

SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA:

Requerimientos de Investigación

Guillermo Donoso H.
gdonosoh@puc.cl
Nora Cáceres R.
ncaceres@puc.cl
José Cancino V.
jcancino@puc.cl
Departamento de Economía Agraria

La Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley N° 19.300), publicada en el diario oficial de marzo de 1994, define desarrollo sostenible como: “el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”.

Por ende, el objetivo del desarrollo sostenible es mejorar en el largo plazo la calidad de vida del hombre, recurriendo al manejo (e incluso a la transformación) de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Todo ello a fin de minimizar los perjuicios inherentes a su explotación. En definitiva, se trata de un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional deben armonizar entre sí, y promover las posibilidades presentes y futuras de satisfacer las necesidades y aspiraciones de los seres humanos.

Basándose en esta conceptualización de desarrollo sostenible, una agricultura sostenible puede definirse como aquella que mantiene la calidad de los recursos de los cuales depende y es económicamente viable en el largo plazo. En otras palabras debe

existir sostenibilidad ecológica, económica y social. Sostenibilidad ecológica corresponde a la capacidad de un sistema o ecosistema de mantenerse en el tiempo, por ello, un sistema productivo será ecológicamente sostenible si el nivel de productividad física no decae en el tiempo. Por otra parte, la sostenibilidad económica se presenta cuando la rentabilidad del sistema productivo se mantiene a través del tiempo. Finalmente la sostenibilidad social se logra ponderando la real importancia que los recursos tienen para el futuro de la humanidad, de tal forma de lograr un manejo adecuado de los recursos, que asegure un uso óptimo desde el punto de vista social.

Por otra parte, actualmente se reconoce que las actividades agrícolas, forestales y pecuarias tienen múltiples y complejas interrelaciones con los recursos naturales y el medio ambiente. Estas actividades productivas generan en algunos casos, efectos negativos denominados externalidades, derivados de la aplicación inadecuada de tecnologías productivas. Al conocer y cuantificar estas interrelaciones, es posible reducir las externalidades negativas, pues se internalizan los costos ambientales asociados, y por lo tanto las decisiones productivas son consecuentes con la preservación de los recursos utilizados en el proceso productivo.

La creciente importancia de estas interdependencias hace necesario incorporar los costos ambientales, generados por los procesos productivos, al proceso de toma de decisiones de los agentes económicos, a fin de internalizar estos factores que generan ex-

ternalidades. Más aún, el éxito de cualquier política diseñada para reducir el daño ambiental depende de la comprensión de productores, reguladores, afectados, de las interfaces que existen entre el sector productivo, el medio ambiente y los recursos naturales.

Al respecto se debe señalar que, el entendimiento de estas interrelaciones e interfaces se ve limitado por dos importantes elementos. El primero es la falta de conocimiento sobre el nivel actual de contaminación, los mecanismos de transporte de los contaminantes y las posibilidades técnicas de mitigación de los impactos del proceso productivo. Por ello, es necesario realizar investigaciones con el fin de determinar el grado de sustitución entre insumos que son o pueden ser contaminantes, la existencia de tecnologías de abatimiento, y los incentivos económicos que aumentan la adopción y el desarrollo de estas tecnologías.

El segundo elemento consiste en que el impacto de la agricultura se caracteriza por ser un problema de contaminación difusa; es decir, no se puede localizar con precisión el foco del impacto. Una característica relevante de la contaminación difusa, que la diferencia de los procesos de contaminación puntual, es que la emisión o contribución de cada contaminador individual no puede ser cuantificada. Debido a esta característica, los legisladores han impuesto medidas uniformes de control para todos los contaminadores potenciales como por ejemplo normas y estándares de emisión y prácticas aceptadas de manejo. Sin embargo, cabe destacar que este

tipo de medidas uniformes han sido criticadas principalmente por dos razones. En primer lugar, este tipo de regulación puede generar costos sociales que resultan mayores a los beneficios sociales. En segundo lugar, la imposición de medidas reguladoras uniformes no es costo efectiva ya que al no explotar la heterogeneidad de los productores, no se reducen los costos de puesta en marcha.

Por otra parte, es importante mencionar que si bien la agricultura provoca impactos sobre el medio ambiente, existen a su vez otras actividades antrópicas que la afectan y representan factores que limitan la sostenibilidad agrícola. Dentro de éstas se puede mencionar (i) la pérdida de productividad de los suelos debido a la erosión, (ii) la degradación de vegetación natural, (iii) la menor disponibilidad de agua de riego, a causa de las crecientes demandas de otros sectores por el recurso y a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, (iv) la contaminación por metales pesados, (v) la disminución de la producción agrícola producto de la contaminación aérea y (vi) la pérdida de suelos agrícolas debido a la suburbanización. Esta limitada sostenibilidad agrícola, guarda relación con mayores costos de producción y en muchos casos con migraciones de las poblaciones.

Adicionalmente, es importante señalar que el diseño y aplicación de políticas reguladoras efectivas para lograr la sostenibilidad de la agricultura, depende en gran medida de la voluntad política. Sin ésta se seguirá ofreciendo soluciones de bajo costo político y de alto costo para el sector productivo, las cuales generalmente no son duraderas y de fondo. Una de las formas de lograr esta estrategia de acción política es a través de la coordinación de las políticas agrícolas provenientes de las diferentes agencias gubernamentales. Es el Estado, principalmente mediante la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), el que tiene el rol de coordinar políticas agrícolas y buscar incentivos que promuevan la cooperación entre las diferentes instituciones involucradas a la sostenibilidad agrícola (CO-

NAF, SAG, ODEPA, INIA, Dirección General de Aguas y Dirección de Obras Hidráulicas, entre otras).

En este sentido, en muchos casos se evidencia la existencia de políticas contradictorias y duplicadas, debido a una falta de comunicación y de coordinación entre las distintas agencias. A fin de actuar en forma efectiva en la solución de los problemas ambientales presentes y futuros, se debe reconocer ciertos principios que son esenciales para la fijación de políticas ambientales y la promulgación de un adecuado marco legal.

Considerando estos antecedentes, este artículo analiza la situación actual y perspectivas de la sostenibilidad agrícola. Con este fin, en la siguiente sección se revisan las interrelaciones entre los recursos naturales y la sostenibilidad agrícola. Seguidamente, se analizan los impactos ambientales de la prácticas agrícolas y su relación con la sostenibilidad. Por último, se presentan las consideraciones finales.

Recursos naturales y su interacción con la sostenibilidad agrícola

En la actualidad, existen múltiples problemas ambientales, estando los principales de ellos relacionados con el agotamiento de los recursos naturales y la contaminación ambiental. La constatación y el análisis del acelerado deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente han conducido a una creciente comprensión respecto de sus efectos negativos.

En respuesta a lo anterior, en la actualidad el desarrollo económico y social exige una mayor protección y conservación de los recursos naturales renovables, con el objetivo esencial que la utilización de éstos permita el desarrollo sostenible de la agricultura. De esta forma, el mantener la capacidad productiva del sector silvoagropecuario en el largo plazo y la necesaria conservación del medio ambiente, son los mayores desafíos que enfrenta el desarrollo económico a escala mundial.

En el caso específico del recurso suelo, la baja proporción de suelo agrí-

cola productivo existente en nuestro país, pone de manifiesto en forma evidente la escasez de este recurso, cuya condición no renovable, obliga a usufructuar de él con un criterio de sostenibilidad. Durante los últimos años se ha tomado conciencia del problema de la erosión en el país. Así se manifiesta en el diagnóstico realizado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) en 1993, donde se cita a la erosión hídrica como el segundo problema que afecta al recurso suelo en el país, después de la degradación química.

A pesar que existe cierta información sobre la severidad del proceso erosivo en el ámbito nacional, prácticamente no existen antecedentes relativos a la interacción entre las causas y efectos de este proceso. Por ello, resulta complejo simular los efectos futuros tanto a escala predial como regional. En general la magnitud, las causas y los efectos de este problema se han intentado analizar; sin embargo, la mayor parte de los estudios han abarcado el problema en forma parcial; es decir, estiman la intensidad de la erosión o analizan las causas y efectos en forma descriptiva, pero no establecen relaciones cuantitativas entre causas y efectos en el largo plazo. Por tanto, resulta difícil adoptar políticas que resuelvan este problema y que apunten a maximizar los beneficios sociales actuales y de las siguientes generaciones.

Por esto y debido a la dependencia de la agricultura de la productividad del suelo, es urgente la necesidad de cuantificar cualquier proceso que lo deteriora, en especial la erosión. En la medida que se cuantifique el problema, se hace más fácil tomar las decisiones correctas y bien fundamentadas para minimizar o revertir el daño.

Un aspecto que agrava la situación descrita anteriormente es la contaminación de los suelos. Acorde a estudios realizados por el Servicio Agrícola y Ganadero, aproximadamente 60 mil ha, distribuidas entre la II y VI región presentarían acumulación de sustancias químicas en los horizontes superficiales, causando una pérdida adicional de su capacidad productiva. Pese a que el proceso de

contaminación de metales pesados es una realidad en nuestro país, la inquietud en el ámbito nacional sólo se ha reflejado en la detección del problema, existiendo vacíos metodológicos que impiden evaluar el real impacto ambiental y las probables consecuencias en el largo plazo.

Por otra parte, los recursos hídricos constituyen un factor de vital relevancia para el desarrollo de la actividad agrícola en el país. De hecho, como lo señalan varios autores, este recurso se convertirá, en muchos casos en un factor limitante para el crecimiento económico de Chile. Cuando los cultivos y las plantaciones se ven afectadas por déficits hídricos no sólo se producen detrimentos de las cantidades producidas sino que también de la calidad de la producción.

Además, desde el punto de vista de la agricultura, el uso del recurso agua en el sector puede aparecer como limitante en la medida que se genere un conflicto con sus otros usos alternativos y con el aumento de la degradación de este recurso. Dada esta competencia por el uso del recurso agua, la cual crecerá aceleradamente en algunas zonas del país en los próximos años tanto en volumen como en complejidad, es que se plantea en forma urgente desarrollar políticas tendientes a evitar la limitación del crecimiento económico por restricciones en el suministro de agua, y lograr la máxima eficiencia en su uso. Esto cobra especial relevancia para la agricultura de riego, que si bien es la principal actividad consumidora de agua en el país, es también la de menor prioridad al presentarse los conflictos.

Esta limitante se ve agravada por el nivel de contaminación de cursos y masas de agua en Chile, el cual es elevado, especialmente en algunas zonas del país, producto básicamente de las descargas crudas de aguas servidas y residuos industriales líquidos (RILES), por parte de las industrias y empresas sanitarias. La contaminación hídrica de origen industrial es un problema real que genera costos sociales significativos y, por ende, requiere del diseño de una política global eficiente para su control.

Asimismo, la calidad de las aguas es un elemento que aumenta la restricción al crecimiento generado por la escasez del recurso hídrico, transformándose éste, en el corto plazo, en un factor seriamente limitante para la sostenibilidad del crecimiento futuro de las actividades silvoagropecuarias. Sin embargo, la contaminación de los recursos hídricos es un fenómeno que sólo en los últimos años ha preocupado a las autoridades públicas y privadas, si bien este proceso no es de data reciente.

Por último, la diversidad biológica terrestre y de aguas continentales de Chile está siendo progresivamente afectada por los cambios en el uso de la tierra y por otros impactos ambientales que se hacen sentir en forma creciente, tales como la mayor demanda y extracción de aguas, la contaminación de suelos y aguas, la intensificación de la minería, las obras públicas de gran envergadura, la sustitución de formaciones vegetales nativas y la urbanización de ambientes naturales con fines habitacionales o recreativos.

La práctica de una agricultura cada vez más intensiva ha significado ir sustituyendo variedades y razas locales antiguas, genéticamente heterogéneas, por variedades modernas, homogéneas y de amplia adaptación, como es el caso de las prácticas de siembra de monocultivos.

Si bien es difícil obtener mediciones directas de la diversidad biológica, se reconoce que al nivel nacional ésta ha ido disminuyendo, siendo los agroecosistemas los que presentan mayor modificación.

La principal causa de deterioro corresponde a la transformación y destrucción de hábitats. Entre las formas que toma este tipo de pérdida, destacan la destrucción de bosques naturales para la agricultura, ganado y plantaciones forestales, la urbanización e industrialización de áreas naturales, el desarrollo de infraestructuras (caminos, embalses, entre otras) en sitios previamente preservados, y el desarrollo de actividades mineras.

Por tanto, el deterioro de la biodiversidad afecta directamente a la actividad agrícola, debido a que la ca-

pacidad productiva de ésta, depende tanto del equilibrio ecológico como de la diversidad genética, funciones atribuidas a la biodiversidad.

Sector agrícola y su interacción con la sostenibilidad

La interacción entre el sector agrícola y la sostenibilidad, se materializa en los impactos ambientales y socioeconómicos que generan los sistemas de producción y las prácticas de manejo.

Como se indicó anteriormente, la agricultura sostenible debe presentar sostenibilidad desde un punto de vista ecológico, económico y social. Desde el punto de vista del agricultor, la evolución de la rentabilidad de la producción agrícola es uno de los temas más preocupantes. Para que la agricultura sea rentable en el corto y largo plazo deben conjugarse favorablemente tres factores: productividad, precio del producto y costo. El precio del producto es un factor en el cual los agricultores tienen escasa o ninguna influencia. Sin embargo, en el caso de la productividad y los costos involucrados en el proceso productivo, son ellos los que deben tomar las decisiones que les permitan perpetuar la rentabilidad en el tiempo.

De esta forma, y con el fin de no enfrentar menores ingresos futuros, el agricultor es el responsable directo de mantener la productividad de su predio en el largo plazo, aplicando prácticas de manejo "amigables" con el medio ambiente que permitan mantener la sostenibilidad de la actividad agrícola en el largo plazo.

A continuación se discuten los diferentes impactos de los sistemas de producción agrícolas sobre la sostenibilidad agrícola:

- Los posibles aportes de las actividades agrícola, pecuaria y forestal a la contaminación de las aguas consisten principalmente en nitratos y residuos de pesticidas. Esta contaminación tiene la característica de ser difusa.
- Respecto al uso de diversos agroquímicos, en cultivos agrícolas y

huertos frutales, se puede señalar que este tipo de contaminantes no sólo afecta la plaga específica que “controla”, sino también a otras especies biológicas, muchas de las cuales son reguladores biológicos del ecosistema. Varias de estas sustancias tienen un efecto residual relativamente prolongado y luego son arrastradas a otras áreas por los cursos de agua e incorporadas junto con los alimentos a los tejidos de otros animales.

Por otra parte, el impacto de las actividades agrícolas y forestales sobre el recurso suelo, se evidencia principalmente a través de los procesos de pérdida del suelo tales como la erosión, deterioro físico, pérdida de materia orgánica del suelo y contaminación por agroquímicos. Las pérdidas de suelo por erosión se producen naturalmente por escurrimiento superficial de aguas lluvias (erosión hídrica) y por la acción del viento (erosión eólica). La gestión inadecuada del hombre para utilizar y proteger los recursos naturales renovables ha alterado el equilibrio ecológico del sistema suelo-agua-flora-fauna de gran parte de los ecosistemas frágiles del país. Es así como muchas de las prácticas convencionales contribuyen en alguna medida a la aceleración de los procesos naturales de erosión.

Otro problema relacionado a la producción agrícola es el deterioro químico, el cual se define como: el impacto negativo que se produce en las propiedades que regulan la vida del suelo por efecto de procesos químicos. Dentro de este tipo de deterioro se encuentra la salinización, el y el agotamiento de nutrientes del suelo. Respecto a la salinización de suelos, se puede mencionar que este problema se centra principalmente en la zona norte del país y se debe principalmente a las bajas tasas de precipitación presentes en esas zonas y al uso de las prácticas de riego altamente eficientes, lo cual en conjunto con

tasas de evapotranspiración altas, produce la acumulación de sales en la capa superior del suelo.

Asimismo, el agotamiento de nutrientes también es un efecto negativo del sector agrícola sobre el suelo y se produce cuando la agricultura se practica en suelos pobres o moderadamente fértiles. A medida que los nutrientes del suelo van disminuyendo, la producción decae. La pérdida de nutrientes también ocurre cuando se eliminan los bosques o la vegetación natural

Por lo tanto, con el fin de alcanzar una agricultura sostenible, los agricultores deben implementar sistemas de producción que mantengan o mejoren la productividad, satisfaciendo las condiciones de sostenibilidad ecológica y económica, tales como, manejo integrado de plagas, control biológico, agricultura orgánica, conservación de suelos y calidad de aguas entre otros.

En este punto se debe mencionar que, contrario a los que predicen la inexistencia de investigación en prácticas de manejo y sistemas de producción agrícolas que mitigan los potenciales impactos sobre la sostenibilidad agrícola, en Chile se han realizado, en los últimos diez años, diversas investigaciones sobre: (a) Manejo Integrado de Plagas (MIP) y Producción Integrada, (b) Producción Orgánica, (c) Conservación de Suelos, (d) Calidad de Aguas, y (e) Otros. En el Cuadro N° 1 se presenta la distribución de los proyectos por área temática.

Al revisar las cifras del Cuadro 1, queda de manifiesto que la investigación se ha centrado en forma prioritaria en el manejo integrado de plagas, agricultura de precisión y agricultura orgánica. A su vez, la investigación en prácticas de manejo que apuntan a la conservación del suelo ha representado la menor proporción, a pesar de la importancia cualitativa de los problemas asociados a la erosión y desertificación, identificada en la sección anterior.

Al analizar la distribución geográfica de los proyectos, se aprecia que se han realizado un mayor número de investigaciones en la VIII Región. Esta región acumula un 24% del total de la investigación realizada, le sigue en importancia la VII, RM y VI Región, con un 12,6%, 12,2% y 10,8%, respectivamente. Es importante notar que las investigaciones se concentran en estas regiones, alcanzando un 60% del total realizado.

A su vez, las investigaciones en producción orgánica son prioritarias en la VIII región y le siguen en importancia las investigaciones en manejo integrado de plagas/ producción integrada, estas dos áreas temáticas representan un 70% del total de investigación en prácticas de manejo y sistemas de producción agrícolas que mitigan los potenciales impactos sobre la sostenibilidad agrícola. En las regiones VI, VII y RM, en cambio, el área temática prioritaria es manejo integral de plagas/ producción integrada. En la RM por ejemplo, esta área temática representa un 56% del total de la investigación realizada en la región.

Cuadro 1
Distribución de proyectos por área temática

Área Temática	Número Total de Proyectos	Participación Relativa
MIP - Producción Integrada	76	33,9
Producción Orgánica	55	24,6
Conservación de Suelos	20	8,9
Calidad de Aguas	25	11,7
Otros	48	21,4
Total	224	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a información de proyectos concursables FIA

Con respecto a la distribución por rubros, se concluye que los rubros en los cuales se realiza la mayor cantidad de investigación son hortalizas, flores y plantas medicinales y fruticultura; estos rubros acumulan un 62% del total. Es interesante notar que en estos rubros, dicha investigación se centra en las áreas de manejo integral de plagas/ producción integrada y en producción orgánica. De hecho, en estos rubros se realiza un 69% del total de la investigación realizada en estas dos áreas temáticas.

Consideraciones finales

Al analizar los antecedentes expuestos someramente en las secciones anteriores, surgen las siguientes reflexiones:

En los próximos años, agricultura sostenible será sinónimo y consecuencia de una agricultura eficiente. Para lograr una agricultura sostenible desde el punto de vista ecológico, económico y social, es necesario desarrollar, adaptar y proporcionar tecnología y capacitación, que permita corregir o eliminar las distorsiones técnico-productivas, de gestión predial, de procesamiento, de almacenaje y de comercialización, de generación y disposición de residuos, entre otras; porque son ellas, las que están impidiendo que la agricultura sea una actividad que i) utilice eficientemente y cuide los recursos naturales con los que trabaja, ii) sea rentable y competitiva y iii) constituya una fuente de bienestar

social directo para la población rural, y la sociedad en general.

Además, debe destacarse que el desarrollo sostenible no es la conservación de la naturaleza en su estado original y, menos aún, el intento de retornar a este estado original en caso que se hubiera modificado en forma sustantiva. Por el contrario, el desarrollo sostenible constituye una forma de utilizar y transformar la naturaleza que minimiza la degradación o destrucción de la base ecológica sobre la que descansa su productividad. En consecuencia, considerando el creciente interés público en la sostenibilidad del desarrollo agrícola, los antecedentes expuestos anteriormente, y si el país desea entrar en el ámbito del desarrollo sostenible, es posible plantear una serie de acciones a realizar, que permitan dimensionar los diversos procesos que deterioran los recursos con que trabaja la agricultura y evaluar sus respectivos impactos ambientales. Lo anterior constituirá la base para diseñar instrumentos y políticas reguladoras que consideren el sistema productivo y los recursos en forma global e integrada.

En primer lugar resulta indispensable dimensionar en forma cuantitativa (física y económicamente) los distintos mecanismos que están provocando el deterioro de los recursos naturales que constituyen la base sobre la cual trabaja la actividad agrícola. Por este motivo, es necesario incentivar el desarrollo de investigaciones tendientes a dimensionar los mecanis-

mos de erosión, pérdida de biodiversidad y de contaminación por parte de las distintas fuentes emisoras y sustancias contaminantes. En otras palabras, es necesario conocer y comprender las interrelaciones que existen entre la agricultura, el medio ambiente y los recursos naturales. Seguidamente las futuras investigaciones, basándose en la información base generada, deberán desarrollar modelos computacionales que permitan analizar todos los factores que intervienen en el proceso de manera holística. Esto reviste especial importancia para avanzar en el logro de una agricultura sostenible, ya que resulta necesario revisar detenidamente el impacto de las externalidades positivas y negativas que generan los problemas y actividades vinculados con la agricultura, y ponderar adecuadamente su real importancia para el futuro de la humanidad. Con ello, será posible contrapesar objetivamente los efectos que tienen estos problemas y actividades, para luego diseñar y proponer medidas tendientes a alcanzar una agricultura sostenible. Es importante desarrollar indicadores que permitan evaluar y monitorear el logro de una agricultura sostenible. Desafortunadamente, no existen muchas referencias sobre la selección de indicadores comunes para programas integrales de desarrollo sostenible, y la mayoría de los existentes hacen alusión a proyectos individuales, tal como la calidad del agua, el manejo de agua para riego, y la sedimentación de embalses. ■

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile
visite nuestra página web

www.faif.puc.cl