



El desafío de la biodiversidad en la agricultura

Alejandra Muñoz y Juliana Vianna¹

Tradicionalmente vistas como antagonistas, biodiversidad y agricultura pueden ser grandes socias e, incluso, contribuir la una en el desarrollo de la otra. Para ello es importante concientizar a productores y consumidores sobre cómo los predios agrícolas pueden ayudar a la conservación de la escasa biota nativa.

A nivel mundial, la relación entre conservación de biodiversidad y producción agrícola ha sido vista como antagónica e incompatible. Esto yace principalmente en que la agricultura ha sido identificada como una de las causantes de pérdida de biodiversidad y contaminación ambiental. No obstante, la agricultura se beneficia de la biodiversidad –y viceversa– y no todos los agroecosistemas ofrecen un hábitat hostil para el desarrollo de las especies silvestres.

Actualmente, se estima que alrededor del 40% de la superficie terrestre (excluyendo la Antártica) es utilizada para desarrollar agricultura. Las proyecciones de crecimiento poblacional de las Naciones Unidas, por su parte, afirman que se alcanzará nueve mil millones de habitantes para el año 2050. Esto innegablemente se traducirá en una mayor demanda de alimentos acompañada de una expansión de la superficie agrícola hacia las áreas silvestres, construyendo aún más el hábitat natural de las especies.

La conservación de la biodiversidad es importante no sólo por su valor intrínseco sino también por los diversos servicios ecosistémicos que presta al hombre y permiten su subsistencia.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza considera tres niveles de biodiversidad: comu-

nidades, especies y genético. En el presente texto discutiremos y ejemplificaremos los beneficios para los sistemas productivos de la mantención de la biodiversidad en cada uno de ellos, para concluir sobre los desafíos futuros bajo el contexto actual y la particularidad de esta temática en Chile.

Diversidad genética

La mantención de la diversidad genética ha sido de gran importancia para que las poblaciones naturales y sistemas productivos puedan sobrevivir en el tiempo bajo diferentes fuerzas selectivas, como cambios climáticos (sequías, inundaciones, frío o calor extremo), enfermedades y otros.

Ante la falta de diversidad en la población, todos los individuos pueden sobrevivir o morir bajo una enfermedad. A mediados del siglo XIX una única variedad de papa fue sembrada en Irlanda lo que significó una alta vulnerabilidad del cultivo al hongo conocido como tizón de la papa (*Phytophthora infestans*); éste se propagó rápidamente por todo el país ocasionando hambruna en la población irlandesa.

Así, la pérdida de diversidad genética debe ser evitada, más aún considerando que nueva diversidad es generada muy lentamente, en baja tasa (por mutación) en el largo plazo. Ante esto, debiésemos mantener poblacio-

¹ Profesoras del Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente

nes naturales grandes y conectadas. Además, la respuesta a la selección natural o artificial (mediada por el hombre) para modificar un determinado rasgo de interés, es dependiente de la diversidad genética inicial (y la heredabilidad del rasgo). Sin la diversidad genética inicial, no sería posible crear diferentes variedades dentro de una especie. Por lo tanto, debemos mantener las poblaciones nativas de interés comercial.

Especies nativas emparentadas con cultivadas, como es el caso de la frutilla (*Fragaria chilensis*) y el tomatillo (*Lycopersicon chilense*), pueden servir como material para potencial mejoramiento genético de las especies cultivadas. En efecto, existen diversas instituciones en Chile que realizan conservación *ex-situ* de recursos fitogénéticos tanto nativos como introducidos en viveros, bancos de germoplasma, jardines botánicos y centros de semillas. Sin embargo, estos pueden no ser suficientes para representar una parte significati-

va de la biodiversidad encontrada en la naturaleza.

Diversidad de especies

A nivel de especies, la biodiversidad puede directamente servir como fuente de productos e insumos agrícolas. Nuevas variedades de frutas, por ejemplo, ingresan progresivamente en los supermercados. No hace mucho el kiwi era una novedad, pasando a ser una fruta comúnmente consumida. En Brasil, el açaí, un pequeño fruto de una palma (*Euterpe oleracea*), inicialmente desconocido por la mayoría de la población, hoy es ampliamente consumido en todo el país y utilizado también en la industria cosmética.

En el caso de Chile, diversas especies nativas son consumidas y comercializadas tales como la murtilla (*Ugni molinae*) y la avellana chilena (*Gevuina avellana*). Recientes estudios en maqui (*Aristotelia chilensis*), un árbol nativo que por lo demás es frecuente en el so-

La conservación de la biodiversidad es importante no sólo por su valor intrínseco sino también por los diversos servicios ecosistémicos que presta al hombre y permiten su subsistencia.



AVELLANA CHILENA (*Gevuina avellana*)



tobosque de plantaciones forestales y en espacios no cultivados de agroecosistemas, demuestran la alta capacidad antioxidante y cardio-protectora de sus bayas, muy superior a las de otros *berries*. En la actualidad, el polvo de maqui es producido y exportado como nutraceutico.

Adicionalmente, se ha descubierto el potencial como insumos agrícolas de metabolitos secundarios de diversas especies de nuestra flora nativa. Por ejemplo, extractos de quillay presentan una alta capacidad de control sobre el mal del pie del trigo (*Gaeumannomyces graminis var. tritici*) y poseen acción oídica (control de Oídio) y botricida (control de *Botrytis cinerea*). Extractos etanólicos de *Ephedra breana* y *Nolana sedifolia*, por su parte, poseen actividad antifúngica presentando una interesante alternativa de control para *Botrytis cinerea* y *Penicillium hirsutum*. Así también, extractos de pimiento (*Schinus molle*) poseen actividad insecticida sobre plagas forestales. Existen más de estos ejemplos que ilustran el

tremendo potencial de nuestra biodiversidad como productos o insumos agrícolas a nivel de especies.

Diversidad de comunidades

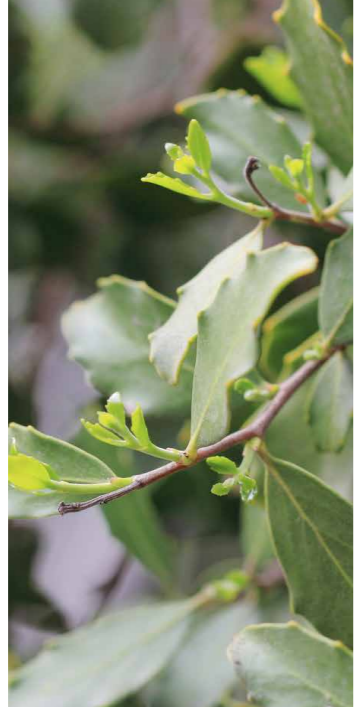
A niveles mayores de integración de la materia (comunidades y ecosistemas), la biodiversidad ofrece otros beneficios tales como el reciclaje de nutrientes, regulación de poblaciones de plagas, supresión de enfermedades, detoxificación de compuestos químicos, entre otros. Por ejemplo, la polinización entomófila, la cual constituye un servicio ecosistémico, incrementa calidad y producción de la mayoría de los cultivos más importantes a nivel mundial.

Si bien tanto la teoría como ejemplos en el extranjero avalan la relevancia de los servicios ecosistémicos en la agricultura, en Chile la evidencia es escasa. Por ejemplo, en el caso de los murciélagos (*quirópteros*), se conoce que de las once especies descritas para Chile, nueve se alimentan exclusivamente de insectos, presentando un potencial servicio eco-

Ante el continuo incremento de la población humana y la actual crisis de biodiversidad, es claro que el desafío futuro para los manejadores de agroecosistemas (agrónomos entre ellos) es el desarrollo de sistemas agrícolas más amigables con el medio ambiente.



MURTILLA (*Ugni molinae*)



QUILLAY (*Quillaja saponaria*)



FRUTILLA BLANCA (*Fragaria chiloensis*)



MAQUI (*Aristotelia chilensis*)

Cuánta biodiversidad tengamos en un agroecosistema depende de qué cultivamos, cómo cultivamos y qué tenemos en los espacios no productivos.

sistémico como controladores de plagas. La especie *Tadarida brasiliensis*, en particular, la cual en Chile se encuentra fuertemente asociada a suelos de uso agrícola, en Texas (Estados Unidos) tiene un importante rol como controlador de plagas agrícolas. Así también evidencia extranjera reporta su rol como polinizadores y dispersores de semillas. En cuanto a la regulación de plagas, algunas investigaciones en Chile muestran una tendencia positiva entre abundancia de artrópodos y diversidad vegetal. Investigaciones del INIA, por su parte, muestran que suelos fértiles, en el sentido amplio de fertilidad (no sólo química, sino que física y biológica), presentan menor incidencia de enfermedades y plagas como nemátodos.

En agroecosistemas, se entiende por biodiversidad funcional toda aquella que no es cosechada para comercializarse (no es el producto), pero mejora de algún modo el desempeño del mismo. En este aspecto, conocemos muy poco sobre que especies o interacciones entre éstas son potencial biodiversidad funcional en nuestros agroecosistemas (considerando nuestras plagas, biodiversidad asociada, clima, etcétera). Falta información para, por ejemplo, conocer qué plantas no cultivadas, consideradas a priori como malezas, brindan recursos a enemigos naturales de plagas (refugio, néctar, polen, presa alternativa).

Así se podría mantener una población que realice un control efectivo, sobreviva a la temporada siguiente y reduzca o elimine la aplicación de pesticidas, los cuales suelen tener un espectro de acción mayor que la plaga para la cual han sido diseñados.

Biodiversidad y agricultura: desafíos futuros

Ante el continuo incremento de la población humana y la actual crisis de biodiversidad, es claro que el desafío futuro para los manejadores de agroecosistemas (agrónomos entre ellos) es el desarrollo de sistemas agrícolas más amigables con el medio ambiente y que satisfagan las necesidades de alimento de una población humana creciente.

Desde la perspectiva de la conservación de la biodiversidad, en Chile esto es particularmente relevante, pues el área donde se concentra la riqueza y endemismo de la biota (el *hotspot* de biodiversidad, aproximadamente entre las Regiones de Coquimbo y Los Lagos), también contiene la amplia mayoría de la superficie agrícola y silvícola (92% de los cereales, 96% de los cultivos industriales, 77% de los frutales, 90% de las viñas y parronales viníferos y 92% de las plantaciones forestales, según el Censo Nacional Agropecuario 2007). Sumado a esto, debe considerarse que

la protección de la biota en áreas silvestres protegidas es muy desigual entre distintas zonas del territorio, por ejemplo, alrededor del 50% de las australes regiones de Aysén y Magallanes protegidas mientras que el bosque y matorral esclerófilo, presentes únicamente en la zona central de Chile, están apenas contenidos (menos de un 5%) en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. De esta forma, es claro que la conservación de la biodiversidad en Chile no puede descansar sólo en áreas protegidas sino que también depende de la matriz agrícola.

Cuánta biodiversidad tengamos en un agroecosistema depende de qué cultivamos (un sistema de monocultivos es menos diverso que uno de policultivos), cómo cultivamos (sistemas con baja o nula aplicación de pesticidas son más biodiversos a nivel de cuartel o potrero) y qué tenemos en los espacios no productivos. A escala predial son

más biodiversos aquellos agroecosistemas que contienen áreas no cultivadas como márgenes de cultivos con vegetación espontánea, setos vivos, humedales, tranques, entre otros, los cuales son importantes refugios de biodiversidad.

El problema es que cuando los servicios ecosistémicos se pierden o no son utilizados, los costos económicos y ambientales pueden ser significativos. En términos económicos, la incapacidad de un agroecosistema de tener un mínimo de regulación funcional se traduce en una alta dependencia de insumos externos. Esto no es menor dada la realidad agrícola actual, en donde en los últimos años el aumento sostenido del costo de insumos, energía y mano de obra, sumado a un tipo de cambio desfavorable para este rubro con un importante componente exportador, han estrechado los márgenes de ganancia haciendo a aquellos agroecosistemas altamente

dependientes de *inputs* externos menos sustentables.

Considerando lo expuesto, el futuro desafío de los manejadores de agroecosistemas en Chile es propender al desarrollo de una agricultura que no perjudique o, mejor aún, contribuya a la conservación de la biodiversidad. Se debiese conocer qué hay en los espacios no productivos de predios agrícolas, para considerar estos sitios en redes de conservación, así como concientizar a productores y consumidores sobre cómo los predios agrícolas pueden ayudar a la conservación de la escasa biota nativa remanente.

Por otra parte, apremia realizar investigación aplicada para potenciar la biodiversidad funcional, que se traduzca en recomendaciones de manejo que permitan trabajar con la biodiversidad para proporcionar bienes y servicios, reduciendo o eliminando la necesidad de insumos externos. 🌱

LAGUNA DEL SANTUARIO EL CAÑI, en las cercanías de Pucón, IX región.

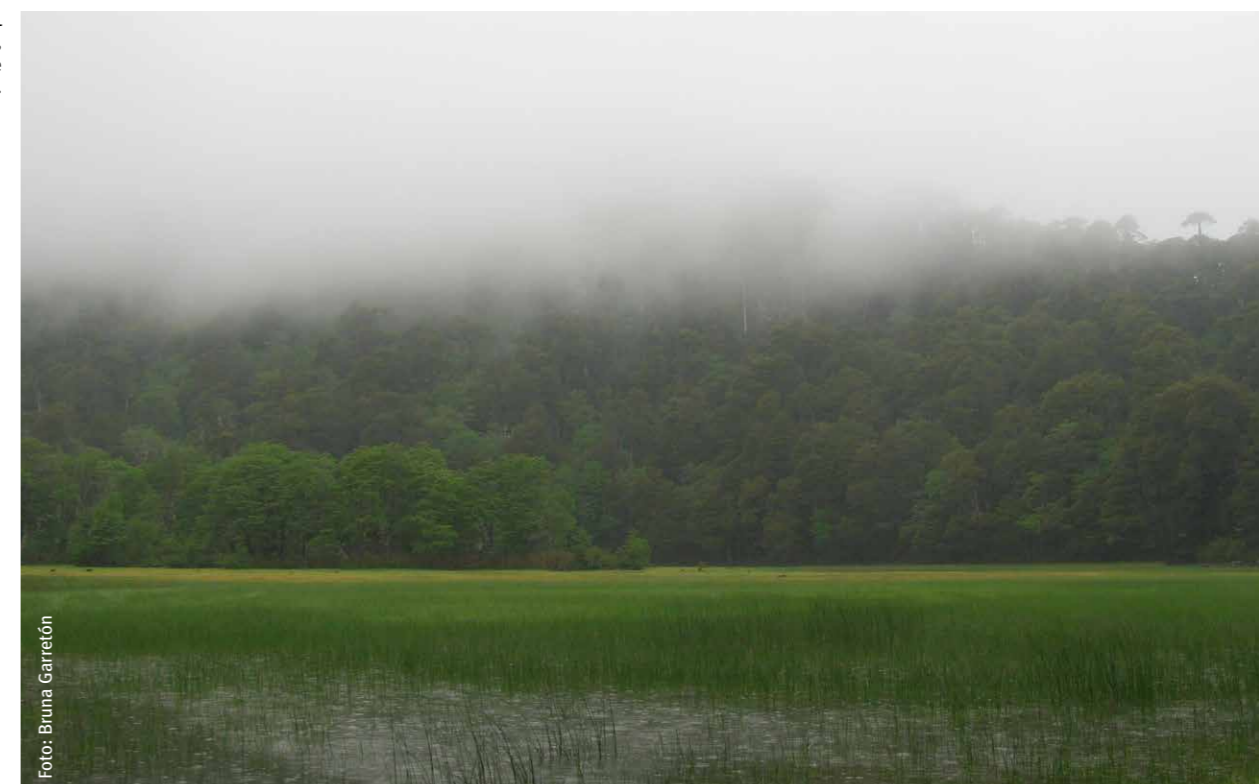


Foto: Bruna Garretón