



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Centro de Políticas Públicas UC

Conflicto entre la intensificación de la agricultura y la conservación de la biodiversidad en Chile: alternativas para la conciliación



TEMAS DE LA AGENDA PÚBLICA

Año 15 / N° 118 / octubre 2019

ISSN 0718-9745

Conflicto entre la intensificación de la agricultura y la conservación de la biodiversidad en Chile: alternativas para la conciliación

ROSANNA GINOCCHIO

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal; Center of Applied Ecology and Sustainability

OSCAR MELO

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

PATRICIO PLISCOFF

Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política

PABLO CAMUS

Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política; Center of Applied Ecology and Sustainability

EDUARDO ARELLANO

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal; Center of Applied Ecology and Sustainability

Introducción¹

Por muchas décadas el mundo ha vivido con la difícil misión de conciliar la producción de alimentos para una población en creciente aumento con la conservación de la diversidad biológica (biodiversidad) presente en los sistemas naturales. En una primera mirada, estos objetivos no serían posibles de conciliar porque ambos requieren de territorio para su existencia y desarrollo, el cual es limitado en nuestro planeta en relación a la actual demanda de alimentos (Pilgrim et al., 2010).

El sistema de producción agrícola intensiva creció aceleradamente desde 1940 y es el que actualmente domina la producción a nivel mundial (Evenson y Gollin, 2003). Se caracteriza por una alta mecanización e industrialización, por usar grandes extensiones superficiales (sistemas extensivos) y ser intensivo en cuanto al uso de insumos (agua y agroquímicos) y el manejo del suelo, restringiendo la posibilidad de convivencia con otras especies vegetales que no sean las de interés productivo (Rudel et al., 2009). Algunas consecuencias de esta expansión e intensificación agrícola han sido la simplificación del paisaje con pérdida de biodiversidad a costa de los ecosistemas naturales (Landis, 2017). Por ejemplo,

ya en 1996 la Conferencia Internacional Técnica de las Naciones Unidas realizada en Leipzig, Alemania, estimó una pérdida del 75% de la biodiversidad en los terrenos ocupados por los sistemas agrícolas intensivos (Shiva, 2015), lo que quiere decir que si en un determinado territorio normalmente cohabitaban 100 especies, hoy en día solo quedan 25. Posteriormente, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN en sus siglas en inglés) estimó que las actividades agrícolas han impactado negativamente a un 53% de las especies silvestres en categoría de amenazadas (Tanentzap et al., 2015). De esta forma, existe evidencia de que en las zonas donde ha ocurrido la agricultura intensiva se ha reducido la biodiversidad silvestre en forma significativa, en pos de privilegiar cultivos específicos (monocultivos) y de alto rendimiento (Chappell y La Valle, 2011).

La intensificación y expansión agrícola ha logrado satisfacer la creciente demanda global de alimentos y de materias primas de origen vegetal. Sin embargo, han sido evidentes sus impactos negativos en el agua, suelo y la biodiversidad (Bommarco et al., 2013). En general, esas consecuencias han sido consideradas y reguladas a través de legislaciones nacionales, con niveles de exigencia

¹ Los autores quisieran agradecer la colaboración de Camila Rey, María del Carmen Icaza, Victoria Madrid y Ángelo Oregón por su ayuda en la elaboración de este documento y al proyecto CONICYT PIA/BASAL FB0002.

dependientes del nivel de desarrollo del país. Sin embargo, la internacionalización de los mercados de alimentos y la mayor conciencia ambiental desarrollada por los consumidores y otros actores sociales involucrados han impulsado el desafío de generar sistemas productivos agrícolas más amigables con el medio ambiente. Estos nuevos sistemas productivos deberán incluir el uso eficiente de los recursos hídricos, la reducción en el uso de insumos externos como fertilizantes y pesticidas, además de asegurar la protección de los suelos y de la biodiversidad, entre otros aspectos relevantes. De este modo, el desafío futuro de la agricultura es asegurar una producción creciente de alimentos a un bajo costo ambiental y sin comprometer el bienestar general de las generaciones futuras (FAO, 2019), es decir, lograr una agricultura sustentable.

Recientemente han surgido algunas aproximaciones que pretenden lograr la convivencia entre la producción de alimentos y la conservación de la biodiversidad. Estas propuestas de conciliación han surgido gracias al conocimiento científico alcanzado que demuestra que la biodiversidad presente en los ecosistemas naturales entrega a la sociedad en general y a los sistemas productivos agrícolas en particular una serie de beneficios conocidos como servicios ecosistémicos (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Estos servicios incluyen la producción de alimentos, la provisión de agua, la formación de suelo, la polinización y el control de plagas de los cultivos, entre otros (Díaz et al., 2006). Por ello, conservar la biodiversidad asegura un buen suministro de servicios ecosistémicos para los sistemas productivos, incluido el agrícola. Adicionalmente, se ha demostrado que la agricultura también puede proporcionar efectos positivos para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que esta brinda, al proporcionar hábitats para las especies silvestres y crear paisajes con valor estético (FAO, 2019). En este sentido, la integración de la biodiversidad funcional en el paisaje agrícola parece ser una de las estrategias más adecuadas para comenzar a lograr una agricultura más sustentable (Landis, 2017).

Chile no ha estado ajeno a la existencia de un compromiso negativo entre la producción agrícola intensiva y la conservación de la biodiversidad. En este artículo concentraremos nuestra atención en la zona norte-central del país, comprendida entre las regiones de Coquimbo y del Maule, donde la producción agrícola ha tenido históricamente mayor relevancia (ODEPA, 2017), y donde se concentra parte importante de la biodiversidad nativa o propia de Chile. Específicamente, el 36% de la

superficie agrícola utilizada en el país se ubica en esta zona geográfica (ODEPA, 2017), concentrando el 89% de la producción frutícola nacional, con una superficie de 263.013 hectáreas (ODEPA-CIREN, 2014). Esta zona del país ejemplifica la tensión existente entre los sistemas productivos agrícolas intensivos nacionales y la conservación de la biodiversidad nativa.

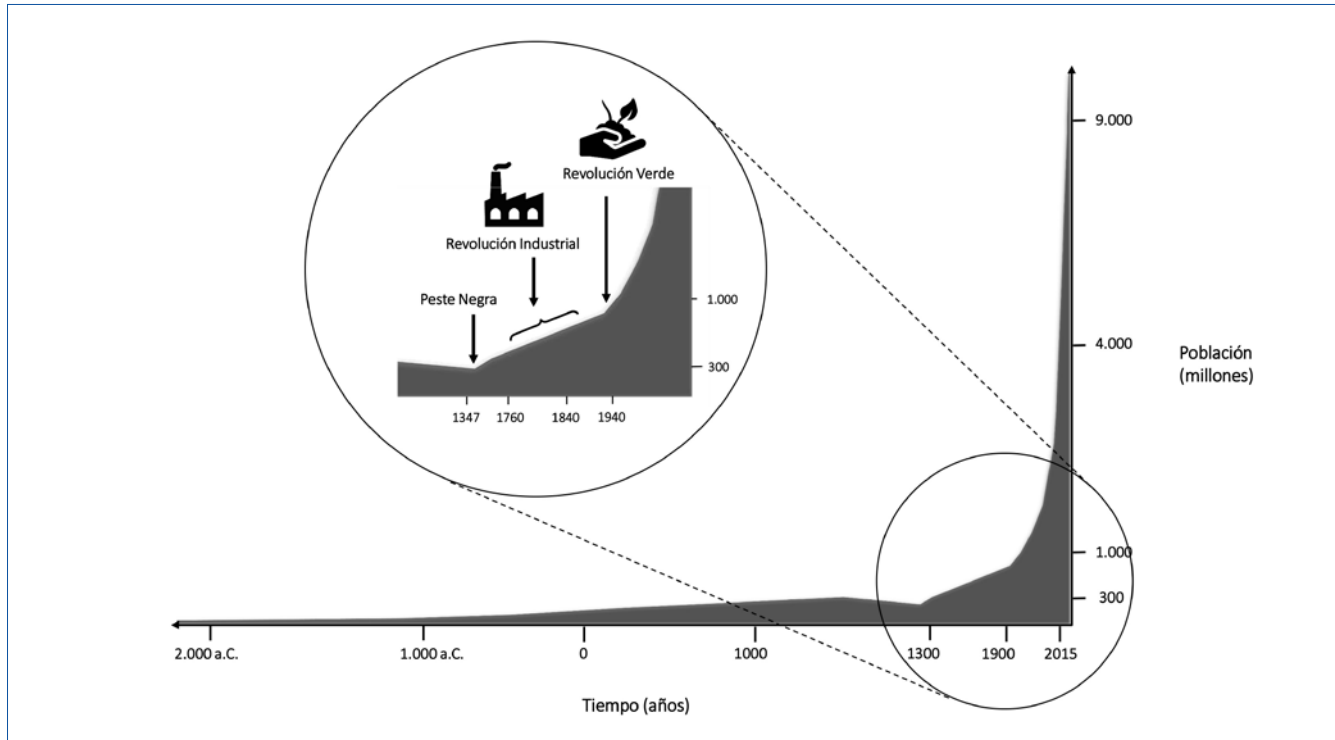
El objetivo del presente artículo es, por una parte, relevar los aspectos del conflicto existente en el país entre los sistemas productivos agrícolas intensivos de gran escala y la conservación de la biodiversidad nativa de la zona antes mencionada. Por otra parte, se describen alternativas disponibles a nivel internacional, las que permitirían la conciliación entre ambas opciones a nivel nacional, asegurando así tanto el desarrollo económico y la producción frutícola como la conservación de la biodiversidad nativa.

Historia del conflicto: producción agrícola, crecimiento poblacional e impactos en la biodiversidad

Nuestras formas actuales de producción (industrial e intensiva) y de consumo (masivo y de gran escala), gatilladas por la Revolución Industrial y la Revolución Verde (agrícola), han permitido sostener el crecimiento exponencial de la población humana de comienzos del siglo XX (Bruinsma, 2003), que se espera que llegue a los 10 mil millones en el año 2100 (Figura 1). Las proyecciones a futuro sugieren que la demanda mundial de alimentos por parte de la población aumentará en un 50% para el año 2050 (FAO, 2019), lo que requerirá de una mayor expansión de las superficies productivas (Obersteiner et al., 2014) y/o de una mayor intensificación en la producción agrícola (Bruinsma, 2003).

El término “Revolución Verde” fue ideado en 1968 por William S. Gaud, director de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), con el objetivo de describir el aumento en la producción de alimentos impulsado por la introducción y rápida difusión de nuevas variedades de semillas mejoradas de trigo y arroz en Asia. La Revolución Verde implicaba un cambio radical de las prácticas agrícolas, y consistía en la difusión a nivel global de un conjunto de innovaciones técnicas sin precedentes, como el uso intensivo de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y semillas optimizadas de variedades vegetales resistentes a plagas y enfermedades, además de la intensificación del uso del agua y de la maquinaria agrícola (Borlaug y Dowsell, 2010).

Figura 1. **Crecimiento de la población mundial en los últimos dos mil años, enfatizando el crecimiento exponencial gatillado por las revoluciones Industrial y Verde**



Fuente: elaboración propia con datos de Faostat.

Todo se habría originado en 1941, cuando Henry Wallace, vicepresidente de Estados Unidos, y Raymond Fosdick, presidente de la Fundación Rockefeller, concibieron un plan de desarrollo agrícola para América Latina. Luego, en 1943, la fundación envió al patólogo J. George Harrar a México e inició el Programa Mexicano de Agricultura, estableciendo el Centro Internacional del Mejoramiento del Maíz y del Trigo. En términos productivos, los resultados de la iniciativa fueron realmente sorprendentes. Un ejemplo de esto es la producción de trigo, que pasó de un rendimiento de 750 kilogramos por hectárea en 1950 a 3.200 kilogramos en la misma superficie en 1970 (Ceccon, 2008). Según Norman Borlaug (2002), artífice de la Revolución Verde, “la producción mundial de grano en 1950 fue de 692 millones de toneladas. Cuarenta años después, los agricultores del mundo usaron más o menos la misma cantidad de tierra, pero cosecharon 1,9 billones de toneladas; un aumento del 170%”.

No obstante, han surgido diversos planteamientos críticos sobre los alcances de la Revolución Verde, pues efectivamente ha permitido un aumento sustancial de la producción agrícola, aunque con un enorme costo am-

biental y para la biodiversidad. Es así como con el tiempo se observó que las tecnologías agrícolas intensivas aplicadas degradaban los agroecosistemas, mermaban la fertilidad natural, erosionaban los suelos, eran más susceptibles a plagas y enfermedades y requerían de grandes cantidades de agua de riego. Por ejemplo, actualmente se estima que entre un 16% y 40% de la superficie usada para agricultura se encuentra leve o severamente degradada producto de las prácticas agrícolas intensivas (Chappel y La Valle, 2011). Adicionalmente, se evidenciaron efectos importantes en la biodiversidad: en 1988 India poseía 300.000 variedades de arroz y al año 2008 sobrevivían no más de doce. De las 7.000 variedades de manzana que existían en Estados Unidos en el siglo pasado, 6.000 ya no estaban disponibles al mismo año (Ceccon, 2008). Por otra parte, al ser los sistemas productivos agrícolas intensivos y extensivos, se transformaron en un agente importante de cambio de la superficie terrestre debido al cambio de uso del suelo (Dudley y Alexander, 2017; McGill, 2015; Newbold et al., 2015; Shiva, 2015). Se evidenciaron en esos hábitats reducciones importantes en la biodiversidad, al eliminarse los ecosistemas naturales (Figura 2). En este senti-

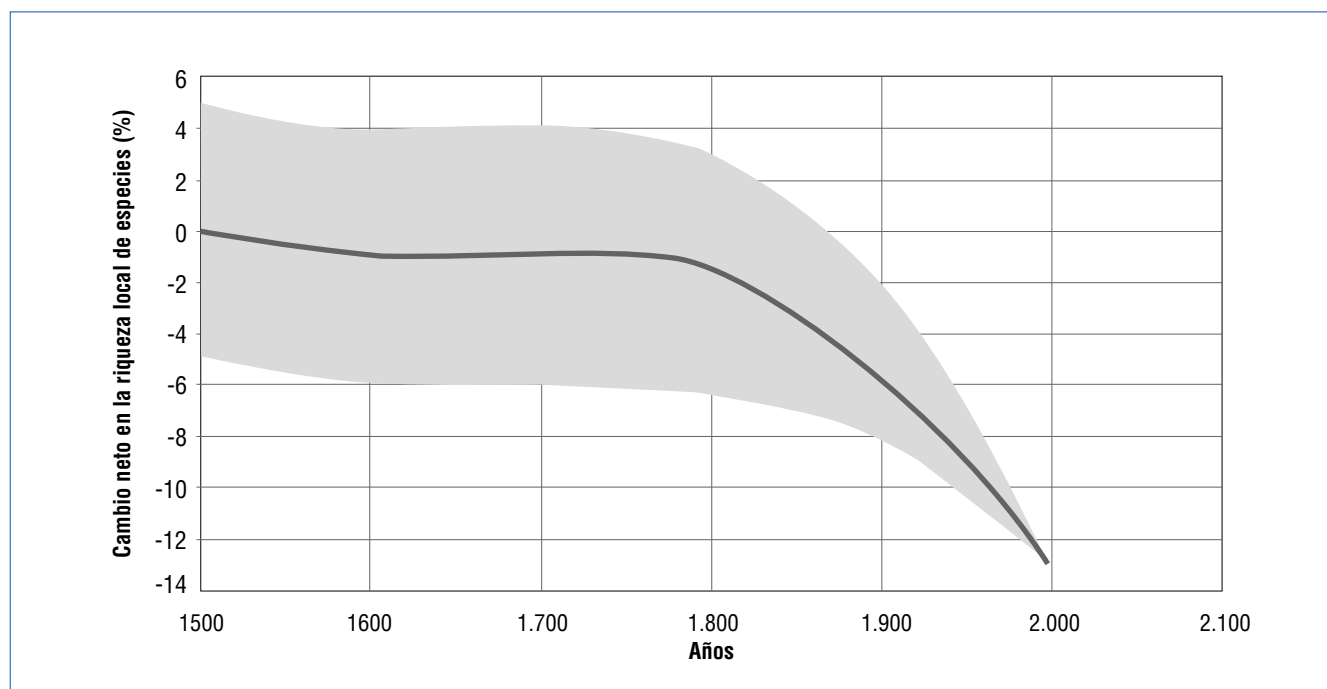
do, se ha estimado que las principales disminuciones en la biodiversidad ocurrieron durante los siglos XIX y XX (Newbold et al., 2015). En la misma línea, algunos estudios indican que la pérdida de biodiversidad se estaría acelerando (Gaston y Fuller, 2007) y que podría llegar al 10% de las especies a nivel mundial para el próximo cuarto de siglo. A lo anterior se suma que estudios realizados recientemente demuestran que en los últimos 500 años la riqueza y la abundancia promedio de las especies a nivel local han disminuido en un 13,6% y 10,7%, respectivamente, debido a la actividad humana (Newbold et al., 2015). Luego, de no ocurrir cambios en la forma en que interactuamos con el medio ambiente, las proyecciones para los próximos 100 años indican una reducción adicional de la biodiversidad en un 3,4% (McGill, 2015; Newbold et al., 2015).

Los efectos sobre la biodiversidad generados por los sistemas productivos agrícolas intensivos no solo se producen por el cambio de uso del suelo con eliminación de los ecosistemas naturales (FAO, 2011; Tittensor et al., 2014), sino también por los efectos indirectos derivados de la contaminación generada por el uso excesivo de agroquímicos (Altieri, 2009; Dudley y Alexander, 2017; Shiva, 2015). Se ha demostrado que la emanación de pesticidas,

fungicidas, herbicidas y fertilizantes, ya sea por el aire y/o las aguas (superficiales y subterráneas), ha afectado la biodiversidad de los ecosistemas naturales ubicados más allá de los límites prediales, incluso a grandes distancias (Dudley y Alexander, 2017). La pérdida local de biodiversidad rebota en los sistemas productivos agrícolas intensivos convencionales, toda vez que se pierden los servicios ecosistémicos asociados a ellos (i.e. polinizadores, controladores naturales de plagas y de microorganismos benéficos del suelo), y que permiten mantener la productividad y salud de los sistemas productivos (Shiva, 2015). Por ejemplo, la pérdida de polinizadores en algunas partes de China ya ha redundado en que los agricultores deben polinizar en forma manual sus cultivos, determinando mayores costos de producción (Partap y Ya, 2012). De esta forma, aunque existe conflicto entre el uso de superficies para la producción agrícola intensiva y la conservación de la biodiversidad, paradójicamente se ha demostrado la interdependencia entre la biodiversidad y los sistemas productivos agrícolas (Chappell y La Valle, 2011, Dudley y Alexander, 2017).

En el caso de Chile norte-central, esta zona del país ha sido parte de un proceso de transformación del paisaje desde hace más de cuatrocientos años, primero con

Figura 2. **Cambio histórico observado en la riqueza local de especies (biodiversidad) entre los años 1500 y 2005, con un intervalo de confianza del 95%**



Fuente: adaptado de Newbold et al. (2015).

Figura 3. Cambio de uso del suelo en las zonas bajas de la depresión intermedia y en las laderas de exposición norte en Chile norte-central (comuna de Llay Llay), a sistemas agrícolas intensivos y extensivos. Fotos corresponden a los años 2007, 2013 y 2018, desde arriba hacia abajo



Fuente: elaboración propia con imágenes de Google Earth.

las actividades de desmonte y preparación de las tierras para la actividad agrícola, luego el desarrollo urbano, y finalmente, ya en pleno siglo XX, las plantaciones forestales extensivas en las zonas degradadas de secano de la Cordillera de la Costa (Echeverría et al., 2006., Heilmayr et al., 2016). La reforma y contrarreforma agraria, en conjunto con las transformaciones neoliberales implementadas por el régimen militar, impulsaron importantes cambios tecnológicos y sociales que impactaron los cultivos tradicionales e influyeron en la notable expansión de las exportaciones frutícolas de los años ochenta (Cepal, 1986). En este escenario, al igual que en el contexto internacional, se originó un consumo creciente de insumos agrícolas como fertilizantes, reguladores de crecimiento, pesticidas, maquinarias y semillas mejoradas, provenientes en su mayoría desde el exterior (Gómez y Echeñique, 1988). Así, por ejemplo, se estimuló abiertamente a nuevos inversores hacia la exportación de frutas, cuyas ventajas comparativas prometían un nicho en los mercados internacionales, logrando un importante aumento en la superficies de frutales en la región y en la exportación de fruta chilena, registrando un incremento desde 73 millones de dólares en 1977 a casi 600 millones en 1987.

La actividad agrícola de esta parte del país se concentró históricamente en valles, debido tanto a la facilidad de acceso como a las excelentes condiciones de suelo, clima y disponibilidad de agua. Prácticamente todas las zonas planas, especialmente en la depresión intermedia, fueron transformadas por la agricultura intensiva y posteriormente por el avance de las zonas urbanas. Posteriormente, el avance tecnológico ha permitido desplazarse hacia lugares donde tradicionalmente no era posible cultivar, como son las zonas de laderas con pendiente media, especialmente en la Cordillera de la Costa (Figura 3).

Los impactos negativos sobre la biodiversidad se han relacionado con el cambio de uso del suelo, la introducción y dispersión de especies exóticas invasoras, el desarrollo intensivo de los sectores productivos primarios, los incendios forestales y el cambio climático global (IPBES, 2019). En nuestra zona de estudio el cultivo de extensos terrenos agrícolas con monocultivos de frutales a gran escala ha ocasionado una importante reducción de la biodiversidad nativa y endémica propia de estos territorios aislados por el mar, la cordillera y el desierto.

Producción frutícola nacional: estado actual y relación con la biodiversidad

a. Producción frutícola y biodiversidad

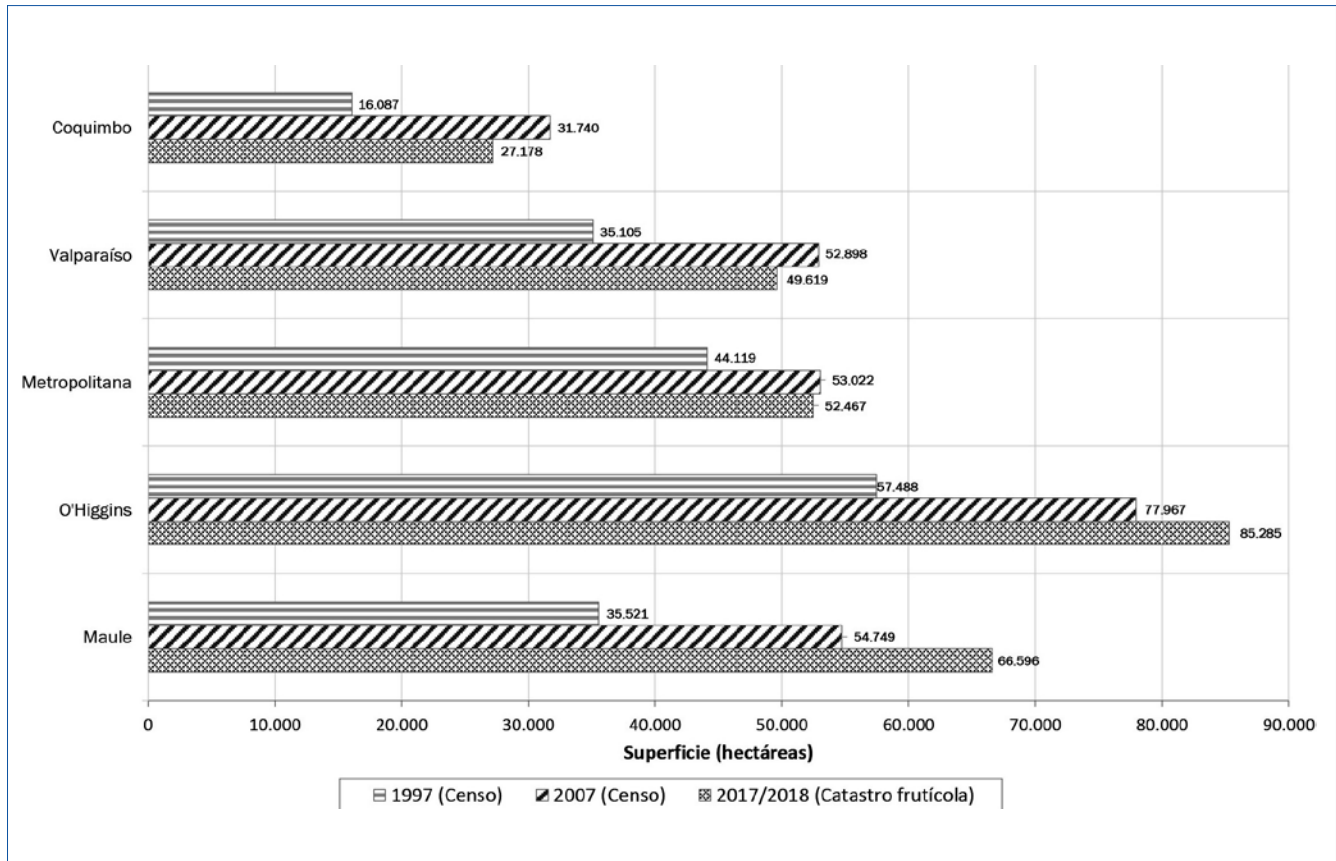
La zona norte-central del país presenta condiciones climáticas que la transforman en un área ideal para el desarrollo de la agricultura intensiva y especialmente la frutícola. Estas condiciones se deben a la presencia del clima Mediterráneo, caracterizado por una fuerte estacionalidad en las temperaturas y las precipitaciones, lo que permite identificar claramente las cuatro estaciones del año y la presencia de un déficit hídrico en el periodo estival.

Las exportaciones de los productos silvoagropecuarios han crecido de manera sostenida, pasando de representar un 15% del valor de las exportaciones nacionales en el año 2006 a un 25% en el año 2016 (ODEPA, 2017). En ese mismo año se exportaron productos por un valor de 15 mil millones de dólares, de los cuales un 34% correspondió a frutas frescas, principalmente uvas, manzanas, arándanos, cerezas y paltas.

Según datos de los tres últimos censos agropecuarios nacionales, la superficie cultivada ha disminuido. Sin embargo, el terreno frutícola ha aumentado de 90.000 hectáreas en 1976 a 234.000 hectáreas en 1997, y luego a 324.000 hectáreas en el año 2007 (INE, 2007). En cuanto a la superficie frutícola, entre las regiones de Coquimbo y Maule esta aumentó en el periodo 1997-2007; específicamente, en la región de Coquimbo la superficie casi se duplicó, en Valparaíso y Maule aumentó en torno al 50%, y en las regiones Metropolitana y de O'Higgins creció en un 20% y un 36%, respectivamente. En el periodo 2007 a 2017-2018, en cambio, la situación fue completamente distinta: solo las regiones de O'Higgins y Maule presentaron un aumento en la superficie cultivada con frutales (9% y 22%, respectivamente), mientras que las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana disminuyeron su superficie en un 14%, 6% y 1%, respectivamente (Figura 4).

Las condiciones particulares del clima mediterráneo también han determinado que en estas zonas ocurran las mayores concentraciones de biodiversidad del planeta, con altos porcentajes de especies endémicas, especialmente de especies vegetales (Cox y Underwood, 2011). Estos elementos se reconocen claramente también en Chile norte-central, donde en una superficie que involucra menos de un tercio del territorio nacional se concentra más del 60% de especies de plantas existentes en el país (Scherson et al., 2017). En este espacio geográfico también se puede reconocer una alta diversidad de especies únicas

Figura 4. Cambio en la superficie frutícola de la zona norte-central del país, periodo 1997 a 2017-2018



Fuente: elaboración propia en base a Censo Agropecuario 1997 y 2007, y Catastro Frutícola 2017 y 2018.

Nota: Para las regiones de Coquimbo y O'Higgins el cambio es al año 2018, mientras que para las regiones de Valparaíso y Metropolitana el cambio es al año 2017.

en otros grupos taxonómicos, como es el caso de los mamíferos –específicamente roedores– y los reptiles (Marquet et al., 2010). Esta alta biodiversidad genera, a su vez, una gran variedad de ecosistemas, los que representan las combinaciones de especies vegetales y animales en diversos gradientes topográficos y climáticos disponibles en esta zona del país (Arroyo et al., 2004).

Las particularidades biogeográficas de la biota de Chile norte-central se han reconocido históricamente por un gran número de investigadores, los cuales han relevado sus condiciones únicas, su similitud con otras zonas mediterráneas del mundo (i.e. Sudáfrica, California, suroeste de Australia, cuenca del Mediterráneo) y su valor histórico evolutivo (Moreira-Muñoz, 2011). Producto de este reconocimiento es que este territorio ha sido incluido en las evaluaciones internacionales que han definido

las zonas más importantes en términos de biodiversidad del planeta².

Se identifican 24 ecosistemas diferentes en la zona frutícola de Chile norte-central (Luebert y Pliscoff, 2017), los que se encuentran mencionados en el Anexo 1. Al analizar estos ecosistemas, se identifica que los que han perdido más superficie original son aquellos situados en la depresión intermedia (zonas bajas), identificándose ecosistemas donde su superficie original ha sido reemplazada en cerca del 70% (Echeverría et al., 2006). Estos porcentajes de pérdida son los segundos más altos a nivel nacional, siendo solo superados por los ecosistemas de bosque caducifolio, presentes entre las regiones del Maule y del Biobío, los cuales han perdido aún más superficie original producto del desarrollo de la actividad forestal (Echeve-

2. Chile norte-central forma parte del hot spot de biodiversidad “Zona de lluvias de invierno y bosques templados valdivianos”, uno de los 34 hot spots que se han reconocido mundialmente (Myers et al., 2000).

rria et al., 2006). Cuando se revisa cuáles han sido los usos del suelo de los ecosistemas de la zona norte-central que han definido esa pérdida histórica, la actividad agrícola es la más relevante y donde destacan los ecosistemas de bosque espinoso, matorral espinoso, bosque esclerófilo y matorral esclerófilo como los más afectados.

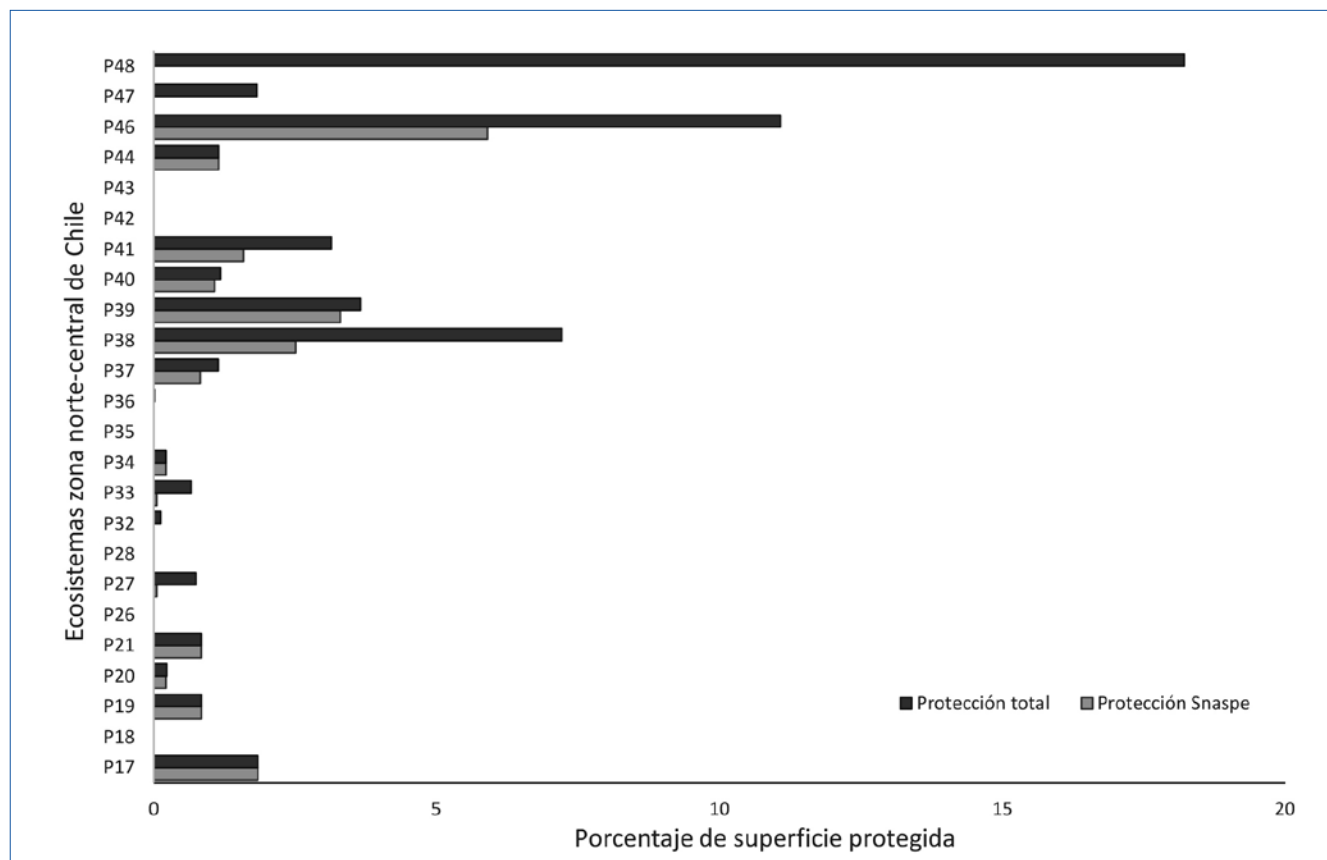
b. Situación de los ecosistemas protegidos en Chile

Al incorporar en el análisis el nivel de protección de los ecosistemas presentes en la zona norte-central, se identifica la baja representatividad de esta zona dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (Snaspe). Una de las características de este sistema es su desbalance en cuanto a su distribución espacial, pues más del 80% de la protección se concentra en dos regiones del país, Aysén y Magallanes (Squeo et al., 2012). Esta falencia se relaciona con los criterios ad hoc que originaron el actual sistema de protección y se ha ido corrigiendo al sumar nuevas áreas en otras zonas del

territorio, aunque, claramente, el sistema aún sigue estando desbalanceado (Urbina-Casanova et al., 2016). Los ecosistemas de las zonas norte-central del país presentan una deficiencia en la protección, especialmente en las zonas costeras e interiores. Al analizar a nivel nacional la presencia del Snaspe en la zona central, se encuentran las dos regiones con menos superficie protegida: la Metropolitana (13.000 hectáreas) y la de Coquimbo (15.000 hectáreas) (Pliscoff y Fuentes-Castillo, 2011).

Este patrón de muy bajos niveles de protección queda más claro al analizarlo a nivel de ecosistemas presentes en esta zona. La meta de protección para ecosistemas terrestres definida por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) es de un 17%. De esta forma, todos los ecosistemas presentes en la zona norte-central no cumplen con este valor, incluso si se agregan otros instrumentos de protección legales, como los Santuarios de la Naturaleza y las iniciativas de protección privada que en su conjunto se definen como Protección total (Figura 5). Más aún, el

Figura 5. **Porcentaje de superficie protegida para cada uno de los ecosistemas presentes en la zona norte-central del país (códigos de cada ecosistema según Anexo 1)**



Fuente: elaboración propia.

problema de protección en la zona norte-central no es solo la baja representatividad, sino que además es en esta zona donde se concentra el mayor número de ecosistemas carentes de protección del Snaspe (11 de los 24 ecosistemas presentes no poseen áreas del Snaspe). Los casos más relevantes son los correspondientes al bosque espinoso mediterráneo interior, que se distribuyen en la depresión intermedia (zonas más bajas). Estos son los que poseen menor superficie remanente original, ya que han sido reemplazados por predios agrícolas.

Políticas públicas y su rol en el conflicto

La complejidad institucional y la débil normativa ambiental chilena en el ámbito agrícola han acrecentado el conflicto entre la producción frutícola intensiva y la conservación biológica. Chile se ha definido como potencia agroalimentaria, ante lo cual las políticas públicas propenden el fortalecimiento de la producción intensiva y la exportación agrícola. Por ejemplo, aunque la Ley 20.283 de Bosque Nativo (LBN) protege los bosques nativos y regula el cambio del uso de la tierra, asegurando la conservación de la biodiversidad, se produce un conflicto con los instrumentos de planificación territorial vigentes (planes reguladores comunales), los cuales pueden definir usos agrícolas en zonas reguladas por la LBN. Además, aunque esta normativa exige planes de manejo que deben ser aprobados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) cuando se desea sustituir bosque nativo por producción agrícola, lo que en la práctica ocurre es que la plantación agrícola se establece igualmente ante el alero de una de las siguientes situaciones: a) nadie fiscalizó, b) se fiscalizó, hubo una denuncia por parte de CONAF, pero se pagan las multas y se continúa con el nuevo rubro, o c) el juez de Policía Local determina que lo que manda es el plan regulador.

Por otro lado, ni el Ministerio de Agricultura ni el Ministerio de Medio Ambiente han establecido políticas públicas específicas, que permitan evaluar los impactos de la agricultura, o programas/subsidios que permitan incentivar la reducción de los impactos en los sistemas agrícolas.

El Ministerio de Agricultura, a través de la ODEPA, ha definido los 10 componentes de la agricultura sustentable, dentro de los cuales se encuentra la protección de aguas, suelo y la biodiversidad. Sin embargo, no se han identificado políticas claras que estimulen a los agricultores a revisar sus sistemas productivos.

A continuación, las políticas nacionales y los tratados que tienen relación con la conservación y protección de la biodiversidad se analizarán con mayor detalle.

a. Políticas para la conservación de la biodiversidad

Las políticas para la conservación de la biodiversidad se pueden separar entre aquellas que buscan establecer y hacer efectivas áreas protegidas (i.e. terrestres) y aquellas que buscan incidir en las actividades productivas que usan el suelo. Si bien las primeras no son el objeto central de análisis de este documento, sí podrían tener relevancia a la hora de promover la creación de áreas protegidas privadas y regular la actividad productiva en las áreas protegidas del Estado. En este sentido, destinar tierras que actualmente están en manos de privados a la conservación no sólo representa una oportunidad relevante sino que también es necesario para acercarse a metas básicas de conservación para el país (Squeo et al., 2012). Por otra parte, la creación de un Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas se ha mantenido largamente en discusión en el Congreso, y si bien ha recibido importantes modificaciones en su trámite legislativo, el principal instrumento que ofrece sigue siendo el de las áreas silvestres protegidas (Arenas et al., 2014).

La Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB), iniciada en el año 2003, ha sido el instrumento de política pública que ha tratado de ordenar los esfuerzos en este ámbito. Sin embargo, su evaluación ha sido deficiente en cuanto a los avances logrados, por lo que la versión revisada ha avanzado en aspectos transversales, como son la generación de conocimiento y la integración con otras políticas ambientales, sectoriales y locales (CEPAL y OCDE, 2016). Esta estrategia ha sido el resultado del compromiso de participación de Chile en los tratados internacionales y en el cumplimiento de las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica, establecidas en el Convenio sobre la Diversidad Biológica de la ONU. Los ámbitos de acción de la ENB incluyen actividades como el desarrollo de instrumentos de política pública, de buenas prácticas, de acuerdos de producción limpia para los principales sectores productivos y la revisión de instrumentos de fomento productivo, de planificación territorial y de evaluación ambiental estratégica (MMA, 2017).

El Programa de Recuperación de Suelos es un instrumento de fomento del Ministerio de Agricultura que busca aumentar la productividad agrícola de los suelos, pero también su conservación. Este programa fue es-

tablecido en 1995 como una compensación a los agricultores como parte del acuerdo comercial con el Mercosur. Inicialmente, su foco era otorgar subsidios a los agricultores para fertilizar, pero luego fue dando mayor importancia a fomentar prácticas que disminuirían la degradación física, química y biológica del suelo. Si bien la reducción de la erosión puede tener importantes efectos en la biodiversidad del territorio, el efecto del subsidio a la habilitación de terrenos podría tener un impacto contrario. Por lo tanto, no es claro el aporte directo de este instrumento a la conservación de la biodiversidad. De hecho, las evaluaciones del mismo se han centrado en su efecto en la productividad agrícola y no en criterios ambientales (ODEPA, 2016; Caro et al., 2006).

b. Otras normas relacionadas

El Decreto Ley (DL) 701 de 1974 sobre fomento a la actividad forestal –modificado en 1990 por la Ley 18.959 y en 1998 por la Ley 19.561–, junto con los reglamentos internos de CONAF, han permitido e incentivado la sustitución de bosque nativo por la actividad agrícola, a través de planes de manejo de corta (CONAF, 2017; Ministerio de Agricultura, 2016). En el periodo entre 1976 y 2016, la superficie autorizada con planes de manejo de corta de bosque nativo para recuperar terrenos agrícolas en las regiones Metropolitana, O’Higgins, Valparaíso y Coquimbo fue de aproximadamente 38.000, 20.000, 13.000 y 2.000 hectáreas, respectivamente (CONAF, 2017). Si bien en el año 2012 expiró la vigencia de las bonificaciones del DL 701, este cuerpo legal junto con la Ley de Bosque Nativo (Ley 20.283) aún regulan la corta de bosque nativo y son, probablemente, el principal mecanismo de cambio de uso de suelo de bosque a agricultura contemplado en la legislación.

Otro instrumento para la conservación de la biodiversidad es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que requiere que los proyectos se hagan cargo de mitigar, reparar o compensar el impacto que generan. Sólo de esta manera los proyectos pueden obtener el permiso ambiental para desarrollarse. Sin embargo, este instrumento no se aplica a la actividad agrícola, sino a proyectos agroindustriales de gran tamaño.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV), que aún está en una etapa inicial de implementación en el país, plantea, entre sus actividades, el ajuste normativo y un desarrollo agrope-

cuario compatible con los recursos vegetacionales nativos (Ministerio de Agricultura, 2016). Esta estrategia está compuesta de tres actividades que proponen realizar modificaciones a cuerpos legales existentes. La primera de ellas propone eliminar la exención de reforestación³ establecida en la Ley 19.561 del año 1998. La segunda busca fomentar la conservación y restauración de bosques a través de los concursos realizados por la Ley de Fomento al Riego y Drenaje (Ley 18.450 de 1985). La tercera actividad propone limitar la aplicación de la Ley 20.412, que estimula la eliminación y limpieza de terrenos para la rehabilitación de suelos agrícolas (Ministerio de Agricultura, 2016). Indudablemente estas modificaciones tienen un potencial relevante en términos de la conservación de la biodiversidad en la actividad agrícola, aunque no está claro que estas modificaciones cuenten con el apoyo político necesario para su aprobación.

c. Convenios internacionales

En términos de convenios internacionales relacionados con la conservación de la biodiversidad adscritos por Chile, los más relevantes son:

- Convención de Washington de 1940: ratificada en Chile en 1967 y que incentiva la creación de áreas protegidas, regula el comercio de especies y en general busca ampliar la protección de flora, fauna y belleza escénica natural de América.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES): suscrito por Chile en 1974, es un acuerdo que regula el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres para que no amenacen su conservación.
- Convención sobre Zonas Húmedas de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar): entró en vigencia en el país en 1981 y crea un marco local de cooperación internacional para la conservación de los humedales.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica: suscrito por Chile en 1994, tiene como objetivo proteger la biodiversidad y además considera el uso sustentable de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización. Este es probablemente el acuerdo más importante y general respecto de la conservación de la biodiversidad después de la Convención de Washington.

3. Esta exención se refiere a que “los terrenos calificados de aptitud preferentemente forestal que cuenten con plantaciones bonificadas y los bosques nativos, estarán exentos del impuesto territorial que grava los terrenos agrícolas” (Artículo 13° Ley 19.561 de 1998).

- Convenio de Rotterdam: ratificado en Chile en 2005, regula el comercio internacional de plaguicidas y otros productos químicos peligrosos para proteger la salud humana y el medioambiente.
- Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible: fue aprobada por la ONU y adscrita por Chile en el año 2015. Define 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los que también consideran el cumplimiento de metas de biodiversidad. Entre estos objetivos hay algunos que tienen relación con la generación de sistemas agrícolas sustentables que conserven la biodiversidad y protejan el medioambiente. El cumplimiento de estas metas por parte del país puede ser un motor importante que impulse la implementación de distintas políticas y acciones relacionadas con una producción agrícola sustentable que considere la conservación de la biodiversidad y la protección del ecosistema.

Por otra parte, algunos acuerdos comerciales firmados por Chile con otros países tienen cláusulas ambientales que en general regulan el cumplimiento de la normativa existente y definen los mecanismos para la solución de disputas. Estas cláusulas a veces son parte integral del tratado o son convenios aparte, y en general establecen mecanismos de cooperación entre las partes. Por ejemplo, el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos contempló un mecanismo de desarrollo de las buenas prácticas agrícolas a través de programas de capacitación para agricultores en métodos agrícolas sostenibles. Este tratado también contempló el desarrollo conjunto de capacidades para promover el manejo y la protección de los recursos biológicos. Algo similar ocurre con el tratado entre Chile y Canadá. Si bien estos acuerdos son vinculantes, en general no pueden imponer nuevas exigencias ni promover cambios muy radicales en las normativas existentes, por lo que su efecto es más bien limitado en la medida que la legislación nacional se cumpla.

d. Certificaciones ambientales

La certificación ambiental es un instrumento que ha sido utilizado para transmitir las demandas ambientales de los consumidores o público general a los productores. En muchas ocasiones la certificación se traduce en una etiqueta o logo presente en el envase del producto final. En los países en desarrollo es un esquema utilizado principalmente para productos de exportación a mercados con demandas ambientales más exigentes.

Existe poca evidencia del efecto ambiental de los esquemas de certificaciones. Por ejemplo, en una revisión de más de 200 estudios que evaluaron los efectos de las certificaciones, se encontraron muy pocos que generaran resultados evidentes respecto del efecto ambiental de las certificaciones; la mayoría de ellos se centraba en los efectos económicos y muchos no usaban métodos apropiados para identificar causalidad en los efectos (Blackman y Rivera, 2011). Van Amstel et al., (2007) analizaron cinco esquemas de ecoetiquetado de productos agrícolas en Holanda y encontraron que si bien los esquemas de certificación analizados tienen estándares asociados a conservación de la biodiversidad, no permiten asegurar su uso como parte de una estrategia gubernamental para promover la agrobiodiversidad.

Existen también las buenas prácticas agrícolas (BPA), que son especificaciones técnicas de uso voluntario que se aplican en el proceso de producción primaria y que ayudan a evitar o controlar riesgos asociados a la seguridad laboral y social de los trabajadores y los consumidores finales. Su origen está asociado a la reducción de riesgos de contaminación y también sanitarios. Se utilizan, además, como una herramienta de competitividad que considera aspectos de seguridad de las personas, inocuidad alimentaria, bienestar animal y protección del medio ambiente. En este último punto se considera no contaminar aguas y suelo, el manejo racional de los agroquímicos y el cuidado de la biodiversidad.

En Chile, las BPA se han implementado en sistemas productivos agrícolas y se utilizan en forma complementaria a las certificaciones de procesos productivos. Adicionalmente, forman parte de los programas implementados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que permiten mejorar la trazabilidad de la producción y su potencial de exportación. El productor asume un compromiso de aplicación de la BPA, realizando sus propias autoevaluaciones y tomando las medidas respectivas para hacer las mejoras. El énfasis principal son las acciones que podrían afectar en forma directa las condiciones laborales y la calidad de la fruta. Las prácticas incluyen manejo de suelos, agua, uso de fertilizantes, manejo de productos fitosanitarios, transporte de productos, higiene y manejo de residuos.

En 2001, el Ministerio de Agricultura creó la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, integrada por representantes de distintos servicios públicos y de asociaciones de productores privados. A partir de las mesas creadas y de estudios contratados se desarrollaron guías

técnicas para la implementación voluntaria de BPA en los distintos rubros del sector silvoagropecuario. Para el sector frutícola la guía se publicó en 2007, y no contiene menciones explícitas a biodiversidad, aunque sí a efectos ambientales de las prácticas agrícolas. Para fomentar la implementación de estas prácticas se aportaron fondos estatales a través de CORFO y de acuerdos público-privados de producción limpia.

A nivel de mercados globales se han implementado diversos protocolos de evaluación de BPA, los cuales buscan traspasar los requerimientos de los consumidores hacia los sistemas de producción agrícola y el interés de distintos actores sobre temas como la producción de alimentos, su seguridad y la calidad y sustentabilidad ambiental de la agricultura. Además, incorporan aspectos sociales como la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores. Global GAP⁴, TESCO⁵, Rain Forest Alliance (RAS)⁶ y LEAF⁷ son las certificaciones más utilizadas en los sistemas productivos agrícolas en Chile y a nivel mundial, casi exclusivamente para mercados internacionales. En Chile, la Fundación para el Desarrollo Frutícola, por mandato de la Asociación de Exportadores de Fruta, desarrolló la certificación Chile GAP que busca reunir los requerimientos de los distintos mercados de destino de los productos chilenos en una sola certificación y que ha sido reconocida como equivalente por otras certificaciones internacionales. Además, la industria del vino en el año 2011 estableció un Código de Sustentabilidad que tiene un componente dedicado a biodiversidad y servicios ecosistémicos (Vásquez, 2015).

Si bien es cierto que las certificaciones incorporan elementos de biodiversidad, en su mayoría son acciones voluntarias de exigencia media, que normalmente no ponen en riesgo la comercialización del producto por la falta de especificaciones locales con respecto a la biodiversidad asociada a los predios y su monitoreo. Global GAP es el protocolo de mayor implementación en Chile y es precisamente el que tiene exigencias más generales. Los planes de gestión de biodiversidad son reportados, pero no necesariamente auditados. Los protocolos más exigentes como Rainforest y LEAF podrían presentar un gran desafío al mercado exportador nacional, pues requieren de una preparación y adaptación específica que implica un costo adicional a los productores y que

se compensaría por aperturas de nuevos mercados. Cadenas de supermercados de nichos específicos, como Waitrose y Whole Food, han desarrollado sus propios protocolos de certificación para sus proveedores internacionales. Para todos los casos, los reportes de biodiversidad son complejos de monitorear y de difícil efectividad, dado lo específico de sus componentes. Las certificaciones, al ser específicas para los mercados de destino, son voluntarias, según el mercado de destino que interese al productor. Finalmente, todo lo destinado al mercado nacional no presenta ningún tipo de requerimiento asimilable a las certificaciones mencionadas.

Propuestas de conciliación

a. Tendencias a nivel internacional

Uno de los desafíos más importantes del siglo XXI es la conciliación de la conservación de la biodiversidad con la creciente producción agrícola intensiva (Dudley y Alexander, 2017; FAO, 2019). Se ha enfatizado que el uso de prácticas agrícolas alternativas y apropiadas, distintas de la producción intensiva, permitirían la conciliación. Dentro de las alternativas más relevantes propuestas a nivel internacional están la Separación de la tierra (*Land sparing*), la Agricultura amiga (*Land sharing*), la Intensificación sustentable (*Sustainable intensification*), la Intensificación ecológica (*Ecological intensification*), la Intensificación agroecológica (*Agroecological intensification*) y la Agricultura amigable con la vida silvestre (*Wildlife-friendly farming*), entre otras (Cuadro 1). Todas ellas presentan alguna aproximación para abordar el conflicto, considerando la recuperación de la biodiversidad, sin comprometer la producción agrícola y la seguridad alimentaria.

Dichas posibilidades han surgido gracias al conocimiento científico alcanzado, que demuestra que la biodiversidad presente en los ecosistemas naturales entrega a la sociedad y a los sistemas productivos agrícolas una serie de beneficios conocidos como servicios ecosistémicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2006; Martínez-Harms et al., 2017). Estos servicios de los ecosistemas para el ser humano incluyen la producción de alimentos, la provisión de agua, la formación de suelo, la polinización y el control biológico de plagas de los culti-

4. Ver <https://www.globalgap.org/es/>

5. Ver <https://www.qualyment.es/es/tesco>

6. Ver <https://www.rainforest-alliance.org/lang/es/about/rainforest-alliance-certified-seal>

7. Ver <https://leafuk.org/>

Cuadro 1. Enfoques alternativos para conciliar la creciente demanda de alimentos y la conservación de la biodiversidad.

Denominación Español (Inglés)	Definición	Fuente
Separación de la tierra (<i>Land sparing</i>)	Consiste en separar las áreas destinadas para la conservación de la biodiversidad natural (i.e. áreas silvestres protegidas) de las áreas usadas para la producción agrícola intensiva, lo que implica la restauración o creación de hábitats a expensas de la producción agrícola.	Phalan et al., 2011
Agricultura amiga (<i>Land sharing</i>)	Busca compatibilizar dentro del mismo predio la producción agrícola intensiva con la incorporación y el mantenimiento de la biodiversidad natural y su provisión de servicios ecosistémicos.	Rey-Benayas, 2012
Intensificación sustentable (<i>Sustainable intensification</i>)	Se focaliza en la generación y aplicación del conocimiento sobre los beneficios del manejo ecológico de los sistemas agrícolas en cuanto a flujos de energía, ciclado de nutrientes, mecanismos biológicos de control poblacional (depredadores y plagas) y resiliencia de los sistemas, entre otros aspectos, además de la manipulación y el rediseño.	Pretty, 2008 Garnett, T. y Godfray, C., 2012
Intensificación ecológica (<i>Ecological intensification</i>)	Proceso intensivo de generación del conocimiento requerido para el manejo óptimo de la biodiversidad y las funciones ecológicas de la naturaleza, de forma de mejorar el rendimiento y la eficiencia de los sistemas agrícolas, además de la calidad de vida de los agricultores, reduciendo el uso de insumos externos y minimizando los impactos ambientales negativos.	Foley et al., 2011
Hipótesis Borlaug (<i>Borlaug hypothesis</i>)	Plantea que el aumento de los rendimientos de los cultivos puede ayudar a evitar la expansión de la superficie cultivable y la deforestación, ayudando a paliar el hambre y la pobreza sin aumentar de manera drástica el impacto en el medioambiente.	Angelsen y Kaimowitz, 2001
Intensificación agroecológica (<i>Agroecological intensification</i>)	Intensificación adicional de los sistemas productivos agrícolas que satisfagan la demanda creciente de alimentos, pero en el marco de estándares ambientales aceptables de calidad ambiental.	Cassman, 1999; Egger, 1986

Fuente: basado en Phalan, 2018; y Perino et al., 2019.

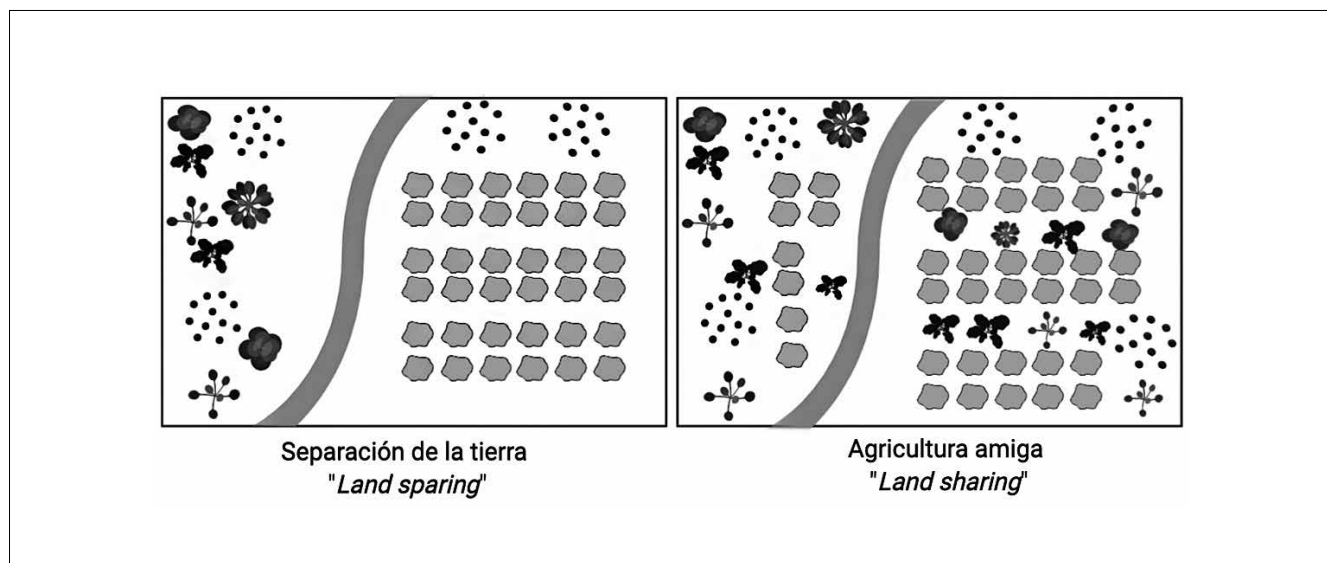
vos, entre otros (Díaz et al., 2006). Por ello, el conservar la biodiversidad silvestre asegura un buen suministro de servicios ecosistémicos para la humanidad y sus sistemas productivos, incluido el agrícola (Rey-Benayas y Bullock, 2012). Por ejemplo, en los últimos años, se ha comenzado a demostrar la conexión entre la diversidad de polinizadores nativos (insectos, aves, mamíferos) y la producción frutícola, cuantificando el aporte económico que genera la presencia de estas especies en los territorios agrícolas (IPBES, 2016). Un caso particular es el de los murciélagos silvestres, un grupo usualmente poco conocido y estudiado, que recientemente ha sido identificado como relevante para la actividad frutícola por su rol en la polinización (Rodríguez-San Pedro et al., 2018).

Un conjunto de antecedentes científicos demuestran que la cercanía espacial entre remanentes de vegetación nativos y zonas de producción agrícola genera diversos

efectos positivos, los que van desde la mejor calidad de los productos agrícolas hasta la disminución de los costos de producción. Estos beneficios se hacen más relevantes cuando son mejores las condiciones de integridad de los ecosistemas naturales, reflejada en términos de un mayor número de especies (riqueza), variedad de rasgos funcionales (diversidad funcional) y de procesos ecosistémicos (Castañeda et al., 2018).

De las diversas tendencias de conciliación desarrolladas a nivel internacional, la discusión entre las opciones contrastantes de Agricultura amiga (*Land sharing*) y Separación de la tierra (*Land sparing*) ha sido la más relevante (Figura 6). En un principio, la mayoría de las organizaciones conservacionistas y de los gobiernos se inclinaron por la alternativa de Separación de la tierra, focalizando los esfuerzos de conservación de la biodiversidad en las áreas protegidas, sin desafiar las prácticas

Figura 6. Representación gráfica de las alternativas de producción agrícola Separación de la tierra (*Land sparing*) y Agricultura amiga (*Land sharing*)



Fuente: elaboración propia.

Nota: en el caso de la Agricultura amiga (esquema derecho), las áreas agrícolas y de conservación se entremezclan en la misma superficie, mientras que en el caso de la Separación de la tierra (esquema izquierdo), las áreas agrícolas y de conservación están separadas espacialmente.

agrícolas intensivas no sustentables. Ello bajo el supuesto que los impactos ambientales serían contenidos al interior de los predios, aunque es sabido que esto no es así (Dudley y Alexander, 2017). La evidencia disponible ha demostrado que esta alternativa no estaría resolviendo la crisis de la biodiversidad, sino que la seguiría incrementado (Tittensor et al., 2014). Por ejemplo, se siguen demostrando impactos ambientales más allá de los límites prediales (Matson y Vitousek, 2006), evidenciando degradaciones de los suelos agrícolas con reducciones en la productividad (UNCCD, 2017). A esto se suma que se siguen verificando aumentos en las superficies destinadas a la agricultura intensiva (Byerlee et al., 2014). Por ello, recientemente se ha comenzado a considerar la Agricultura amiga como una mejor opción (Dudley y Alexander, 2017). En este contexto, se han comenzado a privilegiar sistemas productivos de menor escala, intensivos, más heterogéneos en cuanto a los cultivos y con bajo uso de agroquímicos, los que muchas veces llevan incluso a productividades mayores (Pretty, 2008).

La implementación de estrategias de conciliación entre la agricultura intensiva y la conservación de la biodiversidad, como las de Agricultura amiga y de Separación de la tierra, ha sido escasamente explorada en América del Sur (Barral et al., 2015), aunque los suelos utilizados

para la producción agrícola representan el 26% de la superficie total (Willaarts et al., 2014).

Una mirada complementaria es la planteada por Rey-Benayas y Bullock (2012), quienes argumentan que estos enfoques no deben ser vistos como una dicotomía; por el contrario, pueden entenderse como un gradiente de acciones que pueden combinarse para mejorar la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en los sistemas productivos agrícolas. Esta mirada surge porque se ha comprobado que es importante considerar el tema no sólo a escala predial (como lo hace la Agricultura amiga), sino también a escalas espaciales mayores, como la de paisaje (como lo hace la Separación de la tierra), de forma de generar paisajes multifuncionales al planificar los territorios agrícolas. Esta aproximación mixta permitiría balancear de mejor forma las distintas necesidades que los seres humanos tenemos respecto de estos.

A nivel internacional, también se han sugerido otras alternativas tendientes a la conservación de la biodiversidad, basadas en la integración entre la conservación, el manejo sustentable y la restauración de los servicios ecosistémicos (UNCCD, 2017). Esta aproximación se denomina “Enfoque desde el Paisaje” (*Landscape approach*) y se define como “el marco conceptual a través del cual las partes interesadas en un paisaje tienen como desafío el

reconciliar los objetivos sociales, económicos y ambientales en competencia” (Chatterton et al., 2016, p. 3). En este caso se sugiere que al menos la mitad de la superficie terrestre debería mantenerse en un estado más o menos natural para asegurar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad (Locke, 2013). Finalmente, en el caso de los ecosistemas que se encuentran degradados y que no son capaces de recuperarse por sus propios medios, se sugiere que deben tomarse acciones activas de recuperación, las que permitan recuperar la multiplicidad de ecosistemas y paisajes y sus servicios ecosistémicos asociados (SER, 2014).

Finalmente, también se debe relevar la importancia de la generación de políticas públicas que consideren directamente los factores antrópicos que dan cuenta de la pérdida de la biodiversidad, como por ejemplo los patrones de consumo de las personas (Tanenzap et al., 2015). Esto principalmente porque los flujos de productos, incluidos los alimenticios, son cada vez más globalizados (Erb et al., 2009). Los productores deciden sobre los métodos de producción que usarán y, por ende, los impactos que generarán en el medio ambiente; sin embargo, la demanda y el estilo de vida de los consumidores también pueden influir en la selección del método de producción por parte del productor. De esta forma, la responsabilidad de la producción sobre la biodiversidad es compartida (Lenzen et al., 2007). Es fundamental que los consumidores estén informados sobre los impactos ambientales “ocultos” detrás de los productos alimenticios que consumen, como la pérdida de biodiversidad (Chaudary y Kastner, 2016).

b. Recomendaciones para Chile

1. Coordinación de políticas públicas sectoriales y de conservación de la biodiversidad

Chile ha adoptado importantes compromisos que contribuyen a la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados. Es así como el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica del año 1994, la definición de perspectivas ambientales de la OCDE al año 2050 y la agenda de desarrollo sostenible al año 2030 definen un marco para la construcción de distintos planes y estrategias de conservación de la biodiversidad a nivel nacional. Inicialmente, el Ministerio de Agricultura, a través de CONAF, y recientemente el Ministerio de Medio Ambiente, han promovido distintos procesos participativos de definición de políticas en esa línea. La Estrategia Nacional de Biodiversidad (2017-2030), la Estrategia Nacional de Cambio Climático y de Recursos

Vegetacionales (2017-2025) y el Plan Nacional de Restauración Ecológica a Escala de Paisaje (2020-2031) han ido estructurando un marco nuevo, enfocado hacia la conservación de la biodiversidad, adaptación y mitigación al cambio climático y la restauración ecológica. Sin embargo, será muy relevante para el cumplimiento de los objetivos concretos planteados sobre protección de la biodiversidad que las distintas iniciativas gubernamentales estén coordinadas entre sí y que incorporen efectivamente los territorios forestales y agrícolas en una sola visión, la que se traduzca en acciones específicas que estimulen tanto a actores privados como públicos del territorio a implementar medidas específicas a sus condiciones locales. En la actualidad, los temas de conservación de la biodiversidad se discuten y gestionan a nivel político y administrativo en forma separada de los sistemas productivos, como los agrícolas, como si no tuvieran relación alguna. Mientras esta separación exista, será difícil la implementación de recomendaciones tendientes a la armonización de la conservación de la biodiversidad y la producción frutícola intensiva en el país.

2. Coordinación de enfoques entre los principales actores

Desde la escala predial a la territorial, el desarrollo sostenible debe involucrar diversos actores relevantes asociados a la producción frutícola, tales como productores, legisladores y reguladores como el SAG y la CONAF, distribuidores y comercializadores nacionales e internacionales y organizaciones locales o nacionales. Estos deben trabajar en forma coordinada y coherente para la consecución de resultados productivos de corto y largo plazo que incorporen diversos elementos sociales, culturales y ambientales. Se deben plantear metas y objetivos realistas que vayan desde la pronta implementación de programas de incentivos y regulaciones que busquen mejorar la forma de manejo de los sistemas frutícolas en el corto-mediano plazo a escala predial (como la Agricultura amiga) hasta políticas y programas más complejos de largo plazo, en un contexto de ordenamiento territorial que involucre a una comunidad de productores y su entorno productivo y natural (como la Separación de la tierra).

A pesar de compartir el mismo territorio, a la fecha, el desarrollo del sector frutícola y la conservación de la biodiversidad en Chile han avanzado por caminos separados. Sin embargo, la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el hecho que el país haya adscrito recientemente la Agenda 2030 para el Desarrollo

llo Sostenible abren oportunidades únicas para avanzar hacia una visión integrada del territorio. En el primer caso, la creación de ese servicio permitiría trabajar en el fortalecimiento de la representación de los ecosistemas nativos de la zona norte-central del país en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, restringiendo, por ejemplo, el cambio de uso del suelo hacia sistemas frutícolas. Adicionalmente, permitiría propender a la creación de áreas de protección privadas por parte de los mismos productores frutícolas, fuera de los límites prediales. Por otro lado, creemos que así como existen compensaciones forestales para otros sistemas productivos del país que afectan ecosistemas naturales o especies en categoría de conservación o en peligro, podría pensarse en una figura de conservación de la biodiversidad y/o de ecosistemas nativos como una compensación por parte de los sistemas productivos frutícolas del país. Ambas alternativas podrían ser desarrolladas bajo el concepto de Separación de la tierra (*Land sparing*) planteado anteriormente, permitiendo la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas nativos a escala de paisaje (extrapredial). La creación de áreas de protección privadas en el contexto del concepto de separación de la tierra podría ser el resultado de iniciativas de empresas agrícolas individuales o podría ser el resultado de esfuerzos conjuntos por parte de grupos de productores frutícolas de un territorio específico, lo que requeriría una adecuada cooperación y coordinación de esfuerzos y la definición de formas de gestión holísticas adecuadas. En ambos casos, se requiere, sin embargo, del desarrollo de políticas públicas de índole territorial adecuadas.

En el segundo caso, el cumplimiento de las metas de biodiversidad y la generación de sistemas agrícolas sustentables que conserven la biodiversidad consideradas en la agenda 2030 requieren del fortalecimiento de las normativas ambientales nacionales relacionadas con los métodos productivos del sector agrícola nacional, en general, y del frutícola en particular. La generación de políticas públicas pertinentes al cumplimiento de estas metas debe considerar la cultura económica y socioambiental de nuestros sistemas productivos agrícolas, el involucramiento de las universidades para generar los conocimientos requeridos para la adaptación y validación de los métodos adecuados, además de asegurar un grado de coordinación y de coherencia entre estos distintos ámbitos y actores involucrados. En este sentido, el desarrollo de estas normativas podría ser apoyada a través

del conocimiento generado por las experiencias internacionales. Por ejemplo, las formas productivas agrícolas basadas en el concepto de Agricultura amiga (*Land sharing*), de escala predial, podrían permitir la consecución de estas metas comprometidas a corto-mediano plazo. Lo anterior requiere, sin embargo, de mayores esfuerzos de investigación y transferencia que permitan mejorar el conocimiento de los sistemas ecológicos locales por parte de los productores, particularmente sobre el valor funcional (servicios ecosistémicos) que nuestra biodiversidad y que los ecosistemas naturales pueden brindar a los sistemas productivos frutícolas. Algunos esfuerzos en este sentido ya han estado ocurriendo.

Los acuerdos de producción limpia y de gremios desarrollados para el sector agrícola nacional son relevantes para la conservación de la biodiversidad debido al uso de recursos naturales y sus impactos sobre las especies y sus hábitats. Sin embargo, la mayoría de las iniciativas voluntarias de privados no incorporan en forma directa la conservación efectiva de la biodiversidad nativa del país a escala predial o de cuenca. Por ello, es fundamental el establecimiento de normativas ambientales sectoriales, que estimulen y aseguren la protección del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad, particularmente en la zona norte-central del país. Será importante la coherencia entre los distintos cuerpos regulatorios, lo que actualmente no ocurre, para evitar situaciones en las cuales se tengan, programas que fomenten la protección de la biodiversidad, por un lado, y por otro lado, se estimule la expansión agrícola en zonas de interés para la conservación.

Uno de los esfuerzos voluntarios pioneros ha sido el desarrollado por los productores de vino, el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) y la Universidad Austral, en el marco del programa Vino, Cambio Climático y Biodiversidad, que ha buscado definir estrategias productivas que permitan conciliar la producción de uva con fines vitivinícolas con la protección de la biodiversidad del ecosistema mediterráneo de Chile central y los servicios ecosistémicos que esta brinda⁸. Las recomendaciones específicas que este programa ha propiciado son el establecimiento de franjas de bosque al interior de las viñas, para que se conviertan en corredores biológicos que permitan el desplazamiento de la fauna nativa, el uso de plantas autóctonas para mantener en buen estado el suelo y el ciclo del agua, la generación de hábitats para asegurar la presencia de controladores biológicos,

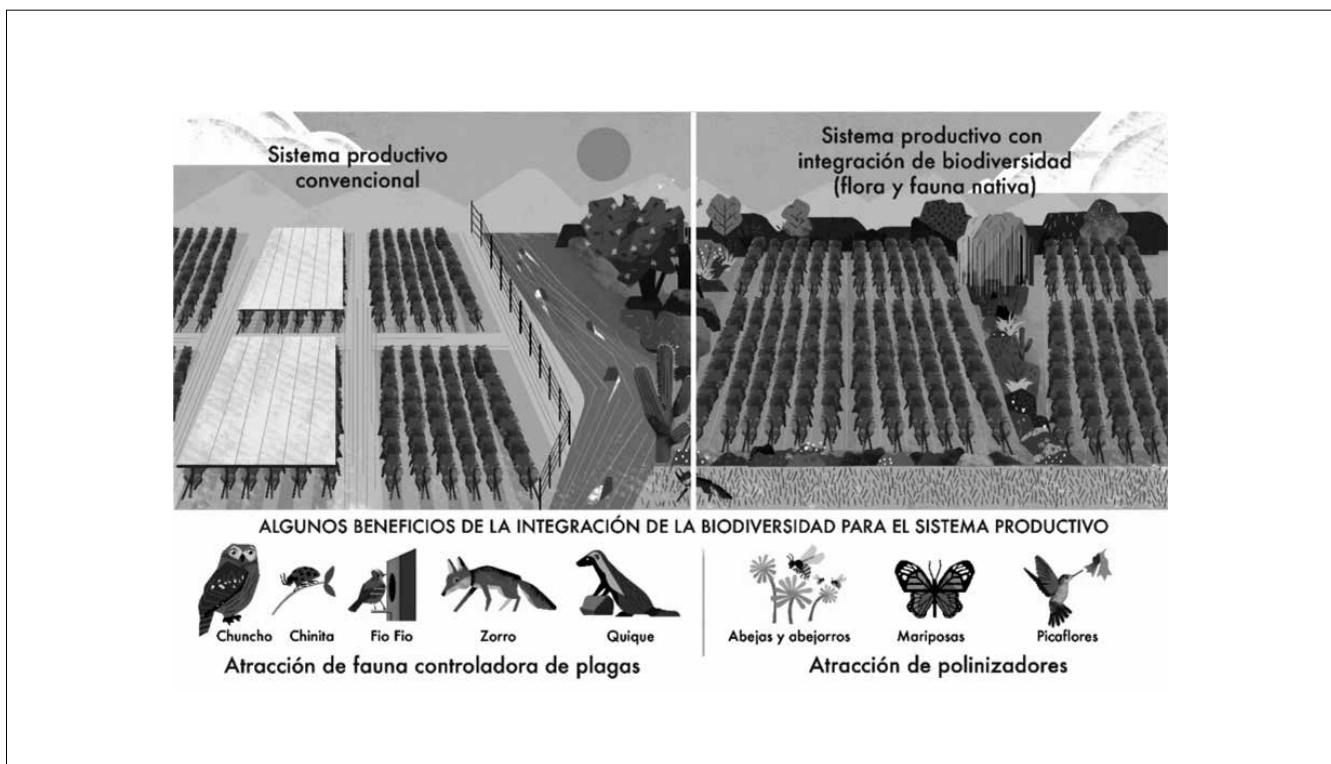
8. Ver <http://www.ieb-chile.cl/vinas-y-conservacion/>

como aves o insectos que combaten plagas de forma natural, y la erradicación de especies exóticas invasoras (Barbosa y Godoy, 2014; Márquez-García et al., 2018). Otras iniciativas han sido desarrolladas por académicos del Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal y del Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (Center of Applied Ecology and Sustainability, CAPES) de la Pontificia Universidad Católica de Chile⁹. Ellos han estado realizando en forma conjunta con productores y comercializadores de fruta, proyectos de transferencia e investigación tendientes a identificar acciones que promuevan la biodiversidad en predios frutícolas en las regiones de Coquimbo y O'Higgins. Estos programas y estudios se basan, explícita e implícitamente, en los conceptos considerados en las alternativas de Agricultura

amiga y de Separación de la tierra desarrollados a nivel internacional (Figura 7).

Los resultados de estas distintas iniciativas permiten pensar que es posible el desarrollo de un modelo de producción frutícola más sustentable para Chile norte-central, que permita mantener una producción que garantice el consumo interno y externo de los productos frutícolas de interés, protegiendo las condiciones particulares de la biodiversidad nativa y asegurando el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que ella puede brindar. Sin embargo, la decisión de implementar estrategias como la Agricultura amiga y/o la Separación de la tierra en los paisajes agrícolas de la zona central requiere como punto de partida una mirada crítica a las ventajas, desventajas y requerimientos de las expe-

Figura 7. Esquemas del sistema de producción convencional y del sistema productivo con integración de biodiversidad



Fuente: Elaboración propia

Nota: Esquema de la producción frutícola intensiva realizada actualmente en Chile norte-central (izquierda), con efectos importantes en el medio ambiente y en la biodiversidad, en contraposición al modelo de integración de la biodiversidad nativa bajo el concepto de Agricultura amiga (*Land sharing*), con un aumento importante de la biodiversidad (derecha), y de Separación de la tierra (*Land sparing*) que se está evaluando a través de proyectos de investigación realizados por el Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente (DEMA) de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES) de la PUC y el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) junto con la Universidad Austral.

9. Ver <http://www.bioagri.cl>.

riencias que ya se hayan desarrollado. Este ejercicio de análisis crítico permitirá considerar los factores a tener en cuenta para definir cuál estrategia sería más apropiada o qué grado de su combinación sería posible en proyectos que integren la biodiversidad natural en sistemas agrícolas intensivos, de forma de recuperar los servicios ecosistémicos que sean pertinentes.

Conclusión

En la zona norte-central de Chile ha existido una alta presión antrópica sobre los recursos naturales, el medio ambiente y los distintos componentes del territorio. Históricamente, la agricultura permitió el desarrollo de comunidades rurales. Sin embargo, a partir de la intensificación de la producción agrícola se han visto cambios importantes en el paisaje. Específicamente, la producción frutícola intensiva, concentrada en la zona norte-central del país, ha sido relevante para la economía nacional. Sin embargo, su desarrollo territorial y forma de gestión han determinado efectos ambientales negativos importantes, incluyendo la reducción significativa de la biodiversidad y de los ecosistemas nativos. Esta tendencia ha sido coherente con los efectos producidos a nivel mundial por los sistemas productivos agrícolas intensivos derivados de la Revolución Verde. Estos sistemas han privilegiado el cambio de uso del suelo para la expansión agrícola requerida y la intensificación agrícola basada en el uso excesivo de insumos externos (agroquímicos y agua) para maximizar la producción de las especies de interés (monocultivos), excluyendo la posibilidad de convivencia con otros seres vivos.

Actualmente, el desafío global al año 2030 es desarrollar sistemas productivos agrícolas sustentables que permitan aumentar la producción de alimentos, de forma de sustentar la creciente población humana, pero resguardando la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales. Aunque la producción agrícola intensiva ha sido incompatible con la conservación de la biodiversidad, existen evidencias de los beneficios que ella brinda a los sistemas agrícolas a través de los servicios ecosistémicos. Se han desarrollado distintos enfoques alternativos para conciliar la creciente demanda de alimentos y la conservación de la biodiversidad. De todos los enfoques propuestos, hay dos que han sido aplicados y mejor evaluados a nivel internacional, los que han demostrado ser efectivos y complementarios: la Agricultura amiga (*Land sharing*) y la Separación de la tierra (*Land sparing*). La aplicación conjunta de ambos enfoques ase-

guraría un gradiente de acciones tanto a escala predial como de paisaje, lo que permitiría balancear de mejor forma las distintas necesidades que los seres humanos tenemos del territorio, incluida la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales.

Las normativas ambientales relacionadas con el sector frutícola nacional son escasas e insuficientes para asegurar la protección adecuada de la biodiversidad nativa y de los ecosistemas naturales de la zona norte-central del país. Se han definido acuerdos de producción limpia y buenas prácticas agrícolas que han resultado inefectivos para una protección adecuada de la biodiversidad. Además, el carácter exportador del sistema productivo frutícola nacional determina que deban cumplir con certificaciones establecidas por los mercados de origen. Sin embargo, es claro que las certificaciones actuales, pese a que han ido incorporando la biodiversidad como atributo, tampoco han sido extensamente incorporadas por los productores. Luego, el fortalecimiento de las políticas públicas nacionales que estimulen a los productores para lograr el objetivo planteado en este documento resulta fundamental.

Consideramos fundamental relevar la importancia de generar políticas públicas que consideren directamente los patrones de consumo (i.e. alimentos) de las personas, debido al carácter globalizado de los productos. Los productores frutícolas deciden sobre los métodos de producción que usarán; sin embargo, la demanda y el estilo de vida de los consumidores también pueden influir en la selección del método de producción por parte del productor. De esta forma, la responsabilidad de la producción sobre la conservación de la biodiversidad se hace compartida.

Finalmente, sugerimos una mirada holística y territorial para abordar esta problemática, que considere a los distintos actores involucrados y distintas escalas espaciales. Por ello, sugerimos la consideración conjunta de los enfoques de Separación de la tierra y de Agricultura amiga, pues resultan adecuados como puntos de partida para avanzar en la consecución de la meta-objetivo planteada. Estas estrategias han demostrado ser un aporte a la consecución de sistemas agrícolas sustentables, ser asequibles para los agricultores y ser efectivas en el logro del fin deseado, sin afectar los requerimientos actuales y futuros de producción agrícola para la creciente población. Considerar ambos conceptos permite abordar la conservación de la biodiversidad nativa y de los ecosistemas propios de la zona norte-central del país

a una escala espacial predial, pero también a una escala territorial. Esta mirada holística es la que permitirá la conservación efectiva no sólo de las especies representadas sino de los ecosistemas de interés. Para esto se requiere del desarrollo de políticas públicas adecuadas y coherentes que permitan su validación e implementación a nivel nacional y aseguren la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales.

Referencias

- Angelsen, A. y Kaimowitz, D.**, 2001. Introduction: the Role of Agricultural Technologies in Tropical Deforestation. En A. Angelsen y D. Kaimowitz (Eds.), *Agricultural technologies and tropical deforestation*. New York: CABI Publishing.
- Altieri M.**, 2009. Desiertos verdes: monocultivos y sus impactos sobre la biodiversidad. *Gloobal*. Disponible en: <http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=11503&opcion=documento>
- Arenas, F., Arriagada, R., Barton, J., Cifuentes, L., González, F., Henríquez, ... Moreira, A.**, 2014. Servicio de biodiversidad y sistema nacional de áreas protegidas: desafíos de coordinación interinstitucional. *Apunte Legislativo* 26, 1-23. Centro de Políticas Públicas UC.
- Arroyo, M.T.K., Marquet, P.A., Marticorena, C., Simonetti, J.A., Cavieres, L., Squeo, F. y Rozzi, R.**, 2004. Chilean winter rainfall-Valdivian forests. En: R.A. Mittermeier, P.R. Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C.G. Mittermeier, ... G.A.B. da Fonseca (Eds.) *Hotspots Revisted: Earth's Biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems*. México D.F.: CEMEX.
- Barbosa O. y Godoy K.**, 2014. Conservación biológica en viñedos: conceptos claves y actividades prácticas. *Programa Vino, Cambio Climático y Biodiversidad*. Disponible en: <http://www.vccb.cl/investigaciones.html>
- Barral M.P., Rey-Benayas, J. y Maceira, N.**, 2015. Quantifying the impacts of ecological restoration on biodiversity and ecosystem services in agroecosystems: A global meta-analysis. *Agriculture Ecosystems & Environment* 202, 223-231.
- Blackman, A. y Rivera, J.**, 2011. Producer-Level Benefits of Sustainability Certification. *Conservation Biology* 25(6), 1176-1185.
- Bruinsma, J.**, 2003. *World Agriculture: Towards 2015/2013*. London: Earthscan publications Ltd.
- Bommarco, R., Kleijn, D. y Potts, S.**, 2013. Ecological Intensification: Harnessing Ecosystem Services for Food Security. *Trends in Ecology & Evolution* 28(4), 230-238.
- Borlaug N. y Dowsell C.**, 2010. La inacabada revolución verde. El futuro rol de la ciencia y la tecnología en la alimentación del mundo en desarrollo. *AgBioWorld*. Disponible en: <http://www.agbioworld.org/biotech-info/articles/spanish/desarrollo.html>
- Borlaug N.**, 2002. Biotecnología y la revolución verde. *Action-Bioscience*. Disponible en: <http://www.actionbioscience.org/esp/biotecnologia/borlaug.html>
- Byerlee, D., Stevenson, J. y Villoria N.**, 2014. Does Intensification Slow Crop Land Expansion or Encourage Deforestation? *Global Food Security* 3(2); 92-98.
- Caro, J.C., Melo, O. y Foster, W.**, 2006. Participación e Impacto del Programa de Recuperación de Suelos Degradados en Usuarios de INDAP. *Economía Agraria* 10, 11-24.
- Castañeda, L.E., Miura, T., Sánchez, R. y Barbosa O.**, 2018. Effects of agricultural management on phyllosphere fungal diversity in vineyards and the association with adjacent native forests. *PeerJ*, 6:e5715. Disponible en: <https://doi.org/10.7717/peerj.5715>
- Cassman, K.G.**, 1999. Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. *Proc Natl Acad Sci* 96(11), 5952-5959.
- Ceccon, E.**, 2008. La revolución verde: tragedia en dos actos. *Ciencias* 1(91), 21-29.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**, 1986. El desarrollo frutícola y forestal en Chile y sus derivaciones sociales. *Estudios e informes de la CEPAL* 57. Santiago de Chile: Naciones Unidas
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)**, 2016. *Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016*. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40308>
- Chatterton, P., Ledecq, T. y Dudley, N.**, 2016. Landscape Elements: Steps to Achieving Integrated *Landscape Management*. Disponible en: http://wwf.panda.org/wwf_news/?284390/Landscape-Elements/
- Chappell, M., y La Valle, L.**, 2011. Food security and biodiversity: can we have both? An agroecological analysis. *Agriculture and Human Values* 28(1), 3-26.
- Chaudhary A. y Kastner, T.**, 2016. Land use biodiversity impacts embodied in international food trade. *Global Environmental Change* 38, 195-204.
- Corporación Nacional Forestal (CONAF)**, 2017. Análisis de los instrumentos del ámbito silvoagropecuario y ambiental que aplican a tierras degradadas. *Repositorio académico de la Universidad de Chile*. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/145527>
- Cox, R.L. y Underwood, E.**, 2011. The importance of conserving biodiversity outside the protected areas in Mediterranean ecosystems. *PloS one* 6(1), e14508.
- Díaz, S., Tilman, D., Fargione, J., Chapin III, F. S., Dirzo, R., Kitzberger, T., ... Eardley, C.**, 2006. Biodiversity Regulation of Ecosystem Services. En Board of G. Ceballos, S. Lavorel, G. Orians, S. Pacala y J. Supriatna (Eds.), *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*. Washington, D.C.: Island Press.

- Dudley, N. y Alexander, S., 2017. Agriculture and biodiversity: a review. *Biodiversity* 18(2-3), 45-49. Disponible en: doi.org/10.1080/14888386.2017.1351892
- Echeverría, C., Coomes, D., Salas, J., Rey-Benayas, J.M., Lara, A. y Newton, A., 2006. Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biological Conservation* 130(4), 481e494.
- Egger, K., 1986. L'intensification écologique. Conservation (LAE) et amélioration des sols tropicaux par les systèmes agro-sylvo-pastoraux. In: Département Systèmes Agraires du CIRAD (Ed.) *Aménagement hydro-agricoles et systèmes de production*. Collection Documents Systèmes Agraires 6, 129-135.
- Erb, K-H., Krausmann, F., Lucht, W. y Haberl, H., 2009. Embodied HANPP: mapping the spatial disconnect between global biomass production and consumption. *Ecological Economics* 69(2), 328-334. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.06.025
- Evenson, R. y Gollin, D., 2003. Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. *Science* 300(5620), 758-762.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2011. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW) – Managing Systems at Risk*. Roma y Londres: FAO.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2019. *The state of the world's biodiversity for food and agriculture*. Rome: FAO. Disponible en: http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf
- Foley, J., Ramankutty, N., Brauman, K., Cassidy, E., Gerber, J., Johnston, ... Zaks, D., 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 337-342.
- Garnett, T. y Godfray, C., 2012. *Sustainable Intensification in Agriculture. Navigating a Course through Competing Food System Priorities*. Food Climate Research Network and the Oxford Martin Programme on the Future of Food. Oxford: University of Oxford.
- Gaston, K. y Fuller, R., 2007. Biodiversity and extinction: Losing the common and the widespread. *Progress in Physical Geography* 31(2).
- Gómez, S. y Echeñique, J., 1988. *La Agricultura Chilena. La dos caras de la modernización Agraria*. Santiago: Flacso.
- Heilmayr, R., Echeverría, C., Fuentes, R. y Lambin, E.F., 2016. A plantation-dominated forest transition in Chile. *Applied Geography* 75, 71-82.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2007. *Censo Agropecuario 2007*. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas. Disponible en: www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/censo_agropecuario_07.php
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), 2019. *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Bonn: IPBES Secretariat.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), 2016. *The Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production. Summary for policymakers*. Bonn: IPBES Secretariat.
- Landis, D., 2017. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology* 18, 1-12.
- Lenzen, M., Murray, J., Sack, F. y Wiedmann, T., 2007. Shared producer and consumer responsibility—theory and practice. *Ecological Economics* 61(1), 27-42.
- Locke, H., 2013. Nature Needs Half: A Necessary and Hopeful New Agenda for Protected Areas. *PARKS* 19(2), 3-21.
- Luebert, F. y Plischoff, P., 2017. *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Segunda edición*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Márquez-García, M., Jacobson, S.K. y Barbosa, O., 2018. Wine with a bouquet of biodiversity: assessing agricultural adoption of conservation practices in Chile. *Environmental Conservation*, 1-9.
- Matson, P.A. y Vitousek, P.M., 2006. Agricultural Intensification: Will Land Spared from Farming Be Land Spared for Nature? *Conservation Biology* 20(3), 709-710.
- Marquet, P.A., Abades, S., Armesto, J., Barria, I., Arroyo, MTK., Cavieres, L., ... Vicuña, S., 2010. *Estudio de la biodiversidad terrestre en la eco-región Mediterránea, a nivel de ecosistemas y especies, y medidas de adaptación frente a escenarios de cambio climático*. Santiago: Conama.
- Martínez-Harms, M.J., Bryan, B.A., Figueroa, E., Plischoff, P., Runting, R.K. y Wilson, K.A., 2017. Scenarios for land use and ecosystem services under global change. *Ecosystem Services* 25, 56-68.
- McGill, B., 2015. Land use matters. *Nature* 520, 38-39.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington D.C.: Island Press.
- Ministerio de Agricultura (MINAGRI), 2016. *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales*. Disponible en: https://www.encrcv.cl/libro-encrcv2017-2025
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Global Environmental Facility (GEF), 2017. *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030*. Disponible en: http://biblioteca-digital.ciren.cl/handle/123456789/26630
- Moreira-Muñoz, A., 2011. *Plant geography of Chile*. Santiago: Springer.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. y Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858.
- Newbold, T., Hudson, L.N., Hill, S.L.L., Contu, S., Lysenko, I., Senior, R.A., ... Börger, L., 2015. Global effects and land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520, 45-50.

- Obersteiner, M., Kraxner, F., Mosnier, A., Bocqueho, G., Khabarov, N. y Havlik, P., 2014. Addressing the drivers of deforestation: exploring synergies between REDD (plus) and forest policy. *The International Forestry Review* 16(5): 545.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), 2016. *Estudio de evaluación de desempeño y de impacto del programa de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios*. Santiago: Odepa.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), 2017. *Panorama de la agricultura chilena*. Santiago: Odepa.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), 2014. *Superficie de frutales por región*. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/superficie-de-frutales-por-region-2>
- Partap, U. y Ya, T., 2012. The Human Pollinators of Fruit Crops in Maoxian County, Sichuan, China: A Case Study of the Failure of Pollination Services and Farmers' Adaptation Strategies. *Mountain Research and Development* 32(2), 176–186.
- Phalan, B.T., 2018. What Have We Learned from the Land Sparing-sharing Model? *Sustainability* 10, 1760.
- Phalan, B., Onial, M., Balmford, A. y Green, R., 2011. Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science* 333, 1289–1291.
- Perino, A., Pereira, H.M., Navarro, L.M., Fernández, N., Bullock, J.M., Ceausu, S.,... Wheeler, H.C., 2019. Rewilding complex ecosystems. *Science* 364, eaav5577.
- Pilgrim, E., Macleod, C., Beaumont, D., Blackwell, M., Bol, R., Del Prado, A.,... Firbank, L., 2010. Learning how to model ecosystem trade-offs at the farm scale. En D.A. Swayne, W. Yang, A. A. Voinov, A. Rizzoli, T. Filatova (Eds.) *2010 International Congress on Environmental Modelling and Software*. Ottawa.
- Plischoff, P., Fuentes-Castillo, T., 2011. Representativeness of terrestrial ecosystems in Chile's protected area system. *Environmental Conservation* 38, 303-311.
- Pretty, J. 2008. Agricultural sustainability: Concepts, principles and evidence in Philosophical Transactions of The Royal Society B. *Biological Sciences* 363(1491), 447-65.
- Rudel, T., DeFries, R., Asner, G.P. y Laurance, W.F., 2009. Changing Drivers of Deforestation and New Opportunities for Conservation. *Conservation Biology* 23(6), 1396–1405.
- Rey-Benayas, J.M. y Bullock, J.M. 2012. Restoration of biodiversity and ecosystem services on agricultural land. *Ecosystems* 15, 883-889.
- Rey-Benayas, J. M., 2012. Restauración de campos agrícolas sin competir por el uso de la tierra para aumentar su biodiversidad y servicios ecosistémicos. *Investigación Ambiental*, 4(1), 101–110.
- Rodriguez-San Pedro, A., Chaperon, P., Beltrán, C., Allendes, J.L., Ávila, F. y Grez, A., 2018. Influence of agricultural management on bat activity and species richness in vineyards of central Chile. *Journal of Mammalogy* 99(6), 1495–1502.
- Rudel, T., DeFries, R., Asner, G., y Laurance, W., 2009. Changing Drivers of Deforestation and New Opportunities for Conservation. *Conservation Biology* 23(6), 1396–1405.
- Scherson, R.A., Thornhill, A.H., Urbina-Casanova, R., Freyman, W.A., Plischoff, P.A., Mishler, B.D., 2017. Spatial phylogenetics of the vascular flora of Chile. *Molecular Phylogenetic Evolution* 112, 88–95.
- Society for Ecological Restoration (SER), 2014. *Congreso Europeo de Restauración Ecológica*. Disponible en: <http://www.ser2014.org>
- Shiva, V., 2015. Rethinking Agriculture: Protecting Biodiversity Amid Climate Chaos. *Tikkun* 30(3), 24-26.
- Squeo, F.A., Estevez, R.A., Stoll, A., Gaymer, C.F., Letelier, L. y Sierralta, L. (2012). Towards the creation of an integrated system of protected areas in Chile: achievements and challenges. *Plant Ecology and Diversity* 5(2), 233–243.
- Tanentzap, A., Lamb, A., Walker, S., y Farmer, A., 2015. Resolving conflicts between agriculture and the natural environment. *PLoS Biology* 13(9), e1002242.
- Tittensor, D.P., Walpole, M., Hill, S.L., Boyce, D.G., Britten, G.L., Burgess, N.D. y Visconti, P. 2014. A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* 346(6206), 241–244.
- Urbina-Casanova, R., Luebert, F., Plischoff, P. y Scherson, R.A., 2016. Assessing floristic representativeness in the protected areas national system of Chile: Are vegetation types a good surrogate for plant species? *Environmental Conservation* 43, 199–207.
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD), (2017). *Global Land Outlook*. Bonn: UN Convention to Combat Desertification.
- Van Amstel, M., de Neve, W., de Kraker, J. y Glasbergen, P., 2007. Assessment of the Potential of Ecolabels to Promote Agrobiodiversity. *Ambio* 36(7), 551–558.
- Vásquez, D., 2015. *Conservación de biodiversidad en protocolos de buenas prácticas agrícolas: Caso de estudio en predios de exportación en la región de O'Higgins*. Tesis presentada para el título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Willaarts, B., Garrido, A. y Llamas M., 2014. *Seguridad hídrica y alimentaria en América Latina y el Caribe: Implicaciones regionales y globales*. Cantabria: Fundación Botín.

ANEXO 1

Los 24 ecosistemas diferentes identificados en la zona frutícola de Chile norte-central (Luebert y Plissock, 2017) son:

- Matorral desértico mediterráneo costero de *Oxalis virgosa* - *Heliotropium stenophyllum* (P17)
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Adesmia argentea* - *Bulnesia chilensis* (P18)
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Heliotropium stenophyllum* - *Flourensia thurifera* (P19)
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Flourensia thurifera* - *Colliguaja odorifera* (P20)
- Matorral desértico mediterráneo costero de *Bahia ambrosioides* - *Puya chilensis* (P21)
- Matorral bajo desértico mediterráneo andino de *Senecio proteus* - *Haplopappus baylahuen* (P26)
- Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinervia* - *Colliguaja odorifera* (P27)
- Matorral espinoso mediterráneo interior de *Puya coerulea* - *Colliguaja odorifera* (P28)
- Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* - *Prosopis chilensis* (P32)
- Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* - *Baccharis paniculata* (P33)
- Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* - *Maytenus boaria* (P34)
- Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* - *Lithrea caustica* (P35)
- Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de *Peumus boldus* - *Schinus latifolius* (P36)
- Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior *Quillaja saponaria* - *Porlieria chilensis* (P37)
- Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* - *Guindilia trinervis* (P38)
- Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* - *Peumus boldus* (P39)
- Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* - *Cryptocarya alba* (P40)
- Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* - *Lithrea caustica* (P41)
- Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* - *Azara integrifolia* (P42)
- Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* - *Peumus boldus* (P43)
- Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Lithrea caustica* - *Lomatia hirsuta* (P44)
- Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* - *Ribes punctatum* (P46)
- Bosque caducifolio mediterráneo interior de *Nothofagus obliqua* - *Cryptocarya alba* (P47)
- Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus obliqua* - *Austrocedrus chilensis* (P48)

CÓMO CITAR ESTA PUBLICACIÓN:

Ginocchio, R., Melo, O., Plissock, P., Camus, P., Arellano, E., 2019. Conflicto entre la intensificación de la agricultura y la conservación de la biodiversidad en Chile: alternativas para la conciliación. *Temas de la Agenda Pública*, 15(118), 1-24. Centro de Políticas Públicas UC.