

Apicultura ecuatoriana: situación y perspectiva

Ecuadorian beekeeping: situation and prospects

Diego Masaquiza¹[0000-0001-5176-8261]; Daniele Martin²[0000-0001-8744-2351], José Zapata³[0009-0005-9862-2944],
Geovanny Soldado⁴[0009-0006-7018-883X]; Dora Salas⁵[0000-0003-4640-6316]

^{1,3} Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Sede Orellana. El Coca. Ecuador

² Universidad Nacional de Río Negro, Sede Alto Valle y Valle Medio, Escuela de Veterinaria y Producción Agroindustrial, Choele Choel,
Río Negro 8360, Argentina

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Sede Morona Santiago. Macas. Ecuador

⁵ Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Laboratorio de Parasitología, Posta Zootécnica Torreón del
Molino. Veracruz. México

{¹dmasaquiza, ³eduardo.zapata ⁴geovannym.soldado}@esepoch.edu.ec, ²mrdaniele@unrn.edu.ar
⁵ dromero@uv.mx

CITA EN APA:

Masaquiza-Moposita, D. A., Martin, D., Zapata, J., Soldado, G., & Salas, D. (2023). Apicultura ecuatoriana: situación y perspectiva. *Tesla Revista Científica*, 3(2), e252. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e252>

Recibido: 2023-09-17

Revisado: 2023-09-22 al 2023-10-14

Corregido: 2023-11-01

Aceptado: 2023-11-08

Publicado: 2023-11-13

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. The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen. La importancia de los polinizadores a nivel mundial radica en su aporte a los procesos de polinización y a la seguridad alimentaria. En la actualidad la gran preocupación por las tasas de extinción es alarmante, en donde cerca del 35 % de los polinizadores invertebrados, principalmente abejas y las mariposas, y alrededor del 17% de los polinizadores vertebrados, como los murciélagos, están muy cerca de desaparecer. Varios factores son los predisponentes para esta acuciante problemática, entre los que tenemos: el calentamiento global, uso de agroquímicos, parásitos como el ácaro *Varroa destructor*, plagas y enfermedades, etc. En varios países como también en Ecuador se viene implementando estrategias como proyectos y planes de conservación con el objetivo de promover el cuidado de estos insectos, es así que en la Amazonía desde hace algunos años se vienen implementando por parte de las universidades públicas proyectos que incentivan el cuidado y producción sostenible de estos insectos, con lo que se espera dar a conocer a la apicultura y meliponicultura como una actividad económica verde.

Palabras clave: apicultura, polinización, extinción, Varroa, Amazonía.

Abstract: The importance of pollinators worldwide is due to their contribution to pollination processes and food security. At present, the great concern about extinction rates is alarming, where about 35% of invertebrate pollinators, mainly bees and butterflies, and about 17% of vertebrate pollinators, such as bats, are very close to disappearing. Several factors are predisposing to this pressing problem, among them: global warming, use of agrochemicals, parasites such as the *Varroa destructor* mite, pests and diseases, etc. In several countries, as well as in Ecuador, strategies such as conservation projects and plans are being implemented with the objective of promoting the care of these insects. In the Amazon for some years have been implementing projects by public universities that encourage the care and sustainable production of these insects, with which it is expected to promote beekeeping and meliponiculture as a green economic activity.

Keywords: beekeeping, pollination, extinction, Varroa, Amazonia.

1. INTRODUCCIÓN

Los polinizadores contribuyen directamente a la seguridad alimentaria (Sandoz, 2016), 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 las abejas. Las abejas forman parte de la biodiversidad de la que todos dependemos para sobrevivir, proporcionan alimentos de alta calidad miel, jalea real y polen y otros productos como la cera de abeja, el propóleo y el veneno de abeja. (UNEP, 2022).

La Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES),

identificó claramente a la agricultura como una amenaza para los polinizadores y como una posible solución para apoyarlos, y reconocía tres opciones complementarias clave para proteger a los polinizadores en los ecosistemas agrícolas: adoptar la intensificación ecológica, reforzar los sistemas agrícolas diversificados existentes y construir infraestructuras ecológicas (IPBES, 2016). Así mismo se menciona que la "intensificación ecológica" es una estrategia de mitigación clave y afirma que podría transformar la agricultura para apoyar a los polinizadores, los servicios de polinización y la producción de alimentos (Tittonell, 2014).

La polinización es un proceso fundamental para la supervivencia de los ecosistemas (Moreno et al, 2018), esencial para la producción y reproducción de muchos cultivos y plantas silvestres. Casi el 90% de las plantas con flores dependen de la polinización para reproducirse; asimismo, el 75% de los cultivos alimentarios del mundo dependen en cierta medida de la polinización y el 35% de las tierras agrícolas mundiales; los polinizadores no solo contribuyen directamente a la seguridad alimentaria, sino que además son indispensables para conservar la biodiversidad (Nitola Duitama, Alvarez Lara & Useche de Vega, 2021).

Alguna de las causas de desaparición de las abejas es el Síndrome de Desplazamiento de Colmenas (SDC) se refiere a la desaparición inexplicable en un corto período de tiempo de la mayor parte de la población de obreras adultas de una colmena (Vispo & Salinas, 2015). Caracterizándose por la ausencia total de cuerpos tanto en el interior como en el exterior de ésta y por la presencia de cantidades normales de cría operculada y reservas de alimento. 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). No es algo que venga ocurriendo desde este año en el mundo, ya 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).

El uso de agroquímicos afecta colateralmente a las cosechas debido al daño que causan en los polinizadores. Estos agroquímicos pueden provocar alta mortalidad por efectos adversos a nivel fisiológico en las abejas, así mismo pueden inducir al debilitamiento de la colmena, reducción de las áreas de forrajeo y deterioro del hábitat (Martin-Culma & Arenas-Suárez, 2018).

Algunos parásitos como los pertenecientes al género *Varroa*, u hongos como *Nosema ceranae*, entre otros, pueden provocar importantes mortandades en las colmenas afectadas, llegando incluso a provocar su desaparición (Krupke, Hunt, Eitzer, Andino, & Given, 2012). Así mismos factores como la contaminación del aire reducen la potencia de los mensajes químicos que emiten las flores, dificultando a las abejas y otros insectos localizarlas (Ochoa, Gutiérrez & Rodríguez, 2019).

El cambio climático está provocando ciclos inusuales de temperatura, fuertes precipitaciones o sequías prolongadas en determinadas épocas del año y en regiones. Todo esto altera 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 (Días, 2017).

En la actualidad los planes de conservación y mejoramiento genético buscan mejorar ciertas características de estos insectos, que les permite luchar contra parásitos y enfermedades, permitiendo eficiencia en la producción con abejas con mayor instinto de pecoreo; limitando la necesidad de realizar controles mediante el uso de productos químicos, potenciales contaminantes de la miel.

2. DESARROLLO

A nivel internacional existe gran preocupación por las tasas actuales de extinción de especies de abejas, las cuales alcanzan son de 100 a 1.000 veces más altas de lo normal debido al impacto del cambio climático. Casi el 35 % de los polinizadores invertebrados, principalmente abejas y las mariposas, y alrededor del 17% de los polinizadores vertebrados, como los murciélagos, están muy cerca de desaparecer (Jiménez, 2021). De todos ellos, la abeja es la especie más preocupante debido a su alta reducción en poco tiempo por causas como: cultivos extensivos, plaguicidas, especies exóticas invasoras, el aumento de temperaturas o la falta de agua (García, 2022), Los expertos señalan que la extinción de especies de abejas conducirá al colapso de plantas, cultivos y potencialmente todo el ecosistema, con un efecto dominó (Dinçer, 2021).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, de las 100 especies de cultivos que abastecen el 90% de los alimentos del mundo, las abejas polinizan más del 70% de ellos; además, polinizan más de 25.000 especies de plantas con flores (Carvajal, 2020). Por tanto, sin estos insectos la actividad agrícola prácticamente desaparecería, lo que dejaría a muchas familias sin una fuente de ingresos. Eso no solo significa una disminución de la agricultura, sino también que millones de familias cuyo trabajo es la agricultura, verán disminuir sus ingresos. Es por ello que la pérdida de abejas implicaría un grave desequilibrio en la estabilidad económica mundial (Lázaro, 2022).

A partir de la perspectiva socioeconómico, la apicultura necesita ser identificada como una actividad económica verde (por su baja o nula emisión de gases de impacto invernadero), que da servicios del medio ambiente y culturales en su operación; además representa un beneficio económico para las familias que se dedican a esta actividad, debido a que promueve el fortalecimiento de los sistemas de vida en las sociedades (Becerril García & Hernández Cuevas, 2020).

2.1. Apicultura a nivel internacional

A lo largo de la última década, el número de colmenas productoras de miel experimentó un constante incremento en todo el mundo; así tenemos que en el 2010 fueron 80 millones y una década después alrededor de 95 millones. Una tendencia que se debería, en gran medida, a la buena acogida que el líquido dulce y viscoso producido en ellas parece tener entre la población.

De esta manera, la medida del mercado universal de la miel se aproximó a los 8.600 millones de

dólares estadounidenses en 2021 y se cree que supere los 13.500 millones para 2030. Así mismo, respecto a los países con mayor producción tenemos a Turquía e Irán, quienes se ubican en segunda y tercera postura respectivamente después de China, el grande asiático tuvo una producción de miel de 458.100 toneladas métricas (Orús, 2022).

Los principales países exportadores de miel durante los últimos 4 años, son Nueva Zelanda, China, Argentina, Brasil y Alemania los 5 principales a nivel mundial, mientras que Ecuador se ubica en el puesto 138 (TradeMap, 2021a). Según TradeMap los principales países importadores de miel en los últimos 5 años son: Estados Unidos, Alemania, Japón, entre otros, ubicándose Ecuador en el puesto 206 (TradeMap, 2021b).

2.2. La apicultura en Ecuador

La apicultura en el país comenzó en 1870 con las primeras colmenas traídas de Francia por los hermanos cristianos (Cabrera, 2012), Cuenca fue un importante centro apícola desde el cual se extendió a todas las regiones del país; tradicionalmente, en nuestro país se ha manejado la abeja melífera italiana (*Apis mellífera ligústica*).

Antes de la llegada de las abejas europeas a nuestro país, existían "abejas sin agujón", llamadas meliponas, cultivadas por nuestros indígenas y también por los primeros mestizos (Cabrera, 2018). La llegada de las abejas europeas tuvo un gran impacto en la supervivencia de las abejas autóctonas, que, al ser más grandes y numerosas, eran sus competidoras directas y las impulsaban a retirarse de sus hábitats. Nuestro país no ha mostrado mucho interés por estas especies ya que estos insectos están asociados a comunidades rurales que hacen uso de la miel, cera y resina que producen estas abejas.

Para promover la apicultura en la provincia de Orellana se implementaron estrategias como la entrega de kits apícolas con el fin de incentivar a más personas a la actividad, el reto a nivel nacional es incrementar la producción de miel, en esta provincia se estima que la producción es de 8 toneladas por año, de esta manera se puede satisfacer parte de la demanda de miel que requiere el país (MAG, 2019).

Actualmente el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) está fomentando el consumo de alimentos derivados de las abejas, además de otorgar certificaciones "Apicultor Básico" otorgada por parte del Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP), de la misma manera reconoce a los productores que realizan la actividad con conocimiento técnico y aplicación de buenas prácticas apícolas (Figura 1). La certificación es parte de un proceso iniciado por el MAG para promover la apicultura en el Ecuador; hasta el momento hay más de 160 apicultores certificados a nivel nacional (MAG, 2022).

La productividad apícola en el país alcanza en promedio 10,2 kilogramos de miel por colmena al año, según (MAG, 2018); en una investigación realizada en las provincias de Tungurahua y Chimborazo por Masaquiza (2019) se determinó una producción media de 25,08 kilogramos en productores experimentados.

Figura 1.

Apicultores certifican su actividad con apoyo del MAG.



Fuente: (MAG, 2022)

En Ecuador existen 1760 apicultores y 19155 colmenas, que proveen al mercado nacional de miel de abeja, polen, propóleos y cera; las provincias donde la apicultura tiene más influencia son: Loja con 325 apicultores registrados y 2429 colmenas registradas; Manabí con 146 apicultores registrados y 1820 colmenas registradas; Santa Elena cuenta con 144 apicultores y 828 colmenas; Azuay tiene 118 apicultores y 854 colmenas registradas, mientras que en Chimborazo hay 1190 colmenas registradas pertenecientes a 114 apicultores (MAG, 2018).

Sin embargo, para el año 2020 la productividad apícola en el Ecuador se incrementó, alcanzando 2.034 apicultores, 22.631 colmenas y 31 asociaciones de apicultores, quienes han incrementado el promedio nacional de miel de abeja de 10,5 kilogramos por hectárea por año (kg/ha/año) a 15,5 kg/ha/año (MAG, 2020) en donde la mayoría de apicultores son personas de avanzada edad con un promedio de 50 años, notándose claramente la ausencia de jóvenes que quieran incursionar en la actividad.

Un aspecto de mucha relevancia a nivel nacional en el año 2020 y 2021 es la presencia de asociatividad con empresas privadas para que los productores puedan vender directamente sus productos. Alcanzando que las toneladas métricas de miel oscilen entre 5.500 y 6.000 dólares, haciendo que los apicultores obtengan fluidez económica, y evitando intermediarios y miel falsa; considerando que existen 31 asociaciones registradas en el país y uno de los proyectos del MAG es trabajar en asociatividad (Bernal, 2021).

La miel de abeja es el producto que mayor representación tiene en la apicultura ecuatoriana con un 85%, la cera de abeja se produce en un 5%, polen en un 3%, propóleo 6%, jalea real 1%, y Apitoxina 0.1%. Del 100% de explotaciones apícolas a nivel nacional aproximadamente el 90% ocurre en sectores rurales, el cual es propicio para la agricultura y el 10% restante en zonas urbanas (Granda Ojeda, 2017).

De la misma manera, el apoyo a este sector por parte de investigadores de las universidades públicas en los últimos años se incrementó, es así el caso de la implementación de estrategias como planes de conservación y proyectos que promuevan el cuidado de estos insectos. En la región Amazónica desde el año 2021 se encuentran en ejecución proyectos de investigación por parte de la Escuela Superior Politécnica

de Chimborazo como: “Caracterización de la diversidad y conservación de abejas nativas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) en diferentes sistemas antrópicos de producción en la Amazonía ecuatoriana” y de vinculación “Producción de abejas nativas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) para el aprovechamiento y comercialización de sus productos, como una alternativa económica sustentable del área rural del Orellana”, que incentivan la conservación, identificación, como también la producción sostenible de abejas nativas sin aguijón, especies que también aportan a los procesos de polinización en la Amazonía ecuatoriana.

2.3. Dificultades en el sector apícola

A pesar de que el desarrollo del sector de la apicultura es ahora de gran importancia nacional e internacional, las abejas están en peligro de extinción en todo el mundo por diversos factores como: el uso de los suelos para plantaciones agrícolas, que dejan cada vez menos alimento para estos polinizadores, así como el uso de plaguicidas, fungicidas y herbicidas que se asocian también al descenso de estos y otros insectos (Crespo, 2019).

Juste (2020) indica que las principales causas de la cercana desaparición de las abejas se han destacado las siguientes:

- Disminución y pérdida del hábitat de las abejas
- Enfermedades y parásitos que les atacan directamente, como el parásito interno *Acarapis woodi* que provoca la acaposisis y el parásito externo *Varroa destructor* que es un ácaro que provoca una enfermedad conocida como varroasis.
- Aumento de especies de abejas depredadoras, como la avispa asiática o *Vespa velutina*
- Especies invasoras, tanto animales como vegetales.
- Cambio climático acelerado.
- En general, la contaminación ambiental.

Todos estos factores aportan a la reducción de polinizadores, consecuentemente a la producción de miel, los mismos que sumados a la realidad nacional, condiciones sociales (pobreza, desigualdad, conflicto por cambio de uso de suelo), aspectos técnicos (falta de capacitación, baja productividad), económicos (acceso a mercados con estándares más estrictos, mercadeo) y ambientales como la presencia de ácaros, deforestación, impactos del cambio climático (Becerril García & Hernández Cuevas, 2020) afectan el desarrollo de la actividad apícola.

No obstante, la producción también se ha desplomado, y se cree que se debe al cambio climático, que se ha traducido en tormentas inusuales y heladas tempranas que no favorecen las condiciones para el desarrollo óptimo de la flora de las abejas (Contreras-Escareño et al., 2013).

Igualmente, la deforestación es uno de los factores predisponentes para la reducción de polinizadores, por lo que los bosques y selvas están siendo deforestados intensamente, con la apertura de nuevas áreas para la agricultura, ganadería y grandes proyectos inmobiliarios o turísticos, cuya urbanización se acelera, destruyendo los lugares de anidación y alimentación de muchas abejas nativas (Quezada-euán,

2010).

Figura 1.

Deforestación en la Amazonía

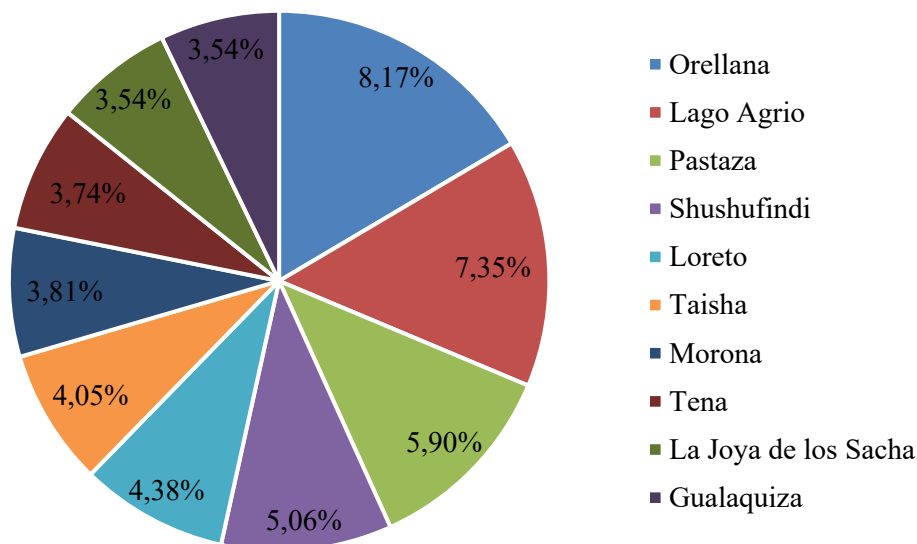


Fuente: (EFE, 2022)

Las principales causas que impulsan la deforestación en esta nación sudamericana son la expansión de la frontera agrícola y ganadera, el desarrollo de infraestructura, la explotación minera y de hidrocarburos y la extracción de recursos madereros. Solo diez cantones concentran el 50 % del total de la deforestación de la región amazónica del país entre 2001 y 2020 (Figura 3): Orellana, Lago Agrio, Pastaza, Shushufindi, Loreto, Taisha, Morona, Tena, La Joya de los Sacha y Gualaquiza (Cardona, 2022).

Figura 3.

Registro de los diez cantones de Ecuador que más deforestación registraron entre 2001 y 2020



En Ecuador la Amazonía representa el 1.6% del bioma amazónico total, pero casi la mitad de la superficie total del país. Según datos analizados por Mapbiomas Amazonía, representada por la Fundación EcoCiencia en Ecuador, entre 2001 y 2020 el país tuvo una tasa de deforestación de 623.510 hectáreas, esto equivale a un promedio anual de unas 31.000 hectáreas (Cardona, 2022).

El uso de plaguicidas se considera como una de las mayores amenazas para la conservación de la

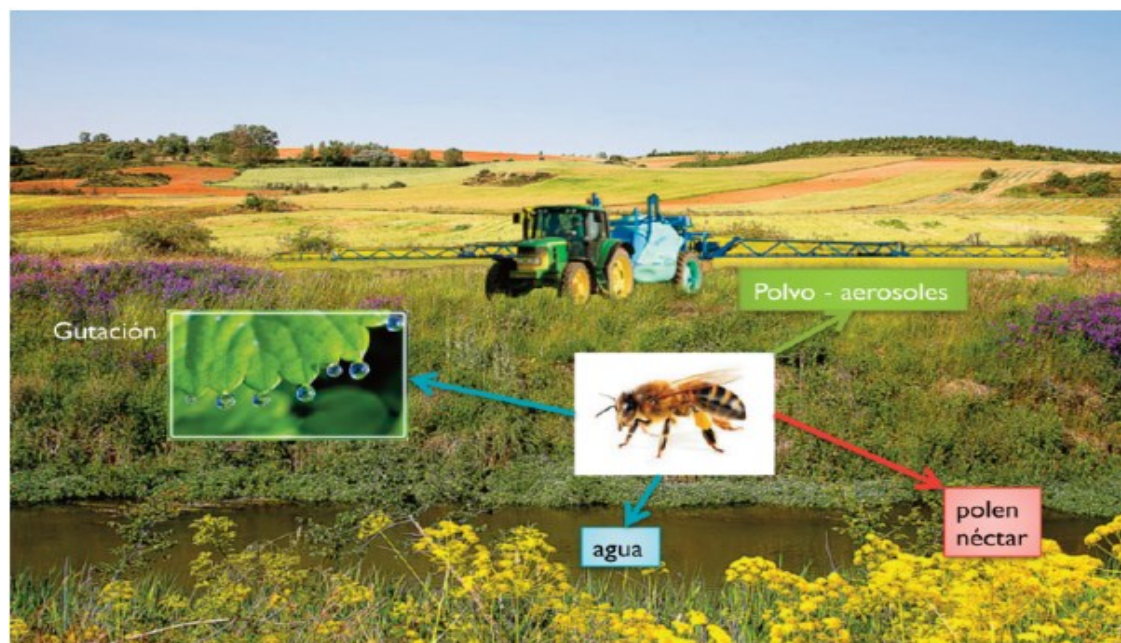
biodiversidad en los entornos agrícolas; en concreto, los insectos polinizadores son muy susceptibles a la acción de ciertos compuestos fitosanitarios (Brittain, Vighi, Bommarco, Settele, & Potts, 2010). Un gran número de estudios científicos indican que el uso de insecticidas como neonicotinoides y del fenil pirazol fipronil son una amenaza para la salud de las abejas (Blacquiere, Smaghe, Van Gestel, & Mommaerts, 2012).

Un aspecto importante de los plaguicidas es el hecho de que generalmente son sustancias emitidas al ambiente voluntariamente para producir un efecto tóxico sobre algunos organismos. Son utilizados para controlar plagas, enfermedades, y malezas no deseadas. Se manejan varios términos para plaguicidas dependiendo el área de su aplicación, como agroquímicos, productos fitosanitarios, medicamentos veterinarios o biocidas (Castillo et al., 2012).

Los polinizadores pueden estar expuestos a los plaguicidas a través de una variedad de rutas: por contacto directo con aerosoles y partículas suspendidas en el aire o en superficies de plantas tratadas, por la ingestión de polen, néctar y agua contaminada con estos compuestos, o por inhalación de plaguicidas volátiles (Figura 4), siendo ésta última una forma de exposición menor (Botías & Sánchez-Bayo, 2018).

Figura 4.

Vías de exposición de las abejas a los plaguicidas agrícolas.



Fuente: (Botías & Sánchez-Bayo, 2018)

Según Tirado, Simon, & Johnston, (2013) los insecticidas representan el riesgo más directo para los polinizadores, como su nombre indica, se trata de sustancias químicas diseñadas para matar insectos. Por lo general, se emplean ampliamente en el medio ambiente en torno a los cultivos. Aunque el papel relativo de los insecticidas en el declive global de las poblaciones de polinizadores sigue estando poco definido, es cada vez más evidente que algunos, en concentraciones aplicadas hoy en día de forma habitual en la agricultura intensiva, ejercen claros efectos negativos en la salud de los polinizadores, a nivel individual y de colonia.

Los plaguicidas (Figura 5) causan alteraciones en el comportamiento de las abejas (Bommuraj, Chen, Birenboim, Barel, & Shimshoni, 2021) entre estas tenemos: se reduce la actividad pecoreadora de la abeja, disminución de la longevidad (Bird, Wilson, Williams, & Hardy, 2021), trastornos termorreguladores (Saleem, Huang, & Milbrath, 2020) aprendizaje (Colin et al., 2020) y muerte. La presencia de estos plaguicidas se encuentra en productos de la colmena como la miel y la cera (Calatayud-Vernich, Calatayud, Simó, & Picó, 2018).

Sobre la base de las pruebas científicas actuales, Greenpeace ha identificado siete insecticidas prioritarios cuyo uso debería restringirse, y que deberían eliminarse del medio ambiente para evitar la exposición de las abejas y otros polinizadores silvestres. Se trata de: imidacloprid, tiametoxam, clotianidina, fipronil, clorpirifos, cipermetrin y deltametrin.

Figura 2. Plaguicidas relacionados con la muerte de las abejas.



Fuente: (Correa, 2019)

Otro problema común que afecta a los polinizadores es la destrucción de su hábitat, lo que incide directamente en la diversidad de plantas de las cuales se alimentan. Estudios recientes indican que la pérdida de colonias es mayor en áreas cubiertas por monocultivos, apoyando la propuesta de que el estrés nutricional es un factor importante en la disminución de las poblaciones de abejas.

Asimismo, aunque la disminución de las poblaciones de abejas es probablemente el resultado de la combinación de numerosos factores, existe suficiente evidencia para proponer que la desnutrición de las abejas es una de las causas primarias de este fenómeno y puede constituir la piedra angular para tratar de solucionar este problema (de Morelos, 2015); ya que su hábitat natural se está destruyendo gradualmente, como consecuencia de los grandes incendios forestales que asolan muchos países cada año, junto con las inundaciones y las sequías importantes.

De hecho, se observa una disminución de las especies vegetales y una mala floración, que inciden directamente en la alimentación de las abejas, debilitando considerablemente su sistema inmunitario y su capacidad de resistir a las enfermedades y las plagas (Sainclair, 2021). Asociado a esto, las malas prácticas agrícolas como: la industrialización de la producción agrícola y mala planificación, trae consigo la

destrucción de grandes extensiones de tierra para el cultivo. Esto conduce a la pérdida y fragmentación del hábitat de estos animales, eliminando oportunidades de anidación y, además, resulta en una reducción o eliminación de la diversidad de especies vegetales de las que obtienen su alimento (Castellanos, 2021).

Las abejas no solo tienen que enfrentarse a la amenaza de sus depredadores naturales, que consisten en varios tipos de aves, como los abejarucos, y sobre todo otros insectos, sino que también existen virus, hongos y ácaros que contribuyen a reducir considerablemente su número de población, destacando principalmente por la mortalidad provocada por la *Varroa destructor*, convirtiéndose en un factor predisponente para el Síndrome de Despoblación de la Colmena (Jiménez, 2018). En consecuencia, se puede observar, una menor producción de productos como la miel y las frutas, ya que por un lado se reduce el número de abejas productoras de miel y, por otro lado, al producir menos polinización unos de los mayores afectados son los árboles frutales que dependen de insectos como estos, lo que resulta en menos frutas y se traducen en:

- Pérdidas económicas, ya que la labor de polinización que realizan las abejas y otros insectos similares se estima en unos 265.000 millones de euros anuales para la agricultura mundial.
- Se reducirían las poblaciones de animales que se alimentan de ellas o de la miel, como las avispas asiáticas o los osos.
- El número de algunas especies de plantas se reduciría o incluso estaría en peligro y podría extinguirse en un tiempo relativamente corto.
- Los humanos perderíamos una gran cantidad de alimentos, dejando sin alimentar a parte de la población mundial (un problema que ya existía se agudizaría intensamente).
- Se reduciría la producción natural de oxígeno, nos costaría respirar, habría más contaminación, y habría pérdidas económicas (Juste, 2020).

3. CONCLUSIONES

Los polinizadores cruzan una situación alarmante, sin embargo, en la actualidad varias instituciones están aportando a resolver esta problemática; como es el caso de la transferencia de tecnología por parte de las universidades que generan proyectos que implementan estrategias que promueven la conservación y producción de abejas de una manera sostenible, con lo que se busca minimizar la reducción de estos polinizadores.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran si existen o no conflicto de intereses con su investigación

RECONOCIMIENTO A REVISORES:

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

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

<i>Participar activamente en:</i>	<i>Masaquiza, D.</i>	<i>Danièle, M.</i>	<i>Zapata, J.</i>	<i>Soldado, G.</i>	<i>Romero, D.</i>
<i>Conceptualización</i>	X				
<i>Análisis formal</i>	X				
<i>Adquisición de fondos</i>	X				
<i>Investigación</i>	X				
<i>Metodología</i>	X				
<i>Administración del proyecto</i>	X				
<i>Recursos</i>	X				
<i>Redacción –borrador original</i>	X	X	X	X	X
<i>Redacción –revisión y edición</i>	X	X	X	X	X
<i>La discusión de los resultados</i>	X	X	X	X	X
<i>Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.</i>	X	X	X	X	X

REFERENCIAS

- Becerril García, J., & Hernández Cuevas, F. I. (2020). Apicultura: su contribución al ingreso de los hogares rurales del sur de Yucatán. *Península*, 15(2), 9-29.
- Bernal, M. (2021). Ecuador ya cuenta con 2034 apicultores en 23 provincias. Recuperado 20/01/2023, 2023, from <https://elproductor.com/2021/03/ecuador-ya-cuenta-con-2034-apicultores-en-23-provincias/>
- Bird, G., Wilson, A. E., Williams, G. R., & Hardy, N. B. (2021). Parasites and pesticides act antagonistically on honey bee health. *Journal of Applied Ecology*, 58(5), 997-1005.
- Blacquiere, T., Smagghe, G., Van Gestel, C. A., & Mommaerts, V. (2012). Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology*, 21(4), 973-992.
- Bommarco, R., Kleijn, D. & Potts, S. (2013). Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends Ecol. Evol.*, 28,230–238.
- Bommuraj, V., Chen, Y., Birenboim, M., Barel, S., & Shimshoni, J. A. (2021). Concentration-and time-dependent toxicity of commonly encountered pesticides and pesticide mixtures to honeybees (*Apis mellifera L.*). *Chemosphere*, 266, 128974.
- Botías, C., & Sánchez-Bayo, F. (2018). Papel de los plaguicidas en la pérdida de polinizadores. *Ecosistemas*, 27(2), 34-41.
- Bran, V., & Neira, H. (2020). Colmenas de abejas y polinización en riesgo. Recuperado 12/01/2023, de <https://www.reporteindigo.com/reporte/colmenas-de-abejas-y-polinizacion-en-riesgo-cultivos-transgenicos-apicultura/>
- Brittain, C. A., Vighi, M., Bommarco, R., Settele, J., & Potts, S. G. (2010). Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 106-115.
- Cabrera, J (2018) La Apicultura en el Ecuador: Antecedentes históricos. Laboratorios La Melífera, Quito-Ecuador.
- Cabrera, J. (2012). La apicultura en el Ecuador: Antecedentes históricos. Laboratorios La Melífera, Quito-Ecuador.
- Calatayud-Vernich, P., Calatayud, F., Simó, E., & Picó, Y. (2018). Pesticide residues in honey bees, pollen and beeswax: Assessing beehive exposure. *Environmental Pollution*, 241, 106-114.
- Cardona, A. J. P. (2022). La Amazonía ecuatoriana ha perdido más de 623 mil hectáreas en dos décadas MONGABAY. 2023, from <https://es.mongabay.com/2022/11/amazonia-ecuatoriana-ha-perdido-mas-de-623-mil-hectareas-en-dos-decadas/>
- Carvajal, V. (2020). Importancia de las abejas como polinizadores. Departamento de Ciencias Biológicas - Escuela Politécnica Nacional.
- Castellanos, A. (2021). Abejas en peligro de extinción, causas y consecuencias.
- Castillo, L. E., Ruedert, C., Ramírez, F., Wendel, B. V., Bravo, V., & De la Cruz, E. (2012). Plaguicidas y otros contaminantes. Decimotavo informe estado de la nación en desarrollo humano sostenible. Costa Rica.
- Colin, T., Plath, J. A., Klein, S., Vine, P., Devaud, J.-M., Lihoreau, M., . . . Barron, A. B. (2020). The

- miticide thymol in combination with trace levels of the neonicotinoid imidacloprid reduces visual learning performance in honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 51(4), 499-509.
- Contreras-Escareño, F., Pérez Armendáriz, B., Echazarreta, C. M., Cavazos Arroyo, J., Macías-Macías, J. O., & Tapia-González, J. M. (2013). Características y situación actual de la apicultura en las regiones Sur y Sureste de Jalisco, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(3), 387-398.
- Correa, M. (2019). Ya hay un país donde los plaguicidas relacionados con la muerte de las abejas están prohibidos. Recuperado 15/2/2023, 2023, de https://www.bioguia.com/ambiente/pais-donde-plaguicidas-relacionados-muerte-abejas-estan-prohibidos_35817842.html
- Crespo, C. (2019). ¿Qué pasaría si desaparecen las abejas?. *National Geographic, Medio Ambiente*.
- de Morelos, A. d. C. (2015). El papel de la nutrición en la desaparición de las abejas.
- Días, R. M. (2017). ¿Qué perdemos con la desaparición de las abejas? *Revista Bioika*.
- Dinçer, S. D. (2021). Disminución de la población de abejas amenaza la seguridad alimentaria del mundo. Recuperado 11/02/2023.
- Efe, A. (2022). Un estudio ubica a Ecuador en quinto lugar por deforestación en Amazonía, *Expreso*. Recuperado de <https://www.expreso.ec/actualidad/estudio-ubica-ecuador-quinto-lugar-deforestacion-amazonia-135968.html>
- Falconer, D. (2000). *Introduction to quantitative genetics*. Harlow: Longman Scientific and Technical, 1989. 14 Peltonen L, Palotie A, Lange K. Use of population isolates for mapping complex traits. *Nat Rev Genet*, 1, 182-190.
- García, J. (2022). “Las abejas no podrían vivir en los campos actuales”, *El País*. Recuperado de <https://elpais.com/america-futura/2022-07-28/las-abejas-no-podrian-vivir-en-los-campos-actuales.html>.
- García-Olivares, V., Zaragoza-Trello, C., Ramirez, J., Guerrero-Peñaranda, A., & Ruiz, C. (2015). Caracterización rápida de la biodiversidad usando morfometría geométrica: Caso de estudio con abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) del sur de Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 7(1).
- Granda Ojeda, R. E. (2017). Análisis del potencial de la actividad apícola como desarrollado socioeconómico en sectores rurales. Quito.
- IPBES (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V.L. Imperatriz-Fonseca, & H.T. Ngo, (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 827 pp.
- Jiménez, A. G. (2018). La protección jurídica y administrativa de las abejas. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 80, 39-72.
- Jiménez, M. G. H. (2021). Entre abejas, conocimiento y zumbidos de protesta. *SATHIRI*, 16(1), 167-185.
- Juste, I. (2020). Por qué las abejas están en peligro de extinción. Recuperado 16/01/2023 <https://www.ecologiaverde.com/por-que-las-abejas-estan-en-peligro-de-extincion-1348.html#:~:text=El%20aumento%20de%20especies%20de%20depredadoras,usados%20en%20la%20agricultura%20industrializada.>
- 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.
- Lázaro, B. (2022). La importancia de las abejas para la vida del ser humano. Recuperado 21/01/2023, 2023, from <https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/salud/2022-08-30/la-importancia-de-las-abejas-para-la-vida-del-ser-humano-0e-6897602/>
- MAG. (2018). Ecuador tiene 1760 apicultores registrados. Recuperado 18/01/2023, 2023, from <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-1760-apicultores-registrados/>
- MAG. (2019). Autoridades del MAG recorren la Amazonía para impulsar actividades agroproductivas.

- from <https://www.agricultura.gob.ec/autoridades-del-mag-recorren-la-amazonia-para-impulsar-actividades-agroproductivas/>
- MAG. (2020). Con asistencia técnica, capacitaciones e incentivos Ecuador fortalece la producción apícola. 2023, from <https://www.agricultura.gob.ec/con-asistencia-tecnica-capacitaciones-e-incentivos-ecuador-fortalece-la-produccion-apicola/>
- MAG. (2022). Apicultores certifican su actividad con apoyo del MAG. Recuperado 21/01/2023, 2023, from <https://www.agricultura.gob.ec/apicultores-certifican-su-actividad-con-apoyo-del-mag/>
- 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.
- Masaquiza, D. (2019). *Apis mellifera* en el altiplano central del Ecuador: africanización, *Varroa destructor*, caracteres conductuales y producción melífera. Puerto Madera Editorial. Segunda Edición, Enero 2023. Argentina.
- Moreno, R; Vélez, Danny; Gómez, Antonio; Higuera, Diego; Carvajal, Jessica; López, Claudia & Melo, Daniel (2018). Iniciativa Colombiana de polinizadores. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogota, Colombia. 50 p.
- Muerza, A. F. (2016). Cómo podemos ayudar a las abejas. Eroski Consumer.
- Nitola Duitama, Z., Alvarez Lara, D., & Useche de Vega, D. S. (2021). Día mundial de las abejas.
- Ochoa, I. Z., Gutierrez, S., & Rodríguez, F. (2019, October). Internet of things: Low cost monitoring beehive system using wireless sensor network. In 2019 IEEE International Conference on Engineering Veracruz (ICEV) (Vol. 1, pp. 1-7). IEEE.
- Orús, A. (2022). Ranking de los principales países productores de miel a nivel mundial en 2020, por volumen de producción. from <https://es.statista.com/estadisticas/612365/principales-paises-productores-de-miel-a-nivel-mundial/>
- Pino Garrido, C. A. (2018). Síndrome de colapso de las colonias de abejas.
- Pizarro, R., & Montenegro, G. (2012). Las claves del Síndrome de Despoblamiento de Colmenas. *Agronomía y forestal*, 46, 31-39.
- Quezada-euán, J. J. G. (2010). Abejas. Ciencia y desarrollo.
- Sainclair, J. (2021). La protección internacional de las abejas: especial referencia a la Unión Europea.
- Saleem, M. S., Huang, Z. Y., & Milbrath, M. O. (2020). Neonicotinoid pesticides are more toxic to honey bees at lower temperatures: implications for overwintering bees. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 316.
- Sandoz, M. A. M. (2016). Efectos del cambio climático sobre la polinización y la producción agrícola en América Tropical. *Ingeniería*, 26(1), 11-20.
- Telese, A. La importancia de las abejas en el mundo.
- Tirado, R., Simon, G., & Johnston, P. (2013). Peligros para los polinizadores y la agricultura de Europa. Nota técnica de la Unidad Científica de Greenpeace.
- Tittonell, P. (2014). Ecological intensification of agriculture—sustainable by nature. *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, 8, 53–61.
- TradeMap. (2021a). Principales países exportadores de miel natural. 2023, from https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3%7c%7c%7c%7c%7c0409%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1
- TradeMap. (2021b). Principales países importadores de miel natural. 2023, from https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3%7c%7c%7c%7c%7c0409%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1
- 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.
- Vispo, J. P., & Salinas, G. M. J. (2015). Síndrome de Despoblamiento de Colmenas. Departamento de Patología Animal, Área de Sanidad Animal. Universidad de Zaragoza.