



## POLINIZACIÓN Y RENDIMIENTO: EL POTENCIAL OCULTO DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA

**Nahuel Aizen**

Siempre tuve afinidad por la ciencia aplicada, y cuando me propusieron llevar a cabo este proyecto, acepté sin dudar. En el transcurso de un año y medio aprendí cómo realizar un meta-análisis, aprendí de técnicas agrícolas y hasta de legislación en agricultura. Eventualmente este proyecto se volvió muy importante para mí, y acabé abandonando mi proyecto de tesis original para poder dedicarme tiempo completo a responder esa gran incógnita, ¿tienen los cultivos orgánicos acceso a servicios de polinización capaces de incrementar su rendimiento? Independientemente de los resultados obtenidos, ya de por sí prometedores, este proyecto me enseñó herramientas estadísticas importantes y me ayudó a mejorar como investigador y como biólogo.



La agricultura no es tan “verde” como uno podría imaginar. Se trata de una actividad de alto impacto ambiental que representa una seria amenaza para nuestra biosfera y nuestra especie. Sin embargo, por más ecológicamente dañina que sea, también nos es imprescindible para nuestra subsistencia. Varias prácticas agrícolas alternativas se han propuesto con el objetivo de mitigar el impacto ambiental de la actividad, siendo quizá, la agricultura orgánica, la más prominente de todas. Esta se distingue de la agricultura convencional por tener un enfoque sustentable y oponerse al uso masivo de plaguicidas y otros agroquímicos. Como consecuencia, los cultivos orgánicos producen, en general, cosechas más pequeñas que sus contrapartes convencionales, pero a un menor costo ecológico. A esta diferencia productiva se la denomina brecha de rendimientos y, desafortunadamente, limita no sólo la viabilidad económica de esta forma de agricultura, sino también su viabilidad ecológica. Esto se debe a que el bajo rendimiento productivo de los cultivos orgánicos requiere que se cultive una mayor extensión de terreno para igualar la producción de sus contrapartes convencionales, lo que amplifica su impacto ecológico. En conclusión, el

menor impacto ambiental de las prácticas orgánicas no es realmente beneficioso si se debe cultivar más superficie para obtener el mismo rendimiento que tienen los campos convencionales.

No obstante, existe un elemento clave que podría reivindicar a la agricultura orgánica como práctica agrícola, y es la relación que existe entre impacto ambiental, biodiversidad de insectos, servicios de polinización y rendimiento de cultivos. Para empezar, la gran mayoría de los cultivos dependen en alguna medida de la polinización para su reproducción, y, en consecuencia, para formar los frutos y semillas. Sin embargo, no todos los cultivos son iguales y distintas especies dependen en diferente medida de la polinización animal. Hay cultivos, como el zapallo, que no producen fruto en ausencia de servicios de polinización animal, mientras que cultivos como el maíz son polinizados por viento y no dependen en lo absoluto de los polinizadores para formar semillas. También existen cultivos de dependencia intermedia, como la manzana, que en ausencia de polinizadores son capaces de autopolinizarse y formar semillas, pero que tienen un rendimiento mucho mayor cuando tienen acceso a los servicios de polinización

Autor: Nahuel Aizen

Correo electrónico: [nahuelaizen@comahue-conicet.gob.ar](mailto:nahuelaizen@comahue-conicet.gob.ar)

Título obtenido: Licenciado en Ciencias Biológicas

Lugar: Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue

Fecha de defensa: 13/03/2023

Directores: Dr. Agustín Sáez y Dra. Carolina Laura Morales

Tribunal evaluador: Dra. Ruggiero Adriana y el Dr. Juan Corley

URL: <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/17089>

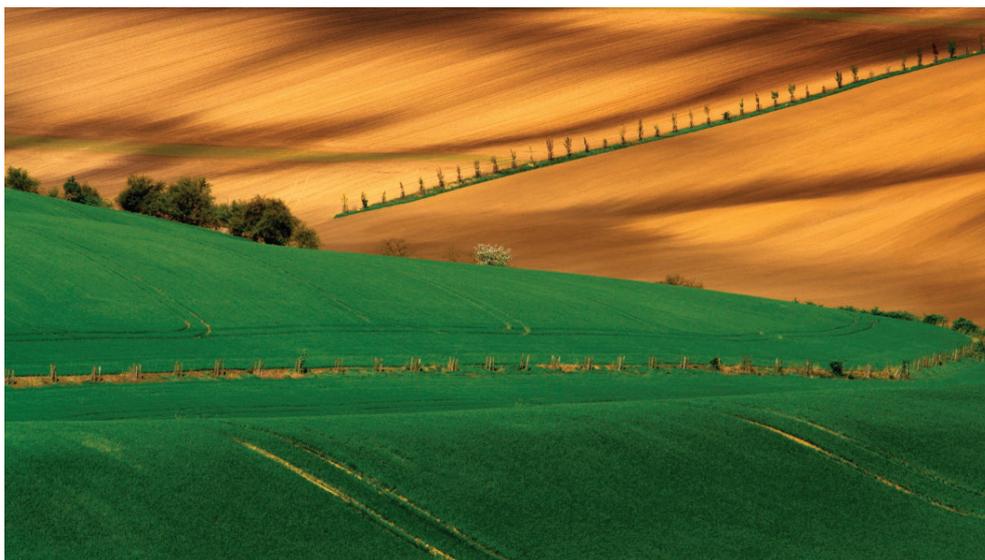


Imagen: gentileza del autor.

por insectos. Por otra parte, tampoco todo servicio de polinización es igual. La calidad de un servicio de polinización depende tanto de la abundancia de polinizadores como de su diversidad, y los servicios que puede proveer una sola especie es inferior a los que pueden proveer múltiples especies en conjunto (por ejemplo abejas silvestres, moscas, escarabajos, mariposas).

Dado que las plantaciones convencionales no coexisten con una gran diversidad de insectos polinizadores, se valen de insectos domésticos, como la abeja de la miel, para polinizar sus cultivos. Pero los cultivos orgánicos, gracias a sus prácticas de bajo impacto ecológico, sustentan normalmente una gran biodiversidad de artrópodos. Cabe preguntarse entonces, ¿tendrán los cultivos orgánicos acceso a servicios de polinización de una mayor calidad que los convencionales como consecuencia de su menor impacto ambiental?, ¿podrían estos servicios de alta calidad incrementar el rendimiento de los cultivos orgánicos reduciendo la brecha productiva entre estos y los convencionales? Estas preguntas fueron el eje de mi proyecto de tesis de grado, y busqué responderlas mediante un enfoque meta-analítico. Básicamente, un meta-análisis es un análisis estadístico efectuado sobre una base de datos construida a partir de estudios previos realizados por otros autores. Más específicamente, empleé una base de datos de acceso libre con información detallada de 115 estudios científicos comparando el rendimiento de un total de 1061 cultivos orgánicos y convencionales. A cada tipo de cultivo estudiado le asigné un “grado” de dependencia de polinizadores, que tomó valores del 0 al 4 en función de qué tanto disminuye el rendimiento de ese cultivo en ausencia de polinizadores. Mi hipótesis fue que, si en efecto los cultivos orgánicos cuentan con los servicios de polinizadores silvestres como consecuencia de sus prácticas de

bajo impacto ambiental, entonces los cultivos altamente dependientes de polinizadores se verían beneficiados de estos, mejorando su rendimiento, mientras que los cultivos poco dependientes no se verían beneficiados. En consecuencia, esperaba que la brecha de rendimientos entre cultivos convencionales y orgánicos fuese menor para cultivos altamente dependientes de polinizadores que para los cultivos poco dependientes.

¿Y qué reveló el meta-análisis finalmente? Exactamente eso. La brecha de rendimiento no solo se redujo para los cultivos altamente dependientes de polinizadores, sino que desapareció. En otras palabras, el rendimiento de los cultivos orgánicos altamente dependientes de polinizadores no era diferente al de los cultivos convencionales. Y esto no es todo, mis resultados sugieren que el rendimiento de los cultivos orgánicos altamente dependiente de polinizadores podría, incluso, sobrepasar al de los convencionales. Este resultado destaca que la agricultura orgánica tiene ciertas ventajas productivas por sobre la agricultura convencional pero que sólo algunos cultivos las pueden aprovechar.

Entonces... ¿Qué lugar tiene la agricultura orgánica en el mundo? Mi investigación sugiere que esta forma de agricultura es ecológica y productivamente viable para los cultivos altamente dependientes de polinizadores, además, ésta podría tener un rol aún más importante en el futuro.

Actualmente, la biodiversidad de polinizadores está disminuyendo a nivel global al mismo tiempo que la demanda por cultivos altamente dependientes de polinizadores está en aumento. La agricultura orgánica podría ser una práctica ideal para las demandas agrícolas del futuro, proporcionando una alternativa agrícola que fomenta la preservación de polinizadores silvestres y que a su vez da uso a los servicios de polinización de alta calidad que estos proveen. En conclusión, el futuro es un zapallo.