís, M. (2021). La miel es el secreto que no conocías, para humectar tu cabello con éxito. from <https://www.vogue.mx/belleza/articulo/miel-para-el-cabello-beneficios-como-aplicarla>
- Arce Castro, B. A., Ramírez Juárez, J., Martínez Acuña, M. I., García Flores, A., María Sánchez, R., & Cessa Carvajal, I. B. (2012). El ecoetiquetado: estrategia para la miel melipona. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*, XXV.
- Ayora-Talavera, T. d. R., Hernández-Leyra, J., Flores-Pérez, A., González-Flores, T., Fabela-Moron, M., Patrón-Vásquez, J., & Pacheco-López, N. (2016). Usos y beneficios de los subproductos de la miel. *Producción y comercialización de miel y sus derivados en México: Desafíos y oportunidades para la exportación*, 166-189.
- Barona Ramírez, N. (2020). La meliponicultura: una práctica en pro de la reforestación y la economía sostenible. from <https://www.elspectador.com/ambiente/la-meliponicultura-una-practica-en-pro-de-la-reforestacion-y-la-economia-sostenible-article/>
- Bernasconi, M. R. (2013). Cría de abejas sin aguijón. Retrieved 15/2/2023, 2023, from <https://www.todoagro.com.ar/cria-de-abejas-sin-aguijon/>
- Castellanos, A. (2021). Abejas en peligro de extinción, causas y consecuencias. *Isossoma*. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e157>

- Correa Mosquera, A. R. (2015). *Evaluación de indicadores de deterioro de miel de diferentes especies de abejas*. (Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Dias, R. M. (2017). ¿Qué perdemos con la desaparición de las abejas? *Revista Bioika*.
- Díaz, R. (2015). Abejas sin aguijón: introducción a la Meliponicultura. *Obtenido de Abejas sin aguijón: introducción a la Meliponicultura*: <https://www.zamorano.edu/2015/07/08/abejas-sin-aguijon-introduccion-ala-meliponicultura>.
- Douglas, M. (2022). Descubre la miel medicinal (o "líquido milagroso") de estas abejas sin aguijón. Retrieved 04/01/2023, 2023, from <https://www.nationalgeographic.es/animales/2022/04/descubre-la-miel-medicinal-o-liquido-milagroso-de-estas-abejas-sin-aguijon>
- Espinosa, C. I. (2018). *La meliponicultura, una actividad con alto impacto productivo*. Universidad Particular de Loja. Retrieved from <https://dialoguemos.ec/2018/11/la-meliponicultura-una-actividad-con-alto-impacto-productivo/>
- Garry, S., Parada Gómez, Á. M., & Salido Marcos, J. (2017). *Incorporación de mayor valor en la cadena de la miel y productos derivados de la colmena en el Pacífico Central, Costa Rica*. México.
- Genaro, J. A., & Loriga, W. (2018). *Melipona beecheii* Bennett (Hymenoptera: Apidae): origen, estudios y meliponicultura en Cuba. *Insecta Mundi*.
- Gennari, G. P. (2019). Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón (ANSA): Ediciones INTA.
- Greenleaf, S. S., & Kremen, C. (2006). Wild bee species increase tomato production and respond differently to surrounding land use in Northern California. *Biological conservation*, 133(1), 81-87.
- Kremen, C., Williams, N. M., Aizen, M. A., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., . . . Steffan-Dewenter, I. (2007). Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology letters*, 10(4), 299-314.
- Krupke, C. H., Hunt, G. J., Eitzer, B. D., Andino, G., & Given, K. (2012). Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. *PLoS one*, 7(1), e29268.
- López Tenorio, J. D., & Gutiérrez Galindo, M. (2016). *Sistematización de experiencias en Meliponicultura para el mejoramiento del eslabón producción de la cadena productiva en los municipios de Masatepe, Masaya y Yalí*. Universidad Nacional Agraria, UNA, Jinotega. 2014.
- MAG. (2020). MAG promueve internacionalmente el cultivo de abejas sin aguijón. 2023, from <https://www.agricultura.gob.ec/mag-promueve-internacionalmente-el-cultivo-de-abejas-sin-aguijon/>
- Mallinger, R. E., & Gratton, C. (2015). Species richness of wild bees, but not the use of managed honeybees, increases fruit set of a pollinator-dependent crop. *Journal of Applied Ecology*, 52(2), 323-330.
- Marín Palma, D. C. (2018). *La producción artesanal de miel de abeja y su influencia en los ingresos de los apicultores de la comunidad Quimis del cantón Jipijapa*. (Economista), Universidad Estatal del Sur de Manabí "UNESUM", Ecuador.

- Márquez Mateos, M., & Turias Romero, A. (2019). Abejas, matemáticas y cambio climático.
- Martin-Culma, N. Y., & Arenas-Suárez, N. E. (2018). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. *Entramado*, 14(1), 232-240.
- Martínez-Fortún, M. d. I. S. (2015). *Desarrollo sostenible y conservación etnoecológica a través de la meliponicultura, en el sur de Ecuador*. (Máster Oficial en Agroecología: un enfoque para la sustentabilidad rural), Universidad Internacional de Andalucía, Andalucía.
- Meléndez, G. M., Rivas, K. E. S. M., Díaz, J. C. H., Méndez, M. J., Wehenkel, C., García, M. A., . . . Quilachamin, W. X. G. (2019). *Desarrollo sostenible de zonas áridas y semiáridas frente al cambio climático*: Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Moulier Boutang, Y. (2010). *La abeja y el economista* (Primera edición ed.). Carnets Nord, París,: Traficantes de sueños.
- Muerza, A. F. (2016). Cómo podemos ayudar a las abejas. *Eroski Consumer*.
- Nordin, A., Sainik, N. Q. A. V., Chowdhury, S. R., Saim, A. B., & Idrus, R. B. H. (2018). Physicochemical properties of stingless bee honey from around the globe: A comprehensive review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 73, 91-102.
- Ocampo, M., & Santa Catarina, C. (2019). *Abejas: Insectos Polinizadores*.
- Ocaña, S., & Ron Román, J. (2022). Biodiversidad: en Ecuador, no todas las abejas tienen aguijón. *Catálisis*.
- Origel Rodríguez, I. E. (2020). *Saberes, semillas y sabores. Memoria biocultural en el Valle de Toluca*. Universidad Internacional de Andalucía.
- Paredes Bracho, A. J. (2022). *Riqueza de especies de abejas nativas amazónicas sin aguijón de los géneros Melipona y Tetragonisca (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) y usos de su miel según los pobladores de la comunidad Etno-ecológica Pablo López de Oglán Alto, cantón Arajuno–provincia de Pastaza–Ecuador*. (Pregrade), Quito: UCE.
- Pino Garrido, C. A. (2018). *Síndrome de colapso de las colonias de abejas*. (Médico Veterinario), Universidad de las Américas (UDLA), Santiago - Chile.
- Piqueras, Á. (2019). Por qué la desaparición de las abejas daría lugar a un efecto dominó. Retrieved 13/01/2023, 2023, from https://as.com/deporteyvida/2019/05/29/portada/1559149991_819997.html#:~:text=%E2%80%9C Sin%20abejas%20no%20hay%20polinizaci%C3%B3n,que%20es%20el%20ser%20humano.
- Pizarro, R., & Montenegro, G. (2012). Las claves del Síndrome de Despoblamiento de Colmenas. *Agronomía y forestal*, 46, 31-39.
- Plitt, L. (2017). Medio ambiente: ¿por qué sería una catástrofe que desaparecieran las abejas y qué puedes hacer tú para evitarlo? Retrieved 16/01/2023, 2023, from <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40093433>

- Ramirez Romero, J. A., Ureña Alvarez, J. V., & Camacho, A. (2012). Las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) de la región sur del Ecuador.
- Rasmussen, C. (2004). Bees from Southern Ecuador.
- Ratoni, B., Barreiro, B., & Dáttilo, W. (2022). Los trabajadores invisibles del campo están en peligro. *Crónica y el Portal Comunicación Veracruzana*. from <http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/component/content/article/17-ciencia-hoy/1843-los-trabajadores-invisibles-del-campo-estan-en-peligro>
- Real-Luna, N., Rivera-Hernández, J. E., Alcántara-Salinas, G., Rojas-Malavasi, G., Morales-Vargas, A. P., & Pérez-Sato, J. A. (2022). Las abejas sin aguijón (Tribu Meliponini) en los agroecosistemas de América Latina. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(2), 331-344.
- Reyes-Novelo, E., MelÃ, V., DelfÃn-GonzÃ, H., & Ayala, R. (2008). Wild bees (hymenoptera: Apoidea) as bioindicators in the neotropics. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 10(1), 1-13.
- Rosso, J., & Nates, G. (2005). Meliponicultura: Una actividad generadora de ingresos y servicios ambientales. Lima - Peru: Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- Sandoval, C. M., Palacio, M. A., & Ruffinengo, S. (2021). El impacto ambiental de la actividad apícola sobre la salud de nuestro planeta. Argentina: Unidad Integrada Balcarce (Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP; INTA-PROAPI).
- Sandoz, M. A. M. (2016). Efectos del cambio climático sobre la polinización y la producción agrícola en América Tropical. *Ingeniería*, 26(1), 11-20.
- Souza, B., Roubik, D., Barth, O., Heard, T., Enríquez, E., Carvalho, C., . . . Persano-Oddo, L. (2006). Composition of stingless bee honey: setting quality standards. *Interciencia*, 31(12), 867-875.
- Ulloa, J. A., Mondragon Cortez, P., Rodríguez Rodríguez, R., Reséndiz Vázquez, J. A., & Rosas Ulloa, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*(4).
- UNEP. (2022). Por qué las abejas son esenciales para las personas y el planeta. 2023, from <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/por-que-las-abejas-son-esenciales-para-las-personas-y-el-planeta>
- Valido, A., Rodríguez-Rodríguez, M. C., & Jordano, P. (2019). Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator networks. *Scientific reports*, 9(1), 1-11.
- Villegas, M., & Ventura, W. (2020). *Modelo de empresa para producción y comercialización de miel de abeja en el departamento de San Miguel*. (Ingeniero Industrial), Universidad de El Salvador El Salvador.