

Diego Blettler y Guillermina FagúndezCentro de Investigación Científica y de Transferencia
Tecnológica a la Producción, UADER-Conicet

Posibles paliativos a los efectos de la intensificación agrícola en abejas melíferas y sus productos

Con un aumento vertiginoso, la población mundial se ha triplicado desde 1950 hasta alcanzar un total actual de aproximadamente 8000 millones de habitantes; además, todo indica que se acercará a los 10.000 millones para el año 2050. Jamás en la historia de la humanidad se ha registrado tal crecimiento demográfico, ni tal proyección de crecimiento poblacional próximo. En este sentido, y con fuertes diferencias regionales, cabe señalar que es posible que las existencias de alimento per cápita a nivel mundial se reduzcan significativamente para 2050, estimaciones que se basan fundamentalmente en que la superficie terrestre con posibilidades de ser dedicada a la producción agropecuaria es finita. Actualmente, más de

un tercio de la superficie global se usa para fines agrícolas y seguramente incrementarla supone consecuencias ambientales y sociales no deseadas, como la destrucción de bosques y la transformación de paisajes. El incremento poblacional también conlleva la expansión urbana sobre algunas de las tierras agrícolas más productivas del mundo. Invariablemente, este fenómeno produce cambios de toda índole y a todo nivel de análisis (sociológico, político, económico, etcétera) y es, al mismo tiempo, agente transformador de la matriz agroproductiva mundial. Resulta evidente que el presente y seguramente el futuro inmediato estarán indisolublemente ligados a un proceso de intensificación agrícola (definida como el conjunto de prácticas que aumentan la productividad por unidad de superficie).

¿DE QUÉ SE TRATA?

Una discusión sobre cómo los métodos de control de plagas afectan a las abejas, y propuestas para abordar este problema.



En este sentido, existe suficiente consenso en la comunidad científica para afirmar que, en buena proporción, el incremento en la productividad agropecuaria actual y futura se cimienta en las mejoras genéticas de los cultivos, en la tecnología asociada a la siembra y cosecha, en el mayor conocimiento de los suelos agrícolas, en el desarrollo de mejores equipos de riego, en la diversificación de cultivos y el uso de bioinsumos, junto con el empleo más cuidado del agroecosistema. Estos modelos agrícolas de menor impacto son una muy interesante alternativa productiva y de valor superlativo en el contexto de la agricultura periurbana y de ciertos cultivos agrícolas no extensivos, pero su aplicabilidad en las más de 35 millones de hectáreas sembradas bajo sistemas convencionales de manejo en la Argentina es actualmente, al menos, difícil. En consecuencia, los métodos de control de plagas mayoritariamente basados en pesticidas de diversas formulaciones químicas (insecticidas, herbicidas, fungicidas, etcétera) que se utilizan hoy en la producción agropecuaria resultan muy eficaces en el control de plagas, pero ineludiblemente propenden a la exposición y contaminación del ecosistema en general y de organismos no objetivo en particular (como las abejas, entre otros).

Desde hace un par de décadas existe evidencia científica que revela disminución de insectos polinizadores en diferentes ecosistemas del mundo, y de este inquietante suceso la intensificación agrícola, entre otros, es una

de las principales causas de lo que actualmente se llama 'crisis de polinizadores'. Muchos son los insectos que participan como polinizadores pero, sin dudas, por la merma en las poblaciones de polinizadores nativos como resultado de la antropización de los ambientes y por su gran número, ubicuidad, hábitos alimentarios generalistas o polilécticos, las abejas melíferas (*Apis mellifera*) son actualmente los mayores agentes polinizadores biológicos de muchos cultivos y de una importante diversidad de especies vegetales.

Las abejas melíferas están expuestas a los pesticidas por diferentes razones, entre las que se incluyen, entre otras, las flores de cultivos agrícolas que conforman parte de su dieta, la cercanía de los apiarios a los cultivos, la floración

ruderal contaminada y, finalmente, el agua para las abejas que proviene mayoritariamente de lagunas o arroyos potencialmente contaminados. Además, su capacidad para concentrarse en las flores de un solo cultivo (en ocasiones pulverizados), sumado a que la mayor parte de las abejas melíferas presentes en los agrosistemas provienen de apiarios comerciales, puede exponer los productos comerciales (miel y polen) a los residuos de plaguicidas.

Cuál es la situación de *Apis mellifera* hoy

Por las razones mencionadas (asociadas a la intensificación agrícola) y seguramente por otras como enfermedades propias de las abejas u otras causas de tipo ambiental, lo cierto es que en los últimos años se han informado pérdidas de colmenas y abejas en numerosos países de todo el mundo, y muchos factores, que actúan de forma singular o simultánea, se han considerado para explicar este fenómeno. Un dato especialmente inquietante es que, solo en la Argentina, la pérdida de colmenas de los últimos años alcanza aproximadamente el 30% anual. Reponer este número significa grandes esfuerzos económicos y mermas de productividad del sector apícola argentino.



Dada la gran cantidad de colmenas existente en el contexto agroproductivo argentino (3,5 millones) y la amplia superficie dedicada a cultivos agrícolas, la mayoría de las abejas que se encuentran pecoreando flores de cultivos, u otras especies naturalizadas cercanas a estos, provienen de apiarios comerciales, por esto la pérdida de colmenas y abejas resulta especialmente inquietante para tres sectores de la sociedad: los apicultores, por la potencial pérdida económica resultante de la muerte de abejas; los agricultores, por la potencial pérdida de agentes polinizadores y consecuentemente de rendimiento agrícola, y finalmente, los consumidores, por la probable contaminación de alimentos de consumo humano con pesticidas de uso agrícola.

Es nutrido el conjunto de investigaciones que abordan la pérdida de colmenas e igualmente numeroso es el conjunto de causales de muerte o despoblamiento de colmenas reportadas; pero una de las más fuertes se vincula a los agroquímicos utilizados como defensores de los cultivos. En particular la mayor responsabilidad se atribuye a los agentes insecticidas por su alta letalidad sobre los insectos no objetivo como los polinizadores, pero también la acción conjunta detrimental de los herbicidas y fungicidas en las abejas. Atendiendo a la contaminación de la miel, muchas investigaciones se han centrado en la búsqueda de pesticidas sobre diferentes matrices de las colmenas: miel, cera, polen, etcétera. Efectivamente han certificado la presencia de residuos tóxicos de origen agrícola dentro de las colmenas en diversas latitudes. Incluso, múltiples productos pesticidas han sido reportados también en colmenas sujetas a ma-

nejo orgánico y otros tantos fueron reportados estudiando mieles en situación comercial (góndola). Como puede apreciarse, el problema es de proporciones.

¿Qué hacer al respecto? ¿Cómo solucionar o al menos ralentizar el problema expuesto?

Muchos trabajos sobre estos temas limitan sus alcances a la mera descripción del suceso; otros plantean hipótesis respecto del origen del problema o incluso con relación al



alcance económico de la problemática y un reducido número de autores se han permitido aventurar posibles soluciones o acciones atemperantes. En este texto hemos querido avanzar también en ese sentido ofreciendo soluciones o, cuanto menos, caminos que conduzcan hacia ellas.

Propuesta 1. Se ha sugerido ofrecer incentivos a los agricultores para restaurar hábitats amigables con los polinizadores, incluyendo la eliminación del uso de insecticidas mediante la adopción de métodos de producción agroecológicos. Sin embargo, su implementación presenta algunas dificultades. Tomando en cuenta que el radio de vuelo de *Apis mellifera* es extenso, con distancias de vuelo de hasta 6km que excepcionalmente puede incluso duplicarse, el área de forrajeo de una colonia o apiario resulta muy significativa, pues llega a más de 11.000 hectáreas. Esta extensa superficie de forrajeo abarca numerosas fincas privadas en la región pampeana de la Argentina que presenta establecimientos agrícolas con un promedio de entre 200 y 500 hectáreas, según el Censo Nacional Agropecuario 2018. Se comprende entonces que políticas de incentivo económico como la planteada, de realizarse, demandarían sumas muy grandes de dinero y políticas activamente intervencionistas sobre decisiones históricamente delegadas al sector privado.

Propuesta 2. En las áreas agrícolas podría prescindirse de los barbechos químicos (pulverizaciones con herbicidas realizadas con anterioridad a la siembra de los cultivos, tratamientos que suelen ser altamente eficientes en el control de malezas) y hacer uso de prácticas agrícolas tradicionales para la preparación del suelo, como el arado y el uso de rastras y escardillos que propician la aparición de diversas malezas en los campos de cultivo. Estas prácticas mejorarían la abundancia y diversidad de flores por períodos más prolongados, ya que la flora-

ción de cultivos como soja, girasol o colza son relativamente atractivas para las abejas y el aporte floral de estos cultivos es masivo (millones de flores/ha). Sin embargo, esta oferta solo está disponible en períodos sincrónicos que duran unas pocas semanas al año; esto mismo aplica para todos los monocultivos agrícolas extensivos; consecuentemente, estos ambientes proporcionan escasa diversidad floral y recursos forrajeros de valor limitado para las abejas. Esta propuesta es aparentemente simple, y de bajo coste. Sin embargo, estas prácticas actualmente son marginales dadas las desventajas agronómicas que suponen, lo que ha llevado a la adopción masiva del sistema de siembra directa (SD) con barbechos químicos y fuerte dependencia del control químico de malezas. Precisamente, en el buen control de malezas durante la implantación de los cultivos descansa buena parte del formidable éxito agrícola actual, reportando rendimientos impensados solo unas pocas décadas atrás. Con la implementación de esta propuesta, sostener la actual producción agropecuaria solo sería posible incrementando el área asignada a los cultivos con un aumento en el deterioro ambiental y el perjuicio hacia las abejas.

Propuesta 3. Con el objetivo de albergar polinizadores, el mantenimiento y la restauración de los setos y otras especies florales implantadas sobre los bordes de los campos agrícolas y de los caminos rurales se ha presentado como alternativa. Esta propuesta apunta a mejorar la disponibilidad de recursos florales y sitiales de nidificación de abejas melíferas y otras, asegurando variada floración libre de la aplicación directa de pesticidas. Lamentablemente, trabajos de investigación recientes han determinado que justamente las malezas y demás plantas de los bordes de las chacras son proveedoras de polen y néctar muchas veces contaminado para las abejas, al comportarse como depositarias de los pesticidas apli-



cados a los cultivos adyacentes. Los pesticidas (mayormente aplicados a los cultivos colindantes) son absorbidos por estas plantas y transportados por vía floemática (el floema es el tejido conductor de las plantas encargado del transporte de nutrientes orgánicos) hacia las flores, que serán finalmente libadas por las abejas.

Propuesta 4. Se han planteado estrategias de mitigación enfocadas hacia la acción misma de pulverizar, asociando el problema de contaminación por pesticidas a una coincidencia temporal de labores de pulverización y horarios de pecoreo de las abejas. La propuesta consiste en cuidar que los asperjados no deriven (se conoce como deriva a la fracción del caldo pesticida que no alcanza el objetivo, y que puede generar efectos indeseados en el ambiente; para su reducción suelen utilizarse tensioactivos, picos antideriva, etcétera). Además, se propone que la pulverización se realice sobre los cultivos en horarios cuando las abejas no presenten actividad de pecoreo.

Esta propuesta, figura central en los protocolos de buenas prácticas agrícolas (BPA), muy útil y promisoría en ciertas circunstancias, puede convertirse en otro ejemplo de solución simplista, en caso de no ser acompañada junto a otras muchas estrategias que converjan en un mismo objetivo. Recientemente se ha reportado que las abejas hacen uso del recurso floral de los cultivos agrícolas aun cuando este haya sido asperjado con pesticidas, es decir, que los productos pesticidas de mayor uso para el control de plagas agrícolas no presentan repelencia, ni siquiera inmediata, hacia las abejas. Consecuentemente, más temprano que tarde, las abejas acudirán a libar flores contaminadas independientemente del cuidado que se tenga durante la pulverización.

Propuesta 5. Los dos principales alimentos obtenidos de la gestión de *Apis mellifera* son miel y polen; ambos son alimentos de consumo humano directo, sometidos a muy escaso tratamiento previo al consumo, que se reduce mayormente a un acondicionamiento mínimo con finalidad comercial. Frente a esto y en virtud de la custodia de la salud pública, es que la Unión Europea establece, para determinados productos alimentarios, concentraciones máximas permitidas de pesticidas, conocidos como límites máximos de residuos (LMR). Sobrepassar estos valores de referencia implica penalidades económicas para los apicultores, por lo que puede asumirse que son herramientas que propenden al mayor cuidado por parte de los apicultores y por ende a la menor contaminación de los productos de las colmenas. Sin embargo, es importante señalar que los LMR no son límites toxicológicos, sino límites 'toxicológicamente aceptables', bajo el supuesto de una aplicación que sigue los protocolos de BPA, por lo que representa la cantidad máxima de desechos que se pueden encontrar en un producto alimentario (miel por caso) dado el uso legal y racional de los productos fitosanitarios, pero nada asegura que esas cantidades resulten

inocuas. Además, cabe señalar que no se han establecido valores estandarizados a nivel mundial, por lo que siguen siendo variables en los diferentes territorios. Asimismo, es probable que los países desarrollados tengan regulaciones más estrictas que los países en desarrollo, que a menudo carecen de los recursos y la voluntad para hacer cumplir la legislación sobre residuos de pesticidas. Por todo esto, aunque de gran utilidad comercial, los LMR no garantizan la inocuidad de los productos de las abejas.

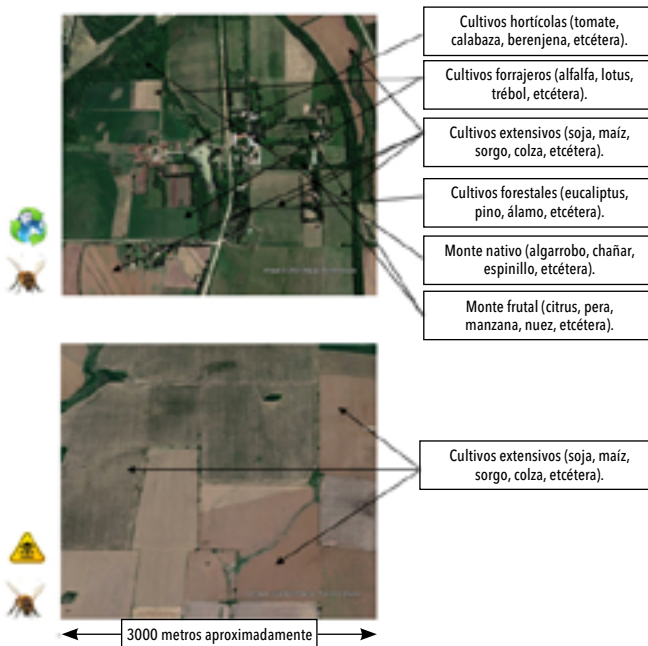
Considerando las limitaciones de estas propuestas, aparece vigorosamente la complejidad como eje vertebrador de la problemática de contaminación abordada.

Es posible que la real solución implique un abordaje desde otra perspectiva

En este trabajo desafiamos la idea generalizada de que la suma de soluciones parciales a lo largo de un período de tiempo considerable confluirá en una mejora sustantiva de la problemática. Resulta imprescindible evaluar integralmente las consecuencias de las intervenciones (perspectiva holística); muchas veces las soluciones parciales suelen resultar desfavorables para el conjunto. Los autores consideramos fundamental un diseño o plan de ordenamiento territorial como atemperante del problema de contaminación por pesticidas en abejas, presentando una alternativa más holística a esta problemática. En este sentido, podría instarse (con incentivos económicos, gestión tributaria inteligente, etcétera) a que en un mismo territorio coexistan chacras de manejo tradicional que garanticen buenas cosechas (con uso de pesticidas, pero restringidos a casos específicos y bajo control), donde estos agricultores desarrollen cultivos mayormente extensivos (soja, maíz, sorgo, trigo, etcétera) que usualmente garantizan rentabilidad al sector e ingresos económicos genuinos al país; estos productores deberán simultáneamente asegurar adecuadas rotaciones, aplicando prácticas de control de erosión y uso eficiente del agua, y segmentar todo lo posible las parcelas de sembradío. Segmentando las parcelas se conseguirá deshomogenizar las fechas de siembra, lo que redundaría en una 'ventana' de floraciones de los cultivos menos focalizadas y de mayor amplitud.

Esta propuesta apunta a una visión holística y a promover cambios y mejoras a nivel de paisaje, más que en chacras particulares. Desde este enfoque, es más relevante la diversidad de explotaciones en un mismo territorio que los posibles cambios a nivel parcelario que cada productor agropecuario pudiera implementar. Bajo el esquema propuesto de reducción y segmentación de

parcelas, estos agricultores tendrían mayores posibilidades de tener de vecino, por caso, a otro agricultor con un perfil de trabajo más orgánico, que incluya controladores biológicos o ambientales en vez de pesticidas;



Fotografías satelitales obtenidas de Google Earth Pro (8 de enero de 2021) que representan dos situaciones reales de manejo agrícola contrastantes de una misma región de la Argentina (distan solo 5km una de otra). La fotografía superior refleja fielmente el ordenamiento territorial propuesto que favorece a las abejas, sin comprometer la productividad y el lucro económico agrícola. En la inferior se observa un uso estrictamente agrícola que no ofrece refugio ni alimentos variados a las abejas; como consecuencia de la escasa diversidad de cultivos, las aplicaciones sanitarias (necesarias para el adecuado desarrollo de los cultivos) son efectuadas simultáneamente en casi toda el área de libado de las abejas, lo que aumenta el riesgo.

estos agricultores seguramente priorizarán áreas prístinas o naturalizadas así como diversidad de producciones que fomente sitios de nidificación de polinizadores nativos y/o que disponga en su finca de abejas gestionadas. También bajo este esquema debiera instarse (mediante desgravaciones impositivas, por ejemplo) a que otro productor en sector vecino implante con finalidad forrajera diferentes especies (alfalfa, lotus, vicia, etcétera); este productor ganadero, sin proponérselo siquiera, asegurará parches de floración esporádicos y mejor distribuidos en el tiempo, y ofrecerá así un continuo de flores durante las temporadas primaverales y estivales; será necesario garantizar también productores forestales en fincas contiguas que en su quehacer implanten montes forestales que simultáneamente conformen barreras de protección de vientos y sitios de nidificación, y ofertas florales importantísimas para garantizar la sobrevivencia de polinizadores nativos y de abejas melíferas gestionadas.

Conclusión

Por lo expuesto, consideramos que la real solución a esta encrucijada demanda ineludiblemente un trabajo de gestión u ordenamiento territorial. Los Estados y las organizaciones intermedias, con participación preponderante de investigadores y expertos, debieran discutir y elaborar estrategias (como la propuesta u otras), tendientes a amalgamar intereses productivos económicos (muy legítimos por cierto) con el resguardo de poblaciones de polinizadores y de la salubridad de los productos apícolas.

LECTURAS SUGERIDAS

- BLETLER DC, BIURRUN-MANRESA JA y FAGÚNDEZ GA,** 2022, 'A review of the effects of agricultural intensification and the use of pesticides on honey bees and their products and possible palliatives', *Spanish Journal of Agricultural Research*, 20 (4). doi.org/10.5424/sjar/2022204-19516
- GARIBALDI LA, MORALES CL, ASHWORTH L, CHACOFF NP y AIZEN MA,** 2012, 'Los polinizadores en la agricultura', *CIENCIA Hoy*, 21 (126): 14-20.
- MAGGI M, ANTÚNEZ K, INVERNIZZI C, BRASESCO P, DE JONG D, DEJAIR M, WEINSTEIN TEIXEIRA E, PRINCIPAL J, BARRIOS C, RUFFINENGO S, RODRÍGUEZ DA SILVA R y EGUARAS M,** 2016, 'Honey bee health in South America', *Apidologie*, 47 (6): 835-854.



Diego Blettler

Magíster en ciencias agropecuarias, UNRC.
Profesor adjunto, UADER.
dcblettler@hotmail.com



Guillermina Fagúndez

Doctora en biología, UNS.
Ingeniera agrónoma, UADER.
Investigadora adjunta del Conicet en el CICYTTP.
Profesora adjunta, UADER.