

El papel de la agricultura

en la Transformación Social-Ecológica de América Latina

Santiago Javier Sarandón

- Efectos de la agroindustria
- Agroecología y salud
- Soberanía alimentaria
- Circuitos cortos y sustentabilidad

11

CUADERNOS DE LA TRANSFORMACIÓN

El papel de la agricultura

**en la transformación social-ecológica
de América Latina**

Santiago Javier Sarandón



La Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), fundada en 1925 en Alemania, es una institución privada de utilidad pública comprometida con las ideas de la Democracia Social. Lleva el nombre del primer presidente del Estado alemán elegido democráticamente, Friedrich Ebert, y es portadora de su legado en cuanto a la configuración política de la libertad, la solidaridad y la justicia social. A este mandato corresponde la Fundación en el interior y exterior de Alemania con sus programas de formación política, de cooperación internacional y de promoción de estudios e investigación.

fes-transformacion.org

© FRIEDRICH-EBERT-STIFTUNG, 2020

Proyecto Regional Transformación Social-Ecológica

Yautepec 55, col. Condesa,
Cuauhtémoc, C. P. 06140,
Ciudad de México
Teléfono: +52 (55) 5553 5302

<http://www.fes-transformacion.org>



FES Transformación Social-Ecológica



@fes_tse



Proyecto Regional Transformación
Social-Ecológica

Comuníquese con nosotros para solicitar
publicaciones: transformacion@fesmex.org

RESPONSABLE

Astrid Becker

DIRECTORA DEL PROYECTO REGIONAL FES TRANSFORMACIÓN
SOCIAL-ECOLÓGICA EN AMÉRICA LATINA

ISBN 978-607-8642-43-4

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan, necesariamente, los puntos de vista de la Friedrich-Ebert-Stiftung. El uso comercial de todos los materiales editados y publicados por la Friedrich-Ebert-Stiftung está prohibido sin previa autorización escrita de la FES.

Contenido

I. La agricultura como actividad humana de transformación de los ecosistemas naturales en otro tipo de sistema: el agroecosistema	4
II. Características e importancia de la agricultura en la región	5
III. Principales actores	6
IV. Consecuencias ambientales y sociales de la agricultura	11
V. Principales causas de esta situación	33
VI. La necesidad de un nuevo paradigma en las ciencias agropecuarias	38
VII. Principales estrategias a desarrollar y actores intervinientes, posibilidades y limitaciones	39
Conclusiones	44
Bibliografía	47



La agricultura como actividad humana de transformación de los ecosistemas naturales en otro tipo de sistema: el agroecosistema

Sin duda, la agricultura (término que incluye las tareas pecuarias o ganaderas) es una de las actividades más importantes para los seres humanos, por su contribución a la producción de alimentos, fibras y otros bienes y servicios ecológicos esenciales, y por su gran extensión en el planeta.

Sin embargo, durante la mayor parte de su historia en la Tierra, los seres humanos no practicaron la agricultura: fueron cazadores-recolectores. Es decir, se adecuaron a la naturaleza (y sus ritmos) viviendo de la caza de animales y la recolección de frutos, semillas, bulbos, etc. Pero hace aproximadamente 10 000 años –solo un instante en la historia de nuestra especie–, el ser humano provocó una revolución ambiental al decidir modificar el ambiente para producir lo que este no produciría de manera natural. Esto, en síntesis, es la agricultura: la domesticación de poblaciones vegetales y animales y la modificación del ambiente para adecuarlo a las necesidades de estas especies, a fin de obtener algo de interés. Es la posibilidad de una especie (la humana) de modificar las condiciones en las que crecen otras especies para satisfacer sus objetivos.

Por definición, la agricultura consiste en la modificación de los ecosistemas naturales para transformarlos en agroecosistemas: un tipo especial de ecosistema que presenta características intermedias entre los sistemas naturales y los sistemas industriales (Odum, 1984). En consecuencia, la forma (intensidad, duración, extensión) en que esta intervención se realice tiene enormes consecuencias para el ambiente (a nivel regional y planetario) y para los seres humanos como especie.

La importancia de estos impactos estriba en que, en gran parte de los países, los agroecosistemas representan más del 50% de todos los ecosistemas terrestres. Es decir, más de la mitad de los territorios de los países son agroecosistemas. Por lo tanto, la forma en que estos se diseñan y manejan –es decir, el modelo de agricultura que prevalezca– afecta enormemente la estructura y el funcionamiento de los propios agro-

ecosistemas, así como el ambiente natural en que están insertos, a nivel local, regional y planetario. Entre otros procesos, las actividades agropecuarias alteran los ciclos de nutrientes en los ámbitos local, regional y global (Abbona *et al.*, 2016), modifican el uso de la energía, liberan nuevos genes y moléculas, alteran el ciclo y la calidad del agua, intervienen en los procesos de fijación y liberación de carbono (y, con ello, en el cambio climático global), alteran el paisaje, afectan a los polinizadores y el hábitat de otras especies, y a la biodiversidad en general a diferentes niveles. Por otra parte, como proceso sociocultural, la agricultura influye y es influenciada por aspectos sociales y políticos, por saberes y cosmovisiones que son, a su vez, causa y efecto de diferentes concepciones de la agricultura.

La relación del ser humano con la naturaleza no siempre ha sido igual. La agricultura ha sufrido transformaciones de acuerdo con los paradigmas, conocimientos e intereses de los seres humanos, en un marco en el que intervienen muchos actores: agricultores, instituciones, universidades, centros de investigación, empresas y políticos, entre otros.

Uno de los mayores cambios en el modo de entender la agricultura ha sido tal vez la influencia de lo que se conoce como “la Revolución Verde”, surgida a mediados de la década de 1960, con el apoyo de los centros internacionales de investigación agrícola creados por las fundaciones Ford y Rockefeller. Este programa consideraba que el problema del hambre en algunas regiones del planeta se debía a la baja productividad de los cultivos debida a una inadecuada selección de los cultivares (genotipos) utilizados, ya que no soportaban altas dosis de fertilizante (se volcaban) (Saran-dón y Flores, 2014). Por lo tanto, la Revolución Verde desarrolló arroz y trigo enanos o semienanos con “alto potencial de rendimiento”. Este concepto, aún hoy vigente, significó un cambio profundo, conceptual, del paradigma agrícola imperante hasta el momento. Para hacer frente a la variabilidad y complejidad que caracteriza a cualquier agroecosistema (tipo de suelo, humedad, salinidad, nivel de malezas, plagas, disponibilidad de herramientas, etc.), los agricultores hacían uso de numerosas *variedades* (*ecotipos* o *razas locales*) *adaptadas a diferentes condiciones*. La agricultura moderna reemplazó esta enorme variabilidad genotípica por algunas pocas variedades de *alto potencial de rendimiento*, que encerraban en sus genes la promesa de una alta productividad (rendimiento por unidad de área), siempre y cuando se les dieran las condiciones necesarias para expresar dicho

potencial. Este intento por brindarles el ambiente adecuado a las nuevas variedades implicó que, de manera paulatina, se incorporaran insumos masivamente: fertilizantes, agroquímicos para el control de plagas, enfermedades y malezas, maquinarias, combustibles y riego. El problema de este enfoque es el alto costo ambiental y social que genera.

Es necesario visualizar y entender estos impactos y sus causas para delinear estrategias a corto, mediano y largo plazo que permitan compatibilizar la producción de alimentos y otros bienes y servicios de los agroecosistemas, con el mantenimiento de la vida en el planeta para esta y las futuras generaciones.



Características e importancia de la agricultura en la región

Sin duda, la agricultura cumple un rol esencial para los seres humanos por ser proveedora de necesidades básicas para la vida en el planeta. La producción de alimentos, fibras, energía (combustibles de biomasa vegetal) y otros servicios (hábitat para seres humanos y animales, paisajes, captura de carbono; interviene en los ciclos del agua y de nutrientes, en la regulación de la temperatura, control de la erosión, etc.) son actividades provistas casi exclusivamente por la agricultura. Su aporte es esencial en América Latina y el Caribe, pues las divisas que genera por el

comercio exterior son fundamentales para reinvertir en el bienestar de la población y para importar bienes que en la región no se producen. Sin embargo, estas dos funciones pueden, a veces, estar enfrentadas.

Contribución de la agricultura al PIB en los países de América Latina y el Caribe

El PIB agrícola de la región ha crecido en los últimos años, con tasas superiores a la economía general, debido en parte al aumento de la superficie cultivada en algunos países y al aumento de la productividad, fruto de la incorporación de paquetes tecnológicos –basados en semillas híbridas o mejoradas y variedades de alto rendimiento–, más la aplicación de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes) y energía.

Sin embargo, la contribución de la agricultura al PIB global de la región ha descendido de 18% en la década de 1970, a 5.4% en 2015. Esta tendencia se dio también en cada una de las economías locales: entre 1990 y 2014, el descenso superó el 50% en Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Honduras, México, República Dominicana y San Vicente; mientras que en Brasil fue del 31% y en Uruguay del 6%. En el mismo período, solo en Argentina la contribución de la agricultura al PIB total tuvo un signo positivo, alcanzando apenas 1%.

Por otro lado, al analizar la participación de la agricultura en el PIB para 2015, solamente en Nicaragua y Paraguay se superó el 20% (tabla 1).

Tabla 1. Aporte de la agricultura de diferentes países de ALC al PIB nacional

Aporte de la agricultura al PIB nacional	Países
Hasta 10%	Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Jamaica, México, República Dominicana, San Vicente, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela
Entre 10 y 20%	Belice, Bolivia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana y Honduras
Más de 20%	Paraguay, Nicaragua
Promedio regional 5.4%	

Fuente: Anuario Estadístico, CEPAL, 2016.

Por el lado del comercio internacional, los precios de las materias primas que exporta América Latina y el Caribe (ALC) han presentado una tendencia descendente, la cual se estima que continuará en el largo plazo, sosteniendo el deterioro de los términos de intercambio. La pérdida de dinamismo de las exportaciones agroalimentarias de ALC se explica, además, por una desaceleración en la demanda mundial de importaciones de productos agroalimentarios.

Características de la agricultura de la región

La agricultura de la región se caracteriza por la concentración de la tierra y la producción y por la especialización en pocos productos cuyo principal destino es el mercado externo. A nivel subregional, América del Sur basa su perfil exportador en cultivos extensivos, fundamentalmente cereales, oleaginosas y carne vacuna. La estructura productiva –pocas y grandes explotaciones orientadas al mercado externo– tiene, como contracara, una gran cantidad de pequeños agricultores que, en general, producen de manera diversificada, con el objetivo de autoconsumo y venta de excedentes en el mercado interno. Estos dos modelos de uso de la tierra pueden estar en disputa y, en los últimos años, es cada vez más evidente que responden a dos paradigmas o concepciones de la agricultura diferentes.

Por otra parte, en las últimas décadas se ha producido una integración subalternizada de la agricultura al resto de la economía, lo que ha provocado que esta actividad esté más expuesta a las contingencias de los mercados externos y a las crisis internacionales, como es el caso de las fluctuaciones del precio del petróleo, insumo fundamental de la actividad agropecuaria. Este nuevo contexto de integración de la agricultura al resto de la economía ha puesto en riesgo la competitividad de algunos países, mostrando la vulnerabilidad a la que están expuestas las economías basadas en el monocultivo de exportación. Ejemplo de ello son los países latinoamericanos especializados en producciones tropicales, como banano y piña, yuca, café y cacao, que han visto surgir como competidores a un grupo de países asiáticos (Vietnam, Filipinas, China) y africanos (Costa de Marfil, Ghana). Dichos países han podido incorporar nuevas tierras a la producción e incrementar rápidamente los rendimientos, con alta utilización de insumos, pero muy bajos costos de mano de obra (IICA, 2015).

Un aspecto característico de la agricultura en la región es su rol como generador de divisas. A lo largo de la his-

toria, las exportaciones se han caracterizado por fuertes oscilaciones tanto en precios como en la demanda que generan desequilibrios en las economías domésticas. Se observa una alternancia de períodos de intenso dinamismo del mercado externo con otros de contracción asociada a la aceleración o desaceleración en la demanda mundial de productos agroalimentarios, pero también a una estructura productiva basada en unos pocos productos exportables. Adicionalmente a la desaceleración de la demanda internacional, los precios de las *commodities* agropecuarias sufren oscilaciones periódicas, afectando la estabilidad de las economías locales.

Desde la década de 1980 a la fecha, las exportaciones de materias primas de origen agropecuario han ido incrementando su participación en el comercio mundial y adquiriendo relevancia en las economías domésticas, a través de la generación de divisas. Sin embargo, se mantienen constantes tanto las fluctuaciones de precios, como la volatilidad de los mercados en los que se ofrecen estos productos. Estos cambios en los precios de las materias primas de origen agropecuario afectan negativamente a las economías locales, que ven cómo se deterioran los términos de intercambio.

Por último, al analizar el desempeño de la agricultura en términos de productividad, los datos indican que en la mayoría de los países¹ el incremento de la producción se explica tanto por un mayor uso de los recursos,² como por una mayor productividad (Oxfam, 2016). Esto muestra, de alguna manera, la consolidación de un modelo de agricultura industrial en el que predomina el uso intensivo de insumos y el uso extensivo de la tierra.



Principales actores

Aunque la función de la agricultura es la de proveer bienes y servicios importantes para la humanidad, las características que adquiere –el modelo que

¹ Argentina, Uruguay, Perú, Ecuador, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, República Dominicana.

² Tierra, mano de obra, capital fijo y capital de trabajo.

prevalece— no es uniforme. No hay una manera de hacer agricultura, sino muchas. Cuál prevalece en diferentes países, regiones y épocas es producto de la relación de poderes de los actores intervinientes. Por tanto, caracterizar a estos actores resulta clave para entender el modelo vigente y las viabilidades y dificultades de los cambios que deben hacerse para revertirlo o modificarlo.

Algunos de estos actores tienen más antigüedad, mientras que otros son más recientes, a saber:

1. Nuevos dueños de la tierra
2. Corporaciones transnacionales
3. Organismos de políticas públicas
4. Organismos de tecnología y extensión agropecuaria
5. Organismos de cooperación internacional
6. Organizaciones de productores, de campesinos, sindicales, de mujeres y pueblos originarios
7. Universidades e instituciones de enseñanza
8. La sociedad: pobladores rurales y consumidores.

3.1 Nuevos dueños de la tierra

En los últimos años se ha agudizado el proceso de concentración de la tierra en el sector agrario, lo que dio origen al surgimiento de nuevos dueños de las tierras. Estos nuevos actores han orientado sus inversiones a: a) agronegocios, para el cultivo de soja y palma; b) forestación, de pino y eucalipto para madera y celulosa para papel; y c) biocombustibles, con base en caña de azúcar, maíz, soja y canola.

Por otra parte, los marcos (des)regulatorios, surgidos a partir del paradigma neoliberal, han permitido —y en algunos casos fomentado— un proceso de extranjerización de la tierra, con características similares a las de la etapa de colonización de ALC, y han agudizado los conflictos por la tierra, que en algunas regiones son verdaderamente intensos. Estos nuevos propietarios avanzan sobre la frontera agrícola arrasando con los bosques nativos, la Amazonia y la ganadería de zonas templadas, cambiando el uso de suelo hacia la “agriculturización”, con serias consecuencias ambientales (como se verá más adelante).

3.2 Las corporaciones transnacionales, el rol de la industria

Las tecnologías surgidas y difundidas a partir de la Revolución Verde han generado en buena parte de los productores una amplia dependencia de insumos externos (semillas, agroquímicos), maquinarias e im-

plementos. La generación y provisión de estos insumos ha dado lugar a la aparición y consolidación de un actor fundamental para sostener este modelo de agricultura: las grandes empresas, muchas de ellas transnacionales.

La importancia central que tienen hoy en día estas corporaciones queda de manifiesto al repasar su rol en el mercado de insumos agropecuarios: Bayer-Monsanto, Dow Agrosiences, Syngenta y Basf representan, en conjunto, tres cuartas partes del mercado mundial de agroquímicos y dos terceras partes del mercado mundial de semillas. En maquinarias agrícolas, el mercado mundial está concentrado en solo cuatro empresas: John Deere, Case-New Holland, Agco y Class, que representan 70% del mercado.

La creciente relevancia de estas empresas como proveedoras de insumos básicos para este modelo se ha traducido, en algunos casos, en la pérdida de autonomía y soberanía de los países a causa del financiamiento, o, en otros casos, del cofinanciamiento de las corporaciones a la investigación de centros e institutos locales. En su gran mayoría, estas últimas instituciones son públicas, financiadas por toda la sociedad, pero sus obtenciones tecnológicas derivadas son transformadas en apropiación privada por las empresas cofinanciadoras. Esta situación se agrava cuando las políticas públicas y sus marcos normativos derivados favorecen la apropiación privada de la biodiversidad, a través del patentamiento de genes, y obtenciones vegetales por las que deberán pagar los productores.

Además, esta forma de vinculación a partir del financiamiento coloca en posición privilegiada a las empresas, que obtienen de esta manera, junto a su posición oligopólica en el mercado, un fuerte poder de cabildeo, que resulta en pérdida de autonomía y soberanía de las instituciones a la hora de definir prioridades y líneas de investigación propias y más cercanas a las necesidades de los productores locales.

3.3 Las agencias de políticas para el desarrollo rural

La institucionalidad de las políticas públicas para el desarrollo rural en la región es heterogénea tanto en arquitectura, como en alcances. Aunque los últimos gobiernos progresistas en ALC favorecieron la incidencia de sus políticas en sectores que históricamente han visto sus derechos vulnerados (pueblos originarios, campesinos, agricultores familiares y mujeres),

el sostenimiento de estructuras duales de producción ha permitido, a su vez, la coexistencia de dos modelos: uno basado en la producción de gran escala con destino al mercado externo y otro basado en la pequeña escala para el autoconsumo y el mercado interno.

El argumento más difundido para sostener el modelo es y ha sido la necesidad de generar divisas (provenientes de los saldos exportables del sector agrícola) para financiar el gasto que demandan las nuevas políticas de inclusión social, lo que, presentado así, constituye un verdadero dilema o paradoja. En este sentido, se destaca el rol de los sectores concentrados del poder –político y económico– y su capacidad de generar alianzas (en algunos casos) o presión (en otros) sobre los gobiernos de turno. Buenos ejemplos de esto son los gremios empresariales de Argentina y Paraguay y la bancada ruralista de Brasil.

3.4 Organismos de tecnología y extensión agropecuaria

Otros actores fundamentales en el modelo de agricultura adoptado por nuestros países han sido y son las instituciones de tecnología agropecuaria que en ALC cuentan con financiamiento de carácter estatal y tienen un origen común. Este se da a fines de la década de 1950, cuando proliferó en la región la idea de la “modernización”. Estas instituciones se estructuran con base en las llamadas estaciones experimentales, distribuidas en todo el país. En ellas, otros actores importantes, los investigadores, generan, prueban y validan la tecnología que luego otros actores más, los extensionistas, difundirán entre los destinatarios, los productores. Aunque los resultados de este proceso fueron satisfactorios desde el punto de vista de la modernización agraria, no llegaron a todos los productores, en particular a la agricultura de pequeña escala, los campesinos, los indígenas y las mujeres, acentuando las brechas de acceso y, por ende, también la pobreza (como veremos más adelante). Además, los agricultores tradicionales se han visto sometidos a un proceso de erosión cultural que los ha llevado a la pérdida de saberes ancestrales, mismos que hoy se reconocen como muy valiosos.

Por otra parte, estos organismos a menudo establecen alianzas estratégicas con las corporaciones transnacionales en proyectos de investigación y experimentación adaptativa, así como en el desarrollo de alternativas tecnológicas, apropiables económicamente por parte de las empresas. Los agricultores

que cuentan con recursos económicos suficientes tendrán que pagar para utilizar dichas alternativas, desdibujando la función de los organismos estatales en el desarrollo de tecnologías de proceso y de manejo de bajo costo para los productores.

En general, en varios países, estas entidades, llamadas genéricamente institutos nacionales de investigación agropecuaria (INIA), también tienen como función la extensión rural, orientada a la difusión de tecnologías y cuya audiencia principal han sido los productores más capitalizados, dejando en manos de las ONG y los programas con financiamiento internacional la asistencia al sector del campesinado y la agricultura familiar.

A nivel subregional, los INIA se articulan a través del Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico del Cono Sur (Procisur), que los reúne en una alianza estratégica que busca lograr la equidad social, mejorar la competitividad del sistema agroalimentario (SAA) y alcanzar la seguridad alimentaria y el desarrollo territorial.

En América Latina existen, además, centros de investigación internacional, tales como el Centro Internacional de Mejoramiento para el Maíz y el Trigo (CIM-MyT), con sede en México; el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia; el Centro Internacional de la Papa (CIP), en Perú; y el Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe (CARDI, por sus siglas en inglés), encargado de fomentar el desarrollo agrícola y promover la coordinación de los servicios de investigación en los países que conforman la comunidad del Caribe. Todos ellos cuentan con el acompañamiento del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) –organismo dependiente de la Organización de Estados Americanos que apoya los esfuerzos de los Estados miembros para alcanzar sus metas de desarrollo agrícola– y con el apoyo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

3.5 La cooperación internacional³

La cooperación internacional tiene una presencia fuerte y constante en la región desde hace décadas,

³ La cooperación internacional es el proceso de apoyo que se le brinda al país o a sus provincias, municipios u organizaciones, por parte de agentes extranjeros, para la concreción de proyec-

sobre todo en los países más pobres y en aquellos cuyas desigualdades internas requieren de este tipo de intervenciones. Su influencia es importante para el fomento de ciertos modelos de agricultura. Los organismos que participan de la cooperación internacional tienen diversos orígenes, desde los organismos multilaterales y bilaterales, hasta las organizaciones no gubernamentales financiadas con fondos provenientes de países desarrollados, como GIZ de Alemania y la Cruz Roja suiza. A su vez, cada uno de estos organismos tiene funciones e intervenciones diferentes entre sí.

Entre los principales aportes de organismos como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Banco Mundial (BM) y el ya mencionado IICA, destaca la generación de información estadística sistematizada a nivel local y regional, así como estudios de base vinculados a la problemática agropecuaria, el campesinado, el desarrollo rural y demás aspectos relacionados a la economía de las naciones del continente. La disponibilidad de esta información permite subsanar la deficiencia que, al respecto, padecen muchos de los países de la región.

Asimismo, tanto FAO y PNUD, como IICA, han apostado al acompañamiento en los países de programas de fortalecimiento institucional y de políticas para el desarrollo rural y del medio ambiente. Otras funciones de estos organismos son la capacitación de agentes, profesionales y funcionarios, financiamiento (al menos en parte), el intercambio de experiencias entre países y la organización de foros internacionales con la participación de grupos focalizados (campesinos, mujeres, jóvenes y pueblos originarios).

tos que promuevan el desarrollo humano, económico, social, cultural y político, a través de la provisión de recursos humanos y/o financieros y de la transferencia de capacidad técnica, administrativa y tecnológica. La cooperación multilateral es, por su parte, aquella que ofrecen los organismos internacionales: el sistema de la ONU y organismos de financiamiento como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Andina de Fomento (CAF), etc. La cooperación bilateral es aquella brindada a un país por otro (Alemania, Francia, Japón, etc.) (Sili, 2014).

Por su parte, BM, BID, CAF, PNUD, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) son organismos cuyo aporte principal consiste en financiar programas y proyectos –tanto para infraestructura, como para la atención focalizada de ciertos actores (agricultores familiares, pueblos originarios)– o, en el caso de Fondo Verde para el Clima (FVC) y el Fondo de Adaptación (FA), que apuntan fundamentalmente a proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático. Otro aspecto a señalar es que, en los casos de países considerados pobres por el concierto de naciones, los aportes en moneda extranjera suelen ser a modo de donaciones (FIDA, AECID, FA) y no de crédito.

La cooperación bilateral, por su parte, se expresa a través de convenios específicos con terceros países, siendo la presencia de la Unión Europea, Francia, España, Alemania y Japón muy fuerte en ALC.

3.6 Organizaciones de productores, de campesinos, sindicales, de mujeres y de pueblos indígenas

Indudablemente, estas organizaciones constituyen un actor importantísimo en la definición del modelo de agricultura predominante en la región. Los movimientos campesinos han sido, a lo largo de la historia, protagonistas fundamentales de las luchas por reivindicar, fundamentalmente, la redistribución de la tierra, la defensa de los bienes comunes y la soberanía alimentaria. Estos procesos fueron combatidos, con distintos grados de crudeza, desde los Estados, sobre todo en las décadas de 1970 y 1980, épocas de fuertes dictaduras en la región. Posteriormente, las políticas neoliberales de los noventa propiciaron una serie de medidas cuyos resultados se expresaron en nuevas formas de opresión para el campesinado, pues este los enfrentó con nuevas formas de organización social. Ejemplo de ello son las luchas por la tierra, reproducidas en casi la totalidad de los países de la región, y los conflictos derivados de las graves consecuencias ambientales de las actividades neoextractivistas,⁴ al arrasar los asentamientos campesinos, poniendo en

⁴ Datos de 2015 indican que de las 122 personas asesinadas por su defensa de los derechos humanos en ALC, 40% estuvieron relacionadas con la lucha por la tierra y los derechos de los pueblos indígenas.

peligro la vida de sus ocupantes, sobre todo de las mujeres, que parecieran ser las más afectadas.

Las demandas de las organizaciones campesinas pasan hoy por la soberanía alimentaria, la defensa de los derechos humanos, el acceso a la tierra y al agua, la conservación de la diversidad biológica y cultural, la revalorización de los conocimientos campesinos, la no apropiación privada de los bienes comunes, la igualdad de género, las políticas para juventud rural, migrantes y migración, las condiciones laborales, entre otras. Este listado de demandas es compartido por las organizaciones indígenas y sindicales de ALC. Como resultado, en los últimos 20 años han surgido políticas focalizadas en el campesinado y la agricultura familiar⁵ a partir del enorme esfuerzo que unos y otros han realizado por colocar en la agenda pública sus demandas y problemáticas.

3.7 Las universidades

Entre los actores que influyen de manera fundamental el modelo de agricultura vigente y sus consecuencias están las instituciones que forman y han formado a los profesionales y técnicos, cumpliendo, además, un rol fundamental en la investigación para el sector. Sin duda, las universidades e instituciones de educación técnica desempeñan un papel clave en la formación de estos técnicos y profesionales.

En general, hoy prevalece la percepción de que la formación de estos técnicos profesionales ha seguido un modelo conceptual caracterizado por la búsqueda de una alta productividad a través del suministro de grandes cantidades de energía y agroquímicos, fertilizantes y pesticidas para expresar el alto potencial de rendimiento de pocos cultivos y animales.

La visión productivista y cortoplacista y el enfoque reduccionista que caracterizan a la formación de estos profesionales y técnicos ha tenido una gran influencia en los modelos de agricultura prevalecientes y en las tecnologías demandadas por el sector.

Los colegios de profesionales de la agronomía son otro actor crucial en el apoyo o la defensa de determinados modelos de agricultura. En la actualidad, es claro que muchos colegios de agrónomos se sienten

amenazados por el avance de la preocupación ambiental en la sociedad y en algunos productores, pues lo consideran una limitación al ejercicio de su profesión. Es evidente que el rol de estos colegios es negar las consecuencias ambientales y sociales, así como justificar y promover un modelo insumo-dependiente, ya que en muchos países vender insumos forma parte esencial del rol (y salida laboral) de los profesionales de la agronomía.

3.8 La sociedad

En los últimos años se ha visibilizado la importancia de otro actor cuya enorme influencia no siempre se ha tenido en cuenta en los modelos de agricultura social y culturalmente aceptables: la sociedad civil. Es decir, los hombres y las mujeres (sobre todo las mujeres) que habitan tanto en las zonas rurales cercanas a las áreas de cultivos extensivos, como en las urbes, y que con diferentes argumentos, pero con una misma preocupación, ejercen una enorme presión sobre los demás actores y rediscuten sus roles.

Los pobladores rurales. Quizá el caso más paradigmático es la toma de conciencia y la presión de los habitantes de los pueblos “fumigados”, inmersos en las grandes áreas sojeras de Argentina, que han solicitado –y conseguido– franjas de prohibición de pesticidas en los límites urbanos, que pueden llegar a 1 000 metros de distancia. La gran presión que han ejercido sobre este modelo de agricultura ha dejado en evidencia su enorme dependencia del uso de pesticidas. Uno de los pesticidas más usados en el mundo, el glifosato, promovido como poco peligroso, ha sido el principal objetivo de prohibición, tras ser recategorizado como potencialmente cancerígeno. El caso de las Madres de Ituzaingó, en la Provincia de Córdoba –quienes consiguieron una sentencia judicial favorable a su petición de que se prohíba la fumigación con agrotóxicos en zonas urbanas–, suma un nuevo actor y nuevos escenarios a los modelos de agricultura en América Latina.

Los consumidores. Durante mucho tiempo, este actor aceptaba y consumía pasivamente lo que se producía, pero hoy ha comenzado a desempeñar un papel crucial en la definición de los modelos de agricultura al ejercer una presión considerable para que se produzcan alimentos más “sanos”, con más sabor y/o ecológicos. Aunque en muchos países los habitantes de las ciudades –donde se concentra la mayoría de los consumidores– aún no tienen una clara per-

⁵ Término que incluye, entre otros, a las organizaciones campesinas e indígenas y a los sindicatos de trabajadores/as rurales.

cepción de las características de los sistemas de producción de alimentos, sí comienzan a darse cuenta de que no todos los sistemas ofrecen una misma calidad de producto. La búsqueda de productos orgánicos, ecológicos, naturales y, más recientemente, agroecológicos, se ha transformado, a pesar de su ambigüedad, en un importante factor de presión para muchos productores y empresas comercializadoras. Esta demanda exige el desarrollo de modelos ambientalmente más amigables y teóricamente más sustentables, aunque no siempre los sistemas de certificación (que los avalan) han desarrollado mecanismos de evaluación ni capacidades de sus inspectores adecuados para medir aspectos complejos como la conservación de la biodiversidad y/o la sustentabilidad que dicen favorecer o proteger. Es importante tener en cuenta que, aunque los alimentos inocuos y nutritivos son un derecho universal, esta demanda no es uniforme en la población. La búsqueda de productos más ecológicos suele ser más fuerte en los consumidores más informados y con más poder adquisitivo, ya que en muchos países estos alimentos tienen un precio mayor que los convencionales, sobre todo cuando son certificados por empresas.

De manera paralela, pero en sentido contrario, la presión de los consumidores por obtener bajos precios, sobre todo por parte de aquellos grupos de menores ingresos, está forzando a la masificación y la búsqueda de altos rindes, con uso de alta tecnología (que

no siempre tiene en cuenta los costos ambientales o sociales), aunque esto ponga en duda la calidad nutritiva o la inocuidad de los alimentos.

IV.

Consecuencias ambientales y sociales de la agricultura

El modelo de agricultura moderno, vigente hoy en día en los países de la región, sin duda ha logrado aumentar la productividad por unidad de superficie (rendimiento) de los principales cultivos y es, aparentemente, muy rentable. Pero también resulta cada vez más evidente que esto se asocia a problemas ambientales y sociales de gran magnitud. Aunque todos los problemas están interrelacionados, pueden dividirse para el análisis entre aquellos que ponen en peligro la propia productividad e integridad de los agroecosistemas –poniendo en duda incluso su capacidad de permanecer en el tiempo– y aquellos que afectan a los sistemas fuera de los agroecosistemas, lo que de alguna manera acarrea consecuencias ambientales y socioculturales que comprometen la subsistencia de la humanidad o su calidad de vida, tal como hoy se concibe. Estos problemas se resumen en la tabla 2 y se discuten más ampliamente en las páginas siguientes.

Tabla 2. Características y/o problemas de la agricultura industrial en América Latina y el Caribe

Problemas ambientales		Problemas socioculturales
Que afectan a los propios agroecosistemas y a la agricultura	Extraagroecosistemas	
• Pérdida de biodiversidad (por agroquímicos y simplificación de hábitats) • Pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos y animales (erosión génica) • Dependencia creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes) • Desarrollo de resistencia a los plaguicidas de ciertas plagas y patógenos • Dependencia creciente de combustibles fósiles y disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos (cada vez se requiere más energía para mantener o aumentar la productividad de los cultivos) • Pérdida de la capacidad productiva de los suelos por erosión, degradación, salinización y desertificación • Pérdida de nutrientes de los suelos por falta de reposición, por lixiviación y baja eficiencia en el uso de fertilizantes	• Contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos (nitratos y fósforo en las aguas) • Deterioro de los cuerpos de agua: colmatación (sedimentos), eutrofización de embalses, disminución de los acuíferos en zonas de regadío • Pérdida de biodiversidad • Contribución al calentamiento global y disminución de la capa de ozono	• Desplazamiento de técnicas de cultivo tradicionales por tecnología “moderna” supuestamente de aplicación universal (erosión cultural) • La tecnología moderna no es aplicable por un gran número de agricultores/as • Desigualdad en el acceso a la tierra • Despoblamiento rural • Pobreza rural • Deficiencias en el acceso a la educación • Desigualdades de género • Falta de oportunidades para la juventud

4.1 Pérdida de biodiversidad: erosión genética

Una de las mayores preocupaciones ambientales en los últimos años es la pérdida de biodiversidad, lo que ha derivado en la firma y la puesta en vigencia del Convenio sobre Biodiversidad (UNEP, 1994). La biodiversidad o diversidad biológica (DB) es definida como *“la variabilidad entre organismos vivos de todo tipo u origen, incluyendo, entre otros, ecosistemas terrestres, marinos y otros sistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales ellos forman parte. Esto incluye diversidad dentro de las especies (genética), entre especies (específica) y de ecosistemas”* (UNEP, 1994). A su vez, la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) reconoce explícitamente “el valor intrínseco de la DB y de los valores ecológicos, genéticos, económicos, sociales, científicos, educacionales, recreativos, culturales y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes”. Reconoce, además, la importancia de la DB para la evolución y el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida en la biósfera y destaca, especialmente, la preocupación por su considerable reducción como consecuencia de determinadas actividades humanas.

La biodiversidad es fundamental porque provee de bienes y servicios para los seres humanos y está estrechamente ligada con la agricultura. La biodiversidad aporta genes y servicios ecológicos (polinización, regulación biótica, descomposición de la materia orgánica, control de la erosión, fijación de carbono) esenciales para la agricultura. Paradójicamente, la agricultura es la actividad humana que mayor impacto negativo tiene sobre la diversidad biológica.

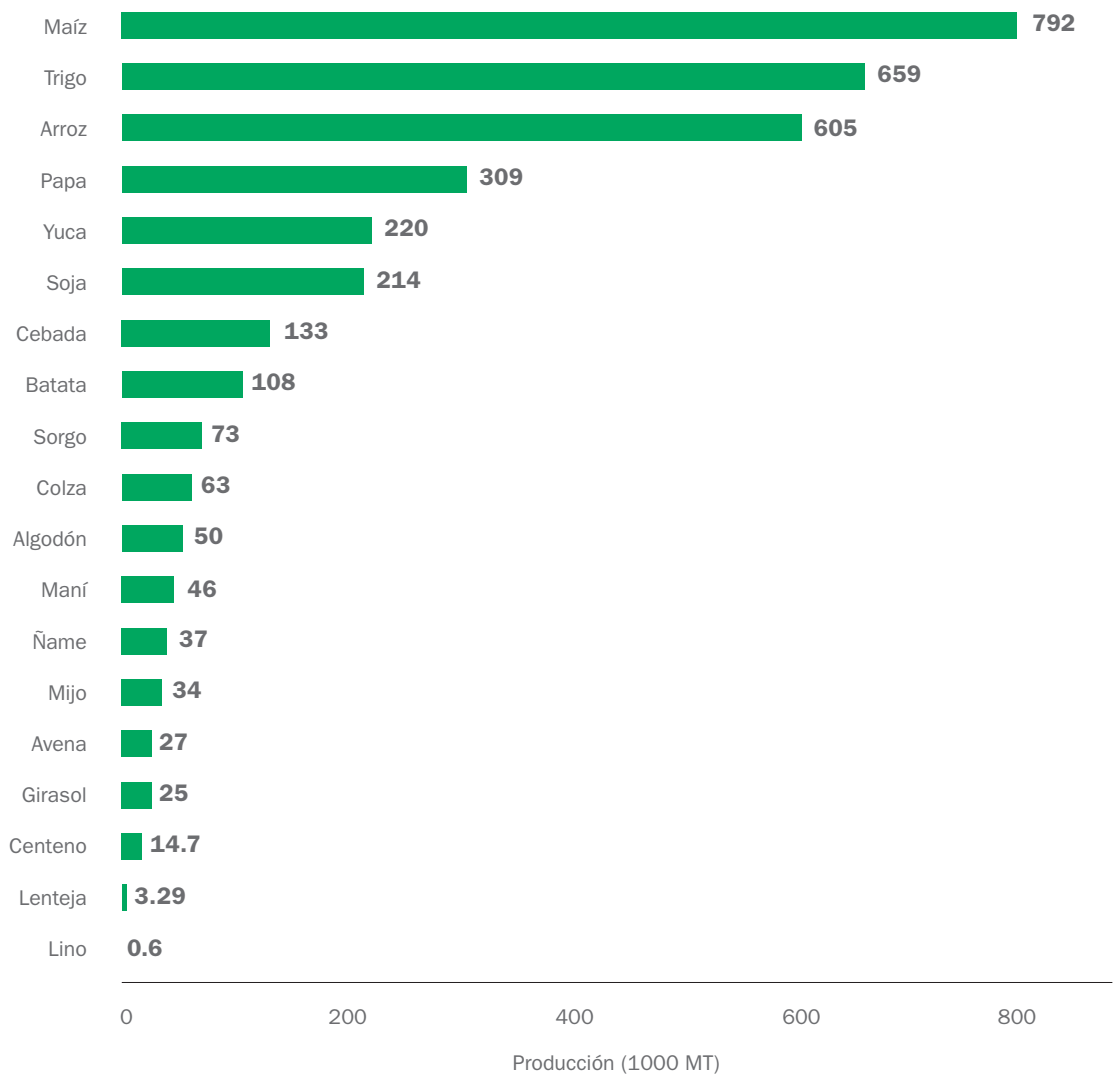
La agricultura consiste en modificar los ecosistemas para el cultivo de pocas o incluso una sola especie “económicamente rentable”. Por lo tanto, la agricultura, en sí misma, implica una simplificación de los ecosistemas y una reducción importante de la biodiversidad. Pero la agricultura moderna se caracteriza por su gran uniformidad a nivel genético y específico (híbridos simples de maíz, clones de papa), a nivel parcela (toda la parcela sembrada con la misma especie, sin presencia de vegetación espontánea: malezas), a nivel finca (grandes superficies con unos pocos cultivos) y a nivel región (zonas productoras de deter-

minados cultivos), lo que se traduce también en la uniformidad del paisaje (Sarandón, 2002).

El mundo tiene más de 50 000 plantas comestibles. Pero, según la FAO, el 90% de la demanda de ener-

gía del mundo está satisfecha por solo 15 cultivos (gráfica 1). Aproximadamente dos tercios de nuestro consumo calórico es provisto por tres cultivos: arroz, maíz y trigo (Gruberagros, 2017).

Gráfica 1. Producción mundial anual de los principales cultivos



Fuente: FAOSTAT, 2009.

La falta de variabilidad genética disminuye las fuentes potenciales de resistencia a plagas, enfermedades y adaptación a condiciones desfavorables (sequías, salinidad, bajas temperaturas, etc.). Esta baja biodiversidad es un grave problema, ya que hoy se comprende que la biodiversidad es un importante recurso capaz de brindar una serie de servicios ecológicos imprescindibles para el buen funcionamiento de los

agroecosistemas (Sarandón, 2009). La situación se ve agravada por el hecho de que, en general, se utilizan solo unas pocas variedades (las más “exitosas”) de pocos cultivos (pocas especies) en amplias superficies, aumentando tanto la fragilidad del sistema, como el riesgo de que el ataque de una plaga o patógeno provoque efectos devastadores en la producción de alimentos.

En nuestra región, un ejemplo de ello es, sin duda, el cultivo de soja. Un estudio sobre producción de soja en el Cono Sur (Catacora *et al.*, 2012) señala el vertiginoso crecimiento de este cultivo: desde la primera aprobación de las variedades genéticamente modificadas (GM), el área sembrada con esta oleaginosa ha aumentado en 25 millones de hectáreas en 14 años (de 1996 a 2009), en comparación con el incremento de 17 millones de hectáreas en los anteriores 25 años (de 1971 a 1995). En 2009, se sembró en Sudamérica un total aproximado de 43 millones de hectáreas de soja (44% de los 98.17 millones de hectáreas sembradas a nivel mundial), superficie que en 2010 aumentó a casi 47 millones de hectáreas. En Argentina y Brasil, este cultivo alcanza unos 20 y 25 millones de hectáreas, respectivamente, y es transgénico casi en su totalidad (con el gen RR, resistente al herbicida glifosato).

Al impacto del modelo de baja diversidad de cultivos se agrega el uso cada vez mayor de pesticidas, lo que que restringe la diversidad biológica en los agroecosistemas y en sistemas relacionados (punto que se abordará más adelante).

Por otra parte, se ha citado que esta baja diversidad y la desaparición de muchas variedades se ha traducido en una disminución en el valor nutritivo de una docena de frutas y verduras (Davies *et al.*, 2004). Según este autor, por ejemplo, en el cultivo de brócoli el hierro ha disminuido 32% y el zinc 37% desde 1950.

Además, 35% del total de los cultivos dependen de la polinización (WHO/CBD, 2015). La disminución global de los insectos polinizadores –provocada en gran medida por el uso de pesticidas en la agricultura (Van Lexmond *et al.*, 2015)– amenaza las bases de la agricultura en la actualidad y la productividad de los cultivos en el futuro.

En la ganadería ocurre lo mismo: unos pocos genotipos altamente productivos, adaptados a los modelos de producción industrial, han reemplazado a muchas razas y genotipos locales alrededor del mundo (Groeneveld *et al.*, 2010).

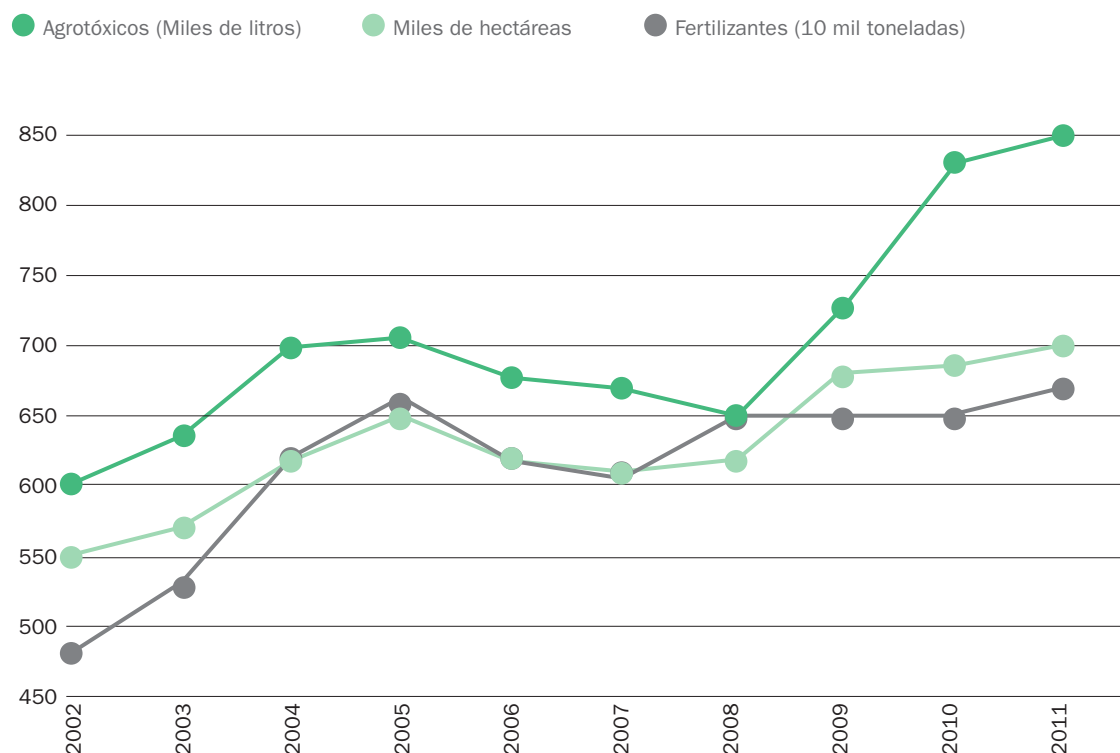
4.2 Dependencia creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes)

Una consecuencia de esta baja biodiversidad en los sistemas modernos de producción agropecuaria es su mayor susceptibilidad a adversidades climáticas y bióticas (plagas y enfermedades). La disminución de

la biodiversidad funcional por debajo de ciertos umbrales disminuye o debilita las funciones ecológicas que, entonces, deben ser reemplazadas por insumos (Swift *et al.*, 2004; Ieremán y Sarandón, 2015). La disponibilidad de insumos químicos baratos y una débil o errónea percepción de su peligrosidad y costo energético fomentaron la adopción y expansión de un modelo: monocultivos frágiles mantenidos mediante el uso de insumos (pesticidas y fertilizantes) y energía. En este modelo, la aplicación de agroquímicos no es una práctica excepcional y aislada a la que solo se recurre en casos extremos; por el contrario: es la base de su funcionamiento.

Cuando aparecieron los primeros pesticidas, surgió la optimista creencia de que pronto habría un control total sobre las plagas; no obstante, el uso de insecticidas y herbicidas ha aumentado en los últimos años, mostrando una tendencia preocupante. En Argentina, el uso de pesticidas aumentó de 73 millones de kg/l en 1995, a 317 millones de kg/l en 2012 (CASAFA, 2015). En Brasil, la situación es peor: existe enorme inquietud por el hecho de que el sistema agrícola brasileño depende cada vez más de los agrotóxicos y fertilizantes químicos (ABRASCO, 2012). Según esta publicación, en los últimos 10 años, el mercado mundial de agrotóxicos creció 93%, mientras que el mercado brasileño creció 190%, utilizándose 853 millones de litros, con una media de 12 litros por hectárea (gráfica 2). En 2008, Brasil superó a Estados Unidos y se constituyó en el mayor mercado mundial de agrotóxicos. Los autores de esta publicación señalan su preocupación porque de los 50 productos más utilizados en el país, 22 están prohibidos en la Unión Europea (ABRASCO, 2012).

Un estudio más reciente (ABRASCO, 2016) señala que solo cuatro cultivos –soja, caña de azúcar, maíz y algodón– fueron responsables del 80% de los agrotóxicos consumidos en Brasil en 2013. Entre los pesticidas, los herbicidas significaron 45% del total de los agrotóxicos comercializados. Y, entre estos, el glifosato fue el más utilizado (40% de las ventas). En Bento Gonçalves, localidad del estado brasileño de Rio Grande do Sul, el herbicida glifosato era utilizado en 98.3% de las fincas (ABRASCO, 2016).

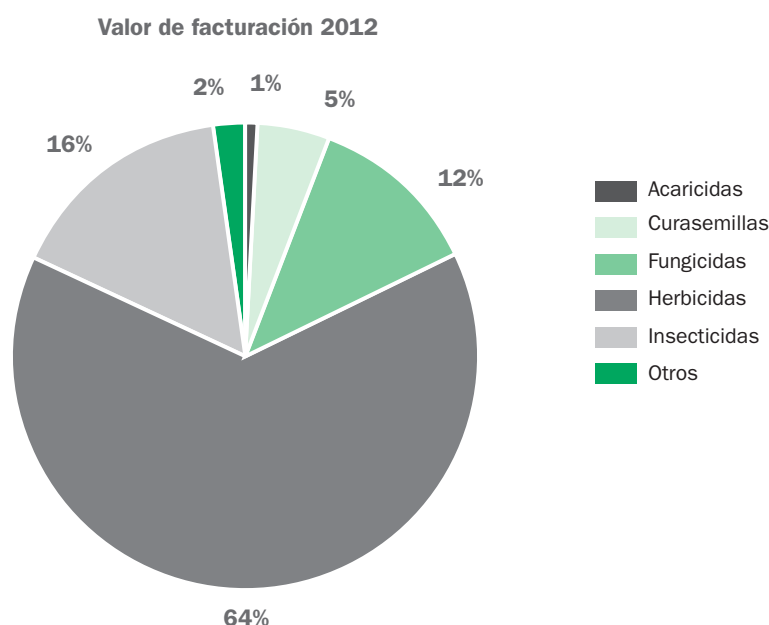
Gráfica 2. Producción agrícola y consumo de agrotóxicos y fertilizantes químicos en los cultivos de Brasil, 2002-2011

Fuente: SINDAG, 2011; IBGE/SIDRA, 2012.

En la cosecha de 2011, en Brasil, se sembraron 71 millones de hectáreas de cultivos de temporada (soja, maíz, caña de azúcar, algodón) y permanentes (café, cítricos, fruta, eucalipto). Esto equivale a cerca de 853 millones de litros (productos formulados) de agrotóxicos rociados sobre estos cultivos –particularmente herbicidas, fungicidas e insecticidas–, lo que representa un promedio de 12 litros por hectárea y una exposición media ambiental/ocupacional/de alimentación de 4.5 litros de agrotóxicos por habitante (IBGE/SIDRA, 1998-2011; SINDAG, 2011).

En Argentina, la liberación en 1996 de los cultivos con organismos genéticamente modificados (OGM) –en este caso, la soja RR, tolerante al herbicida glifosato–

trajo consigo un aumento significativo en el uso de este producto hasta alcanzar unos 200 millones de litros en 2012 (CASAFE, 2015). Según este informe, en 2012 el principal segmento de agroquímicos fue el de herbicidas, con 64% de la facturación (gráfica 3), que se mantiene por encima del 60% desde 1997. Y el principal activo sigue siendo el glifosato, demostrando el impacto que los cambios tecnológicos (siembra directa–cultivos genéticamente modificados) pueden tener en el funcionamiento de los agroecosistemas. Según Walter Pengue (2016), el consumo de glifosato llegó en una campaña agrícola a los casi 400 millones de litros, lo que equivale a aproximadamente unos 10 litros por habitante y por año.

Gráfica 3. Proporción de la facturación en el mercado argentino según tipo de pesticidas

Fuente: CASAFE, 2015.

Por otra parte, la disminución de los espacios ganaderos –ya sea por la agriculturización o por el aumento de la cría y/o terminación de ganado a corral (*feed lot*)– ha generado la desaparición de los ambientes pastoriles y, con ellos, la gran biodiversidad que estos contenían (Iermanó y Sarandón, 2015). Encima de esto, el avance de la agricultura de monocultivos en grandes extensiones ha disminuido el potencial de regulación biótica de estos ambientes, lo que conduce a un aumento de plagas y, consecuentemente, a un mayor uso de pesticidas.

Se ha demostrado que aquellos diseños que incluyen ambientes con ganadería y/o con áreas forestales incrementan la heterogeneidad del ambiente y, de esta manera, propician la presencia de controladores biológicos y predadores, especialmente las arañas (Almada *et al.*, 2017).

4.3 Desarrollo de resistencia a los plaguicidas por parte de ciertas plagas y patógenos

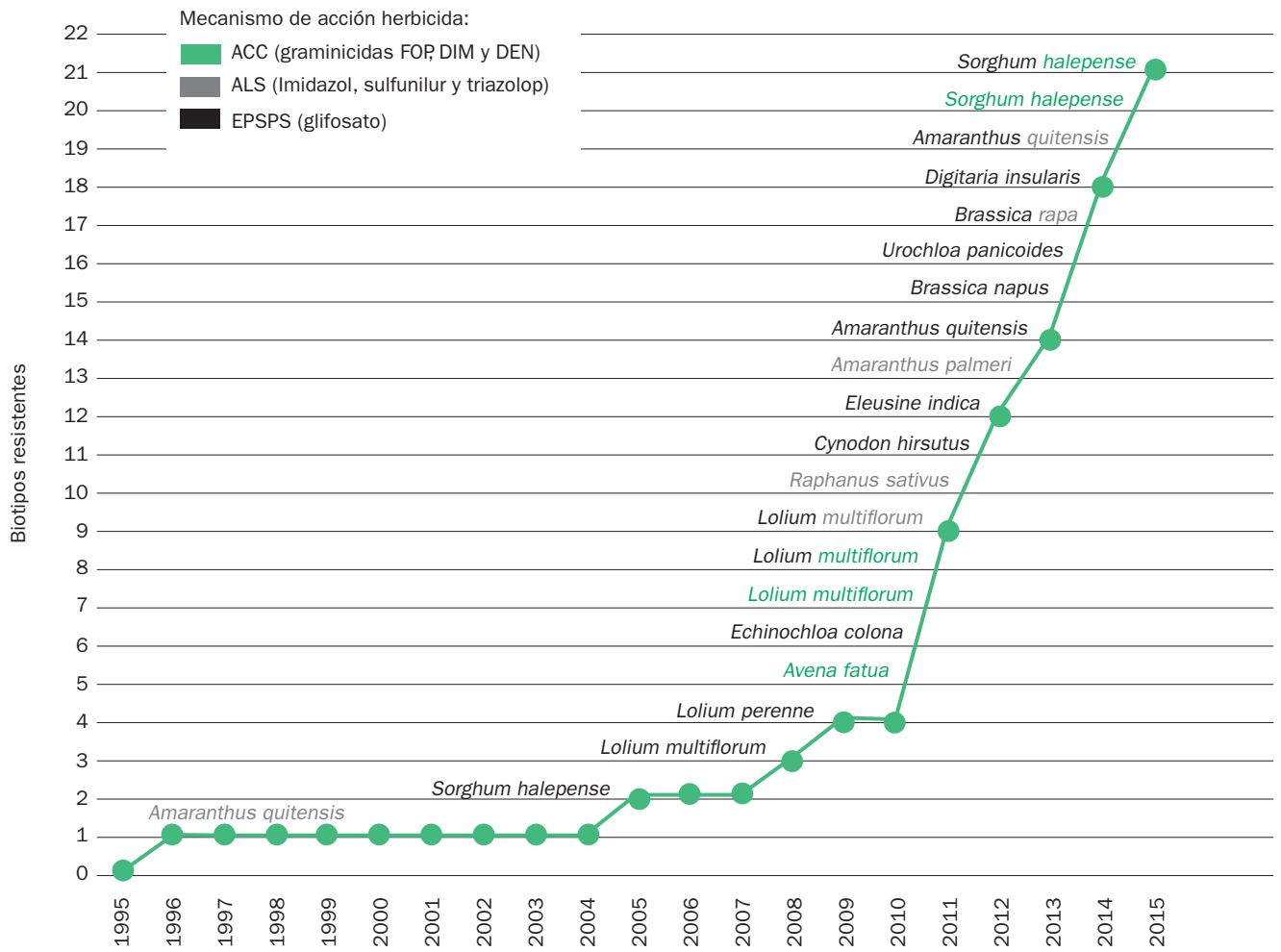
Una de las consecuencias más preocupantes del uso indiscriminado de agroquímicos, especialmente del uso de masivo de pesticidas que buscan eliminar adversidades bióticas, es su pérdida de efectividad debido al desarrollo de resistencia por parte de muchas

especies de plagas, con la consiguiente necesidad de incrementar sus dosis o frecuencia y, por lo tanto, los costos y peligros.

En muchos países de la región, pero especialmente en Argentina, la aparición de plagas resistentes, entre ellas las malezas resistentes al glifosato, se ha convertido hoy en uno de los principales problemas del agro por la dificultad de su control y el notable incremento de los costos. Desde el primer registro de un ecotipo de sorgo de Alepo resistente al glifosato en un lote en la localidad de Orán, Salta, Argentina, hasta el día de hoy, el número de malezas resistentes a herbicidas ha crecido exponencialmente (gráfica 4). La aplicación de un único herbicida (glifosato) durante un largo período en grandes superficies (20 millones de hectáreas de monocultivo de soja transgénica RR) ejerció una enorme presión de selección que favoreció la rápida selección de ecotipos resistentes.

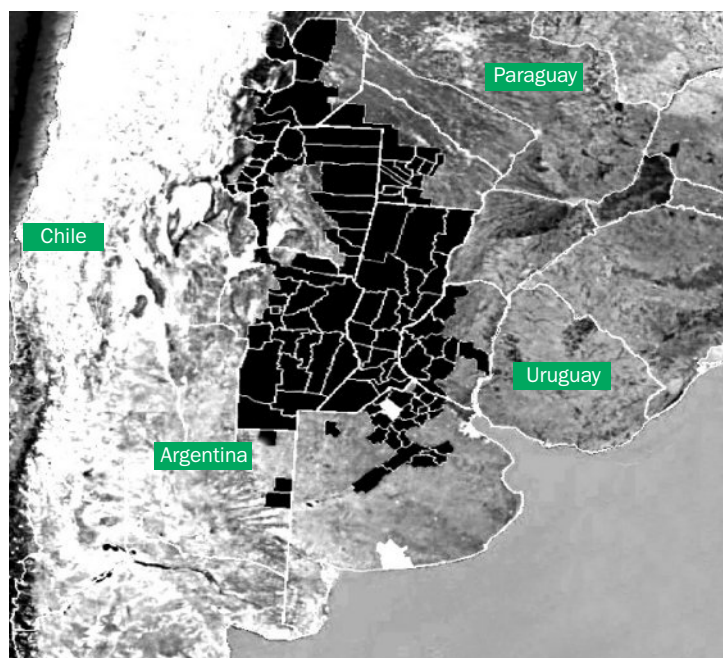
Hoy, la población de sorgo de Alepo resistente a herbicidas cubre una enorme extensión de Argentina (figura 1) y lo mismo sucede con muchas otras especies. Según la Red de Conocimiento en Malezas Resistentes (REM), el número de biotipos resistentes a herbicidas se incrementó marcadamente en los años recientes a una tasa de cuatro biotipos por año (REM, 2016).

Gráfica 4. Resistencia acumulada de malezas en Argentina



Fuente: REM, 2016.

Figura 1. Distribución en Argentina de poblaciones de sorgo de Alepo resistentes a herbicidas



Fuente: REM, 2016.

Como consecuencia de esto, en pocos años, los costos de control de malezas se han incrementado sustancialmente, poniendo en duda la rentabilidad de este modelo. En sistemas extensivos, los costos de control se han elevado desde 60 dólares por hectárea en 2014, a 131 dólares en 2017 en lotes difíciles (Bertello, 2017). Otros autores señalan costos de 140 a 150 dólares por hectárea en Córdoba, también en Argentina.

Además, el uso indiscriminado de plaguicidas provoca la eliminación de depredadores naturales o altera su comportamiento disminuyendo su capacidad depredadora; ejemplo de ello es el efecto negativo del glifosato en la habilidad para tejer su tela de la araña *Alpaida veniliae* en la región pampeana (Benamu *et al.*, 2010), mermando notablemente su capacidad de atrapar presas, lo que aumenta la probabilidad de aparición de plagas nuevas, lo que a su vez requerirá la aplicación de más o nuevos pesticidas.

Por otro lado, la costumbre de aplicar herbicidas totales (principalmente glifosato) en la vegetación presente en caminos, alambrados, aguadas, zanjas y otros ambientes seminaturales que son importantes reservorios de biodiversidad también explica por qué este modelo tiende a empeorar en el tiempo, lo que plantea la necesidad de un cambio conceptual en el manejo de las adversidades bióticas.

Por su parte, las plagas animales también están aumentando su resistencia. En Brasil es notable la influencia que ha tenido el uso del maíz transgénico resistente a larvas de lepidópteros (Bt) en el aumento de resistencia de estas plagas y, además, en la aparición de plagas secundarias (al disminuir las principales), situaciones ambas que incrementan la necesidad de uso de pesticidas.

A esto hay que agregar el efecto negativo (no suficientemente estudiado) de los plaguicidas sobre la microflora y la microfauna del suelo, ámbitos esenciales en los procesos de descomposición de residuos vegetales y en el reciclaje de nutrientes.

4.4 Dependencia creciente de combustibles fósiles y menor eficiencia productiva en términos energéticos

Los agroecosistemas son sistemas modificados por los seres humanos para lograr producir alimentos, fibras y otros bienes y servicios. Para modificar la

tendencia a la estabilidad y la resiliencia (tendencia a recuperarse) de los ecosistemas, surge la necesidad de aplicar o utilizar energía para poder realizar esta transformación. A diferencia de los ecosistemas naturales, donde la energía solar es suficiente para mantener todos los procesos vitales, en los agroecosistemas esto no basta: es necesario agregar energía adicional. Por lo tanto, los agroecosistemas necesitan ingresar energía permanentemente para mantener sus características. El problema es que 85% de la energía utilizada en nuestro planeta es fósil (proviene de tres fuentes: carbón, petróleo y gas) (USEIA, 2008) y, por lo tanto, estas reservas se agotarán tarde o temprano.

Al ser la agricultura una actividad esencial para los seres humanos y requerir el ingreso permanente de energía mayormente fósil, la eficiencia con que esta energía se convierte en productos –es decir, cuántas unidades de energía obtengo por cada unidad que ingreso (la eficiencia energética)– se ha transformado en un indicador importante para comparar modelos de agricultura.

Se observa con cierta preocupación que, aunque la productividad por unidad de área ha aumentado en las últimas décadas, la energía necesaria (en forma de insumos, maquinaria y combustibles) invertida para lograrlo a menudo también se ha incrementado, pero en forma más que proporcional (Flores y Sarandón, 2014). Por lo tanto, la eficiencia energética (energía cosechada por unidad de energía utilizada) ha disminuido peligrosamente. Pimentel *et al.* (1990) señalan que desde 1700 hasta 1900, el incremento en el uso de la energía (principalmente fósil) aumentó 17 veces, mientras que, en el mismo período, los rendimientos del maíz crecieron solo tres veces. Esto significa que cada vez se requiere más energía para producir aumentos en los rendimientos.

El modelo agrícola moderno se basa en el uso de elevadas cantidades de insumos derivados del petróleo, en forma de aportes directos de combustibles e indirectos para la producción de agroquímicos, fertilizantes, maquinaria y semillas (Gliessman, 2001). En algunos sistemas, la energía renovable representa solo entre 7% y 16% de la energía total utilizada, poniendo en evidencia la alta dependencia de energía no renovable de los modelos intensivos de agricultura (Grönross, 2006). En diversos sistemas de producción, la eficiencia energética alcanza, en muchos casos, valores cercanos a la unidad o aun menores

(Ozkan *et al.*, 2003; Flores *et al.*, 2004; Iermanó y Sarandón, 2009; 2010).

Por otra parte, estudios recientes señalan que la propuesta de utilizar la propia agricultura para producir energía, mediante los denominados agrocombustibles (principalmente etanol y biodiésel), resulta inadecuada desde el punto de vista de la eficiencia energética y, además, plantea una serie de problemas ecológicos de gran magnitud (Iermanó y Sarandón, 2009). En estos casos es importante analizar en qué se gasta esta energía que se incorpora como diferentes rubros (fertilizantes, pesticidas, combustibles, maquinarias, cosechadoras, etc.) a los distintos sistemas productivos.

Entender cuál de estos rubros es el responsable de este gasto energético permitiría analizar cómo reemplazarlo por algún proceso ecológico. Por ejemplo, la fertilización nitrogenada es un proceso energéticamente muy costoso por la alta demanda energética que requiere la producción industrial del nitrógeno. En un estudio realizado en Argentina, los plaguicidas y fertilizantes fueron responsables de gran parte de la energía invertida y llegaron a representar más del 80% en el cultivo de soja cuando se repusieron los nutrientes. La fertilización fue responsable de más del 60% de la energía invertida en este cultivo, mientras que al control de adversidades bióticas (plagas) correspondió 39%. En sistemas de producción de colza, 62% de la energía total invertida correspondió a la aplicación de fertilizantes (Iermanó y Sarandón, 2009). En todos los casos, se están reemplazando procesos ecológicos, como la regulación biótica o el ciclo de nutrientes, por la incorporación de energía en forma de insumos.

Lo antedicho señala la necesidad de replantear los sistemas de producción para mejorar su eficiencia energética.

4.5 Pérdida de capacidad productiva de los suelos

El deterioro de los suelos es otro problema cardinal de este modelo de agricultura, aunque no suele ser percibido tan claramente por los propios agricultores ni por la sociedad. La pérdida de capacidad productiva de los suelos debida a procesos de degradación está aumentando en muchas partes del mundo; se considera que más del 20% de las tierras agrícolas están afectadas, 30% de los bosques y 10% de los pastizales (FAO, 2008).

De los procesos de degradación de suelos, tal vez el que ha recibido más atención porque se visualiza claramente es la erosión, predominantemente la hídrica, que ha sido señalada como responsable del 56% de las tierras degradadas en el mundo (ISRIC, 1990), mientras que la erosión eólica es responsable del 28% de esa degradación. En Argentina, 20% del territorio (55 millones de hectáreas) está afectado por erosión hídrica o eólica en grado severo, situación que crece en aproximadamente 650 000 hectáreas por año (CEPAL, 1999).

En la costa de Perú, unas 300 mil hectáreas (alrededor del 30% de las tierras), tienen problemas de salinidad, lo que se traduce en bajos rendimientos agrícolas. El Ministerio de Agricultura de Perú (MINAG, 2004) indica que la erosión severa afecta a aproximadamente 6.4% de los suelos del país, equivalente a alrededor de 8.2 millones de hectáreas, 65% de las cuales se encuentra en la sierra y 31% en la costa.

En la “Pampa Ondulada”, en Argentina, la introducción de la soja en la década de 1970, en reemplazo del maíz, y la agricultura permanente (rotación trigo-soja), con uso del arado de reja y vertedera, han sido responsabilizadas de la pérdida de 5 a 20 cm de la capa superficial del suelo en una superficie de 1 280 000 hectáreas, que representan 32% de una de las regiones más productivas del país (Senigaglia, 1991).

Tan o más importante que la pérdida de suelos por la erosión es quizá el problema de la pérdida de la capacidad productiva de los suelos por pérdida de sus nutrientes. Cada vez que se cosecha algún cultivo, en el grano (o en el órgano cosechable del mismo) salen del agroecosistema –se exportan de la finca, la región y/o del país– los nutrientes contenidos en el mismo.

Puede parecer poco, pero muchos años, muchas toneladas y una gran superficie cultivada han generado un vaciamiento de los suelos de la región, especialmente en aquellos países exportadores de *commodities*, como Brasil y Argentina, que han sufrido lo que se conoce como explotación “minera”. Este fenómeno está siendo estudiado recientemente, pero se produce desde hace años y ya ocupa el segundo lugar entre los tipos de degradación del suelo en Sudamérica (FAO, 2008). Esto se ha agravado por el constante aumento de los rendimientos de los cultivos (a mayor rendimiento, mayor exportación de nutrientes), producto del empleo de variedades de alto potencial de rendimiento, debido a su mayor índice de cosecha

(relación grano/planta entera). Esta tasa de extracción de los nutrientes no ha sido compensada con una adecuada reposición de los mismos, lo que ha resultado en un empobrecimiento de nutrientes del suelo. La idea prevaleciente del manejo de los fertilizantes fue durante mucho tiempo la de fertilizar solo cuando había respuesta; es decir, cuando el costo de fertilizar era compensado por una respuesta en el cultivo que aumentaba los rendimientos y, por lo tanto, el ingreso de dinero. Cuando esto no era previsible, no se fertilizaba.

De esta manera, por ejemplo, en el período 1970-1999, la región pampeana argentina perdió 23 millones de toneladas de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio), que correspondieron, respectivamente, al cultivo de soja (46%), de trigo (28%) y de maíz (26%) (Flores y Sarandón, 2002). Aunque los balances de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre para los cultivos de soja, maíz, trigo y girasol se han equilibrado durante los últimos años, aún siguen siendo negativos.

Esta agricultura “minera” ha sido una de las causas de la respuesta en determinadas zonas de la región pampeana, a la aplicación de fósforo (Darwich, 1991), boro (Salvagiotti, 2013) y azufre (Martínez y Cordone, 2000; Díaz Zorita *et al.*, 2002).

La pérdida de materia orgánica es otro proceso de degradación de los suelos asociado al monocultivo, sobre todo de especies de poco residuo vegetal (rastrojo), como la soja, que generalmente tienen un balance de carbono negativo. El proceso de agriculturización, el avance de la frontera agropecuaria sobre montes nativos y masas boscosas que retenían carbono y el monocultivo de soja han agravado esta situación, ya que la cantidad y calidad de su rastrojo no alcanzan a compensar las pérdidas de carbono edáfico que se producen por la mineralización de la materia orgánica (Andriulo, 1999; Fontanetto y Keller, 2003). En la región pampeana argentina se ha medido que luego de un cultivo de soja se pierden 141 kg/ha de carbono en el suelo (Fontanetto y Keller, 2003). Con estos datos, se calculó que en el Partido de Arrecifes (provincia de Buenos Aires) el cultivo de soja había producido una pérdida de 13 969 toneladas de carbono del suelo en el período de 1987-2007 (Zazo *et al.*, 2011). Esto implica, por un lado, la pérdida local o regional de la calidad del suelo; y, por el otro, un problema global o planetario, como es la emisión a la atmósfera de dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero (GEI) que estaba retenido en esa materia orgánica.

La pérdida de materia orgánica de los suelos deteriora su estructura y otras propiedades, por lo que los suelos tienden a compactarse, densificarse y a formar capas endurecidas que, a su vez, limitan el crecimiento de las raíces. Además, la materia orgánica es fundamental para la biología del suelo, cuyo rol en el mantenimiento de las funciones de los agroecosistemas se comprende y valora cada vez más. Existe en general un gran desconocimiento sobre los aspectos biológicos del suelo, el cual suele ser abordado desde sus propiedades químicas y físicas. De acuerdo con un estudio reciente que analiza la importancia de la biodiversidad del suelo para una agricultura sustentable (Brussaard *et al.*, 2007), existe evidencia de que la biodiversidad del suelo le confiere estabilidad ante el estrés y los disturbios, aunque los mecanismos para ello no son totalmente comprendidos. Estos autores señalan que la diversidad animal y microbiana del suelo es parte de los recursos biológicos de los agroecosistemas y deben ser tenidos en cuenta en las decisiones sobre su manejo.

Todos los problemas citados afectan enormemente la propia capacidad de los agroecosistemas para perdurar en el tiempo y ponen en duda la sustentabilidad de este modelo de agricultura y la calidad de los agroecosistemas de los cuales depende. Además de esto, que ya es preocupante de por sí, la generalización de este modelo de producción agropecuaria ha generado y genera otros problemas de gran magnitud que afectan a diversos sistemas y comprometen la calidad de vida de las poblaciones actuales y futuras, por lo que merecen consideración.

4.6 Contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos

Como ya lo señalamos, la baja biodiversidad específica y genética que caracteriza a este modelo de producción es parcialmente responsable del aumento en el uso de pesticidas. Lo anterior tiene consecuencias negativas, tales como el incremento en los costos de los sistemas productivos, la creciente resistencia de plagas (malezas e insectos), afectaciones a la salud humana y el deterioro de los ecosistemas, incluso en regiones bastante distantes del lugar donde se aplican los pesticidas.

Un problema que la sociedad está percibiendo más claramente es los efectos negativos de estas sustancias sobre la población, incluso en localidades no rura-

les, y en los consumidores de los productos. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ya señalaba en 1990 que, cada año, un millón de personas (en su mayoría pobladores rurales expuestos permanentemente al contacto con los plaguicidas) se intoxican en forma accidental (PNUMA, 1990).

Este peligro está siendo cada vez más percibido por la sociedad, que está tomando medidas al respecto. De acuerdo con una nota del diario *Clarín* (2006), en la provincia argentina de Córdoba fue encontrado un pesticida prohibido (hexacloro ciclohexano) en la sangre de 23 chicos de 4 a 14 años. En Buenos Aires, se detectó en la leche materna de madres puérperas la presencia de pesticidas organoclorados, también prohibidos en el país, como DDT, Mirex y Endosulfán. El 90.5% de los casos estudiados tenía residuos de por lo menos un plaguicida (Parsehian y Grandi, 2003).

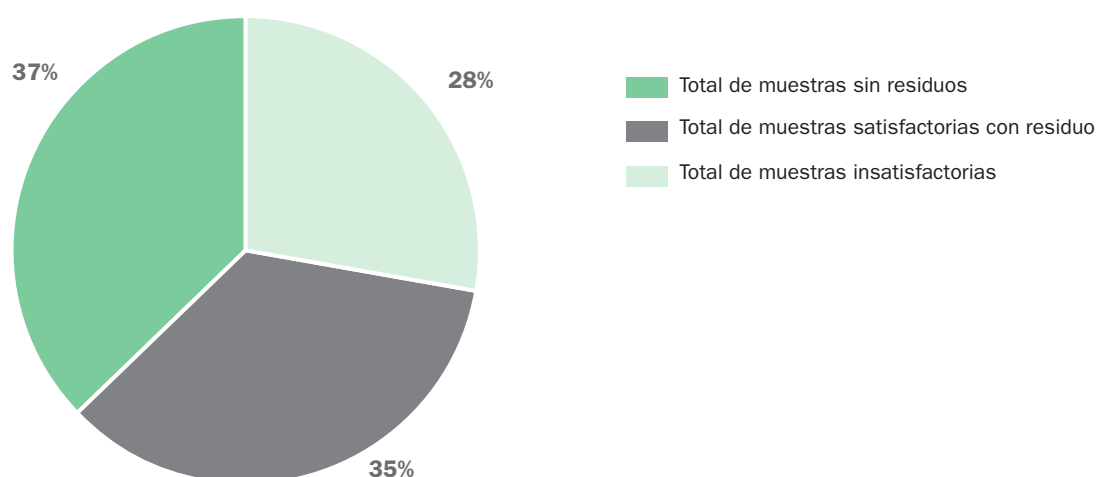
La situación es más crítica en Brasil, donde el uso de pesticidas es mucho mayor. Un reciente estudio ha señalado la presencia de pesticidas altamente tóxi-

cos (organoclorados) en la leche materna de mujeres brasileñas (ABRASCO, 2016). Todas las muestras de leche materna de 62 madres lactantes de Lucas do Rio Verde presentaron contaminación por al menos uno de los pesticidas analizados, entre ellos algunos altamente tóxicos. El informe señala que el proceso productivo agrícola expuso a la población a 136 litros de pesticida por habitante en la cosecha agrícola de 2010. En dicha exposición están inmersas las mujeres embarazadas y las madres lactantes, que pudieron ser contaminadas en ese año o en años anteriores (Palma, 2011).

En un estudio realizado en el estado brasileño de Pará se encontró que apenas 37% de los alimentos podían considerarse seguros por la ausencia de pesticidas (gráfica 5).

En productos como los pimientos, 91.8% de las muestras presentaban residuos de pesticidas (ABRASCO, 2016).

Gráfica 5. Distribución de muestras según la presencia de residuos de pesticidas en Pará, Brasil, 2010



Fuente: ANVISA, 2011.

En Perú, el número de intoxicaciones se ha incrementado a lo largo del tiempo, lo que coincide con la idea que este modelo utiliza cada vez más pesticidas. Según lo reportado por la Dirección General de Epidemiología del Ministerio de Salud de Perú (2008), en ese país fueron atendidas 1 627 personas por intoxicación por plaguicidas en 2002, mientras que en 2003 hubo 3 638 casos, 2 608 en 2004 y 6 281 en 2005.

En la actualidad, en Argentina existen cada vez más denuncias y casos de intoxicaciones por agroquímicos. Estas situaciones se han presentado incluso en franjas cercanas a ciudades o pueblos donde la aplicación de agroquímicos está totalmente prohibida.

En Mar del Plata, Argentina, se encontró que la orina de 90% de las personas sometidas a un estudio contenía glifosato y/o su metabolito AMPA, independientemente de que habitaran en zonas rurales o urbanas. Un estudio reciente efectuado por el Dr. Damián Marino, de la Universidad Nacional de La Plata, encontró la presencia de glifosato y/o su metabolito AMPA en el algodón de toallas femeninas, tampones, pañales, hisopos y gasas.

El uso de plaguicidas también puede poner en peligro la salud de los consumidores de productos agropecuarios. Análisis realizados por el Laboratorio del Mercado Central de la Ciudad de Buenos Aires durante 1988 y 1989 mostraron que 29.5 y 14.2% de las muestras de papa y apio, respectivamente, presentaban restos de plaguicidas en niveles superiores a los tolerables, por lo que no eran aptas para el consumo (Limongelli *et al.*, 1991).

En la Ciudad de México, otro estudio (Prado *et al.*, 1998) halló en 96 muestras de leche comerciales compuestos sumamente tóxicos y generalmente prohibidos, en cantidades que sobrepasaban en algunos casos el valor máximo permitido hasta 2.70 veces (Endrin); 47.90% de las muestras estaban contaminadas con Lindano.

La peligrosidad de los pesticidas usados en los sistemas agropecuarios es un tema que preocupa cada vez más a la sociedad. En la Provincia de Buenos Aires, el Defensor del Pueblo solicitó a la Universidad Nacional de La Plata un estudio sobre el uso de agroquímicos en ese lugar (Sarandón *et al.*, 2015). El estudio demostró el gran uso de pesticidas en las diferentes actividades de esa provincia y señaló que el responsable de ello es el modelo de producción elegido y no

los cultivos en sí (las especies). Este estudio generó un gráfico de toda la provincia indicando las zonas de mayor y menor riesgo potencial por el uso de pesticidas, documento que se ha convertido en una herramienta de interés para los actores políticos.

Este informe también señala que la producción hortícola, tal como se realiza en la actualidad, está basada en un modelo muy intensivo en insumos y energía, que hace un alto uso de pesticidas. En algunos cultivos, como el tomate, se contabilizaron más de 60 principios activos entre todos los productores entrevistados. La mayor artificialización de los sistemas productivos –que implica el paso de un sistema de producción al aire libre a uno basado en el invernáculo– aumenta la necesidad de insumos.

4.7 Deterioro de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos

Cada vez es más clara la importancia del agua como recurso básico para la humanidad. Aunque el agua abunda en la Tierra (dos terceras partes de su superficie están cubiertas por ella, por lo que se le puede considerar un planeta “acuoso”), lo cierto es que la mayor parte de esa agua es salada y, por tanto, no es útil para el consumo humano ni para el riego agrícola, entre otros usos. La agricultura es la actividad humana que hace el mayor consumo del agua, por lo que el modelo de agricultura elegido tendrá un gran impacto sobre este recurso.

El modelo de agricultura insumo-dependiente y de alta productividad ha tenido y tiene un importante efecto sobre la disponibilidad y calidad del recurso agua. La CEPAL (1999) ya ha advertido que la degradación de la calidad del agua y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas son los mayores problemas que enfrenta la gestión de los recursos hídricos en América Latina. No hay duda de que el enorme uso de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes) tiene un gran impacto sobre la contaminación de las aguas destinadas al consumo.

Un estudio reciente (Etchegoyen *et al.* 2017) encontró en la cuenca del Paraguay-Paraná la presencia de varios pesticidas: endosulfán, cipermetrina y clorpirifós fueron los componentes más encontrados en ambos compartimentos ambientales (agua y sedimentos) y cuantitativamente fueron los más relevantes. Todas las concentraciones detectadas en el agua estuvieron por encima de las recomendadas para la

protección de la biota acuática. La conclusión es que las actividades agropecuarias son la fuente de descargas de pesticidas transportados por los tributarios de los ríos que luego alcanzan los principales cursos de agua, afectando la calidad del ecosistema acuático, con efectos aún no evaluados correctamente, pero que ponen en riesgo la biodiversidad funcional en esos cuerpos de agua.

Otro estudio reciente (Mac Loughlin *et al.*, 2017) detectó herbicidas e insecticidas en 100% de las muestras tomadas del sedimento de un curso de agua cercano a la región productora hortícola de La Plata, Argentina. Es decir, en todas las muestras se detectó al menos un pesticida. Los efectos de estas sustancias fueron letales y subletales en bioensayos, lo que a decir de los autores confirma el riesgo que representan las prácticas agrícolas sobre la biota béntica. Se señala que este es el primer estudio que evalúa en Argentina el impacto de los pesticidas en ambientes acuáticos cercanos a las zonas de producción hortícolas.

El uso de fertilizantes –sobre todo aquellos de gran movilidad, como los nitrogenados– también afecta de forma importante los cursos de agua subterráneos y superficiales. Según la dosis, el momento y otras condiciones, los fertilizantes aplicados no pueden ser tomados en su totalidad por los cultivos: un porcentaje considerable queda en el suelo, por lo que es susceptible de ser arrastrado superficialmente o por lixiviación hacia cursos superficiales o subterráneos de agua.

Una consecuencia de esto es la eutrofización (enriquecimiento de nutrientes) de los cuerpos de agua, lo que merma su calidad para consumo humano o usos recreativos por la proliferación de hongos y plantas acuáticas. En algunos casos, estos organismos producen olores desagradables e incluso toxinas que pueden ocasionar mortandad masiva de peces, aves o mamíferos.

En Argentina se ha citado un aumento en el número de casos de metahemoglobinemia (enfermedad relacionada con los nitratos en agua) en la población escolar de zonas hortícolas del Gran Buenos Aires, que se caracterizan por la aplicación intensiva de fertilizantes (Catoggio, 1991).

La colmatación de embalses por arrastre de sedimentos o deposición de nutrientes, resultado de los fenómenos erosivos, es otra consecuencia nociva de las

actividades agrícolas. Se calcula que este efecto es económicamente ocho veces más importante que la pérdida de productividad del suelo (USDA, 1987). Los sedimentos arrastrados ocasionan turbidez en el agua, afectando la captación de luz por las plantas acuáticas y, por lo tanto, de quienes se alimentan de ellas. Además, la calidad del agua disminuye para su uso recreativo y navegable, mientras que aumentan los costos de su procesamiento para el consumo humano.

En diversos países del mundo se ha verificado un crecimiento considerable de las áreas bajo riego de grandes cultivos en zonas tradicionalmente de secano, con base fundamentalmente en el uso del agua subterránea. A su vez, el aumento del uso del invernáculo como sistema productivo en los sistemas de alta productividad con riego complementario o en zonas cercanas a las ciudades se ha traducido en un incremento en el uso del agua subterránea para riego. Los sistemas hortícolas modernos con uso del invernáculo están avanzando vertiginosamente por su mayor rentabilidad y la factibilidad de cumplir con los estándares de calidad del mercado. Sin embargo, el uso del plástico descarta el uso del agua de lluvia (en regiones con unos 1 000 mm anuales) para depender del agua de riego. Al practicarse en gran escala, este sistema ejerce una enorme presión sobre un recurso finito, como es el agua subterránea. El nivel de los acuíferos disminuye porque la velocidad con la que se usa el agua en superficies bajo riego (en cultivos tradicionalmente de secano) es mayor que la capacidad de recarga. Esto, sumado al hecho de que a veces los cultivares de mayor potencial de rendimiento necesitan un mayor consumo de agua para lograr esa alta productividad (no es lo mismo producir 5 toneladas de maíz que 8), está generando un consumo del agua que coloca en peligro a este recurso para las futuras generaciones.

4.8 Pérdida de biodiversidad

Está claro que, como ya se discutió aquí, el cultivo de pocas especies rentables se traduce en la pérdida de biodiversidad de especies y genes no solo dentro de los agroecosistemas, sino también de manera indirecta, pero muy importante, en los ecosistemas aledaños.

En primer lugar, el avance de la frontera agropecuaria debido a la agriculturización reemplaza ecosistemas muy diversos, adaptados localmente con su flora y fauna asociada, por agroecosistemas extremadamente simplificados. La pérdida de estos ambientes

naturales es un motivo de preocupación, sobre todo en países donde el cultivo de soja ha crecido en forma muy destacada. Por sus características de cultivo rústico, asociado al uso de un herbicida total muy económico, dicho cultivo ha avanzado rápidamente sobre muchas zonas con ecosistemas frágiles que están desapareciendo a un ritmo inquietante.

Un informe sobre la producción de soja en el Cono Sur, realizado por investigadores de Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay preocupados por las consecuencias del avance de este cultivo (Catacora *et al.*, 2017), demuestra, con respecto al segundo patrón de expansión del área sembrada con soja (cambio del uso de la tierra), que una parte considerable de esta se realiza en tierras deforestadas. A nivel subregional y nacional, a medida que el área cultivada con soja aumenta, en paralelo disminuyen las áreas de bosque. En consecuencia, la relación entre la superficie forestal y la de soja desciende de manera significativa. La expansión del área con soja ha seguido dos patrones: i) ocupación de grandes porciones de tierra arable mediante la sustitución o el desplazamiento de otros cultivos o actividades agropecuarias; y ii) cambio del uso de la tierra, específicamente de bosques u otros hábitats naturales, a monocultivo de soja, con o sin sustitución de otros cultivos o actividades agrícolas.

Este informe señala que en Argentina, de 2003 a 2004, aproximadamente 550 mil hectáreas de bosque en las provincias de Chaco, Formosa, Salta, Santiago del Estero y Tucumán (cinco de las seis provincias con mayor producción de soja, según Pengue, 2005) fueron clareadas para establecer monocultivos de soja. El área deforestada equivale a 75% de la deforestación total registrada en las provincias mencionadas de 1998 a 2002. La deforestación registrada entre 2003 y 2004 representó 34% de la superficie sobre la que se expandió la soja.

En Bolivia, las zonas de producción de soja coinciden con las áreas de mayor deforestación en el país y son responsables del 50% de la deforestación nacional total. Y en Brasil, en 2006, 84% de la deforestación legal de la Amazonia sucedió en los estados de Mato Grosso, Rondônia y Pará para establecer pasturas y monocultivos de soja.

Esta estrecha relación entre los agroecosistemas y los sistemas naturales que los circundan no resulta fácilmente apreciable para todos. Pero el Convenio de Biodiversidad sí la reconoce cuando señala cla-

ramente la estrecha relación existente entre estos dos mundos: “el uso inapropiado y la excesiva dependencia en agroquímicos han producido un substancial efecto negativo sobre ecosistemas terrestres, incluidos organismos del suelo, costeros y acuáticos, perjudicando, por lo tanto, la diversidad biológica de diferentes ecosistemas” (UNEP, 1997). La interrelación entre agroecosistemas y ecosistemas naturales es, por lo tanto, estrecha y evidente. La idea de que puede “salvarse al planeta con plaguicidas y plásticos” (Avery, 1998), intensificando la productividad de los sistemas ya agrícolas para evitar avanzar sobre zonas marginales donde hay biodiversidad, es una falacia. La noción de que la “naturaleza” o lo silvestre y la agricultura son compartimientos aislados se estrella contra las leyes naturales de la ecología que no reconocen estas fronteras artificiales entre ecosistemas naturales y domesticados (Sarandón y Flores, 2009).

Al llegar más abajo de determinados umbrales, esta pérdida de biodiversidad puede afectar seriamente muchas de las funciones ecológicas esenciales para la humanidad.

4.9 Contribución al calentamiento global del planeta

En los últimos años y cada vez con más fuerza, se está aceptando la influencia del ser humano sobre algunas características planetarias. Una de estas es el efecto que las actividades humanas –incluidas las agropecuarias, de manera indirecta– tienen sobre el aumento de la temperatura global del planeta, lo que se denomina calentamiento global o cambio climático global.

Muchas son las razones de este cambio y varias son las actividades humanas responsables del mismo. Pero está claro que la emisión de los llamados gases de efecto invernadero es la causante de la limitación de la atmósfera para disipar hacia el espacio el calor proveniente de la Tierra. Varios de estos gases son atribuidos a las actividades agropecuarias y, sobre todo, al modelo industrial.

El cambio climático plantea grandes retos para el desarrollo de la agricultura tal como la conocemos en la actualidad. Ya no se trata de adaptarse al sistema climático mediante la variabilidad originada en procesos naturales internos (variabilidad interna), que generalmente se da dentro de rangos manejables, se manifiesta de forma paulatina y es predecible con al-

gún grado de certeza (CEPAL, 2011). El cambio climático se refiere a alteraciones que pueden intensificar no solo las condiciones climáticas medias normales dentro de las que históricamente se ha dado el desarrollo de la agricultura, sino también la frecuencia y la magnitud de las variaciones extremas, limitando las posibilidades de adaptación.

Por su parte, la Conferencia Regional de la FAO, ya en el 2010 reconoció la existencia de “evidencias sobre la gravedad del cambio climático, así como el fuerte impacto de sus efectos sobre el sector agropecuario y la elevada vulnerabilidad de los países más pobres” (FAO, 2010). Lo más preocupante es que, según la CEPAL (2011), los efectos negativos del cambio climático serán padecidos mayoritariamente por países ubicados en zonas tropicales y subtropicales, altamente vulnerables a fenómenos meteorológicos como huracanes, inundaciones y sequías, y en donde los niveles de pobreza e inseguridad alimentaria son generalmente elevados. Tal es el caso de las regiones mesoamericanas, andinas y del Caribe.

La agricultura es responsable del cambio climático, ya que se le atribuyen 13% de las emisiones globales antropogénicas de gases de efecto invernadero (CEPAL, 2011). De las emisiones de GEI globales, solamente 12.5% se origina en América Latina y el Caribe, pero la región es responsable de 31% del CO₂, lo que puede atribuirse al cambio en el uso de la tierra (Banco Mundial, 2010). Los principales GEI son el dióxido de carbono proveniente de la respiración de los elementos bióticos y de la materia orgánica en la biomasa vegetal o en el carbono del suelo, el óxido nitroso de los fertilizantes nitrogenados y el metano de los arrozales inundados y de los procesos digestivos de los rumiantes.

Está claro que el modelo elegido de agricultura y ganadería modifica la contribución de estos gases al efecto invernadero. Los cambios en el uso de la tierra, fundamentalmente por desmonte para la implantación de algún cultivo anual como la soja, liberan grandes masas de carbono que estaban contenidas en la biomasa vegetal. Además, como ya hemos visto, la agricultura industrial requiere grandes cantidades de energía en forma de insumos para mantener su capacidad productiva y eliminar plagas y enfermedades; dicha energía es mayormente fósil y, por lo tanto, contribuye a aumentar el tenor de dióxido de carbono de la atmósfera. La agricultura industrial se extiende por el planeta y se intensifican sus aportaciones al cambio climático: genera 14% de las emisiones

directas de GEI, mientras que otro 18% corresponde a los cambios en el uso de la tierra por la deforestación para incorporar nuevas tierras de cultivo (Ecologistas en Acción, 2011). Si se agregan las emisiones indirectas de la fabricación de agroquímicos, la producción y uso de maquinaria, el transporte de insumos y cosechas, la elaboración, envasado y distribución de alimentos, el porcentaje correspondiente a la agricultura se incrementa significativamente. Es claro, entonces, que esta actividad es una de las principales responsables del cambio climático (Morales Hernández, 2017).

La expansión de las tierras agrícolas aún es la mayor contribución a los GEI, siendo la deforestación, ampliamente asociada a la limpieza de tierras para el cultivo o pasturas, causante de 80% de las emisiones de los países en vías de desarrollo (Hosonuma *et al.*, 2012).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) predice que este fenómeno llevará a una reducción de rendimientos en la mayoría de los países debido a alteraciones en la temperatura y en los patrones de precipitación. Las amenazas incluyen inundaciones de zonas bajas, mayor frecuencia y severidad de sequías y temperaturas calurosas extremas que pueden limitar la producción vegetal y animal, afectando la seguridad alimentaria e incluso agudizando el hambre (Altieri y Nicholls, 2017).

Las consecuencias socioculturales: una deuda pendiente

Las consecuencias generadas por los límites de los modelos de desarrollo y las contradicciones de los objetivos del desarrollo rural “buscados” se reflejan en la cristalización de determinadas estructuras productivas y sociales. Así, las políticas de investigación y extensión orientadas a la modernización del sector tuvieron como destinatarios privilegiados a los grupos más dinámicos de la producción orientada al mercado externo. La difusión e incorporación de estas tecnologías capital-intensivas, basadas en la Revolución Verde, dio lugar a un aumento de la productividad, pero también de los costos de producción. Dado que no todos los productores pudieron enfrentar esta situación, su número ha disminuido sostenidamente desde la década de 1960, agudizando los procesos migratorios rurales-urbanos que, a su vez, han favorecido la erosión cultural de los campesinos.

Por otro lado, la consolidación de una matriz productiva poco diversificada, orientada a la exportación de materias primas agropecuarias, ha generado en los países de ALC una alta dependencia de esos ingresos para alcanzar y sostener el equilibrio fiscal y de la balanza comercial. La dependencia casi exclusiva de la colocación de productos de origen agropecuario en el mercado externo somete a nuestros países a los vaivenes del mercado, con las consecuentes crisis periódicas.

El sostenimiento de políticas de investigación y extensión orientadas a la modernización del sector agropecuario –caracterizadas por ser capital-intensivas, basadas en la utilización de semillas mejoradas, insumos y maquinaria agrícola– han “excluido” del modelo productivo al sector de los pequeños productores, que en los países de ALC oscilan entre 60 y 100% del total de los productores.

Las derivaciones económicas, sociales y ambientales de las políticas orientadas a la modernización del sector agropecuario y la difusión de las tecnologías de la Revolución Verde no fueron previstas con antelación y hoy se manifiestan en una creciente *lucha por el acceso a la tierra, despoblamiento y pobreza rural, migración rural-urbana, deficiencias en el acceso a la educación en áreas rurales, desigualdades de género, falta de oportunidades para la juventud, conflictos con las comunidades campesinas y los pueblos originarios*, entre otras. En este sentido, la FAO sostiene que las consecuencias de la Revolución Verde no han afectado a todos por igual; por el contrario, la población rural más pobre, las mujeres y la población originaria han sido los más perjudicados.

A continuación se describen los principales problemas.

4.10 Desplazamiento de técnicas propias de agricultores tradicionales por la tecnología moderna

El avance del modelo de agricultura industrial, derivado del enfoque productivista de la Revolución Verde, no solo produjo importantes impactos ambientales a diferentes niveles, sino que también tuvo una gran influencia en los conocimientos y saberes de muchos agricultores/as. Hoy estos saberes –considerados durante mucho tiempo como atrasados y un impedimento a la adopción de la moderna tecnología insumo-dependiente– están siendo reconocidos y revalorizados por poseer características más adecuadas a un modelo de agricultura sustentable.

En primer lugar, se trata en general de un conocimiento empírico (basado en la experiencia) y es local y situado (es decir, que es adecuado a las características particulares de ese ambiente). Esto resulta fundamental en los intentos por reformular los modelos de agricultura para hacerlos menos dependientes de insumos, sobre todo de pesticidas, por su costo y peligrosidad. Se percibe cada vez con mayor claridad que el aumento de la biodiversidad funcional de las fincas y agroecosistemas parece ser el camino para fortalecer una serie de procesos ecológicos capaces de sustituir o disminuir el uso de insumos. La manipulación de la biodiversidad requiere un tipo de conocimiento particular. Aunque las bases teóricas de los mecanismos asociados a la biodiversidad y sus funciones ecológicas pueden ser universales, el correcto ensamblaje, el diseño (distancias, tipo de vegetación, combinación entre especies, ancho de las borduras, etc.) y el manejo requieren conocimientos locales, situados y resultado de muchos años de observación *in situ*. Este tipo de conocimiento se encuentra en poder de los agricultores y las agricultoras familiares, con quienes ha coevolucionado durante años, transmitiéndose de generación, tanto de forma vertical –de padres a hijos–, como horizontal, entre integrantes de las diferentes comunidades. Es un enorme capital que está erosionándose por el avance del modelo hegemónico que lo ha reemplazado por insumos.

La agricultura industrializada se ha expandido en gran parte del mundo “ignorando” y “despreciando” los conocimientos locales, a los que considera atrasados, arcaicos, primitivos o inútiles (Sarandón y Flores, 2014). Este modelo no ha sabido reconocer ni valorar la existencia de un saber local (entendido como la gama de conocimientos propios, de carácter empírico, transmitidos oralmente) entre los agricultores/as (Toledo, 2005). El menosprecio y desconocimiento de las técnicas tradicionales de cultivo, y de sus bases ecológicas y culturales, provocó que, durante mucho tiempo, estas fueran desplazadas y reemplazadas por una “tecnología moderna más eficiente”.

Las prácticas tradicionales son producto de la coevolución de los agricultores/as con el medio. Esta coevolución los ha dotado de un conocimiento y una valoración de los bienes comunes presentes en el agroecosistema que se han traducido en el diseño y la ejecución de estrategias de producción compatibles con la conservación de los recursos. En Argentina, esto ha sido comprobado por viticultores de la zona de Berisso (Abbona *et al.*, 2007), por horticultores fa-

miliares de la zona de La Plata (Gargoloff *et al.*, 2007) y por productores/as familiares de la región de Misiones (Nosedá *et al.*, 2011). Este claro reconocimiento y valoración ha llegado a muchos países de la región de la mano de la agroecología.

4.11 Un modelo inaplicable para un gran número de agricultores

Una de las consecuencias más graves de la adopción de un modelo de alta productividad basado en el uso de insumos –con el fin de adecuar el ambiente a los nuevos genotipos con alto potencial de rendimiento– ha sido el desarrollo de una tecnología no adecuada para todos los productores. En varios países de la región se ha hecho cada vez más evidente el fracaso del modelo insumo-dependiente para llegar a los agricultores que no tienen conveniente acceso a capital ni condiciones biofísicas adecuadas.

Este modelo ha sido desarrollado, en general, en estaciones experimentales, donde la tecnología se ponía a prueba y se desarrollaba para luego ser transferida a los agricultores. Pero este ensayo no contemplaba las diferencias entre la calidad de los sitios donde se generaba la tecnología (generalmente buenos suelos) y aquellos adonde se pretendía transferir. Este esquema de generación-transferencia de tecnología, llamado difusionista, incluía a otro actor, el extensionista, quien debía diseminarla entre la mayoría de los agricultores de la región, brindándoles el conocimiento (capacitaciones, cursos) y a veces también el apoyo económico para acceder a los insumos requeridos por esta nueva tecnología.

Sin embargo, la FAO ha admitido que, a pesar de que se invirtieron muchos recursos en las últimas décadas para lograr la modernización del sector agropecuario en América Latina, “los resultados de estos esfuerzos fueron modestos, por no decir decepcionantes” (IICA, 1999). Además, reconoció que “se cometió el gravísimo error de no priorizar la generación de tecnologías de bajo costo que fuesen adecuadas para las circunstancias de escasez de capital y adversidad físico-productiva que caracteriza a la gran mayoría de los productores agropecuarios” (IICA, 1999). A menudo, el sistema de subsidios y créditos (para que los productores accedieran a la nueva tecnología) benefició más al sector financiero y a los fabricantes de insumos y equipos, que a los propios agricultores/as.

Esto ha sido muy claro en el sector de la agricultura

familiar, que es el más numeroso en Argentina y en muchos países de la región, representando a cerca de 70% de los agricultores/as, con variaciones de entre 66% (Scheinkerman de Obschatko, 2007) y 87% (FAO, 2012). En Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha reconocido el rol fundamental que tiene la agricultura familiar para la economía de los países al señalar que “la pequeña agricultura familiar es parte de un sector social relevante en Argentina dado su gravitante rol en la seguridad alimentaria, en la absorción de mano de obra en la actividad agrícola y en la retención de la migración campo-ciudad” (INTA, 2005). La FAO reconoce a su vez que, “en todo el mundo, los agricultores familiares desempeñan un importante papel socioeconómico, ambiental y cultural que, en medio de graves dificultades, es necesario apreciar y fortalecer a través de la innovación” (Da Silva, 2015). Añade luego que alrededor de 500 millones de los 570 millones de explotaciones agrícolas mundiales están a cargo de familias, convirtiendo a estas en las principales cuidadoras de nuestros bienes comunes. Como sector, estas familias suponen el mayor empleador del mundo, suministran más de 80% de los alimentos del mundo en términos de valor, a menudo son los principales productores de alimentos frescos y prosperan con la producción lechera, de aves de corral y ganado porcino.

Este modelo, “centrado principalmente en tecnología de insumos y capital intensiva, desplazó al sector de pequeños productores” (INTA, 2005). Además, “la tecnología generada no siempre ha satisfecho la demanda del sector de la agricultura familiar” (INTA, 2005).

Todos los problemas señalados hasta aquí afectan enormemente la propia capacidad de los agroecosistemas para perdurar en el tiempo y ponen en duda la sustentabilidad de este modelo de agricultura y la calidad de los agroecosistemas de los cuales dependen.

4.12 Desigualdad en el acceso a los recursos

La concentración de la tierra en pocas manos ha sido y sigue siendo uno de los problemas más persistentes de la región a lo largo de su historia, caracterizado por:

- a) extranjerización de la tierra con fines de explotación, ya sea para producción de materias primas o para la explotación minera; b) presión sobre las tierras en posesión de comunidades campesinas u originarias, que ocasiona su desplazamiento hacia áreas mar-

ginales o urbanas; c) desregulación y falta de control de los Estados sobre las tierras otorgadas en concesión; y d) concentración del poder económico en grupos particulares y reducidos (Wiener, 2011).

Sin embargo, quizás uno de los datos más novedosos sea el hecho de que, en la actualidad, los nuevos propietarios extranjeros ya no solo vienen del Norte de-

sarrollado, sino también de los grupos concentrados intrarregionales (Brasil, Argentina, Chile y, en menor escala, Perú, Colombia y Venezuela).

Según datos de la FAO, 80% de las fincas de ALC corresponden al estrato de pequeñas explotaciones; no obstante, estas concentran, en promedio, apenas 19% del total de la tierra agrícola (tabla 3).

Tabla 3. Distribución mundial de la tierra agrícola según el tamaño de las fincas

	Tierra agrícola (millones de ha)	Número de fincas (millones)	Número de fincas pequeñas (millones)	Fincas pequeñas como % del total de fincas	Tierra agrícola en fincas pequeñas (millones de ha)	% de la tierra agrícola en fincas pequeñas
Asia-Pacífico	1 990.2	447.6	420.3	93.9%	689.7	34.7%
China	521.8	200.6	200.2	99.8%	370.0	70.9%
India	179.8	138.3	127.6	92.2%	71.2	39.6%
África	1 242.6	94.6	84.8	89.6%	182.8	14.7%
América Latina y el Caribe	894.3	22.3	17.9	80.1%	172.7	19.3%
América del Norte	478.4	2.4	1.9	76.8%	125.1	26.1%
Europa	474.5	42.0	37.2	88.5%	82.3	17.4%
Total	5 080.1	608.9	562.1	92.3%	1 252.6	24.7%

Fuente: FAOSTAT.

Tabla 4. Coeficiente de Gini para la tierra, diferencias regionales

Continente	Coeficiente de Gini para la distribución de la tierra
Europa	0.57
África	0.56
Asia	0.55
América del Norte	0.70
América Central	0.75
América del Sur	0.85

Fuente: FAOSTAT.

Estos datos colocan a la región como el continente con más desigualdad en la distribución de la tierra; un indicador de ello es el coeficiente de Gini para la tierra agrícola. Este coeficiente asume valores entre “0”, que representa la mayor igualdad, y “1”, que representa la máxima desigualdad (tabla 4).

Tabla 5. Distribución de la tierra en América Latina y el Caribe

País	Tierra agrícola (miles de ha)	No. de fincas (miles)	Criterio utilizado para definir las fincas pequeñas	No. de fincas pequeñas (miles)	Fincas pequeñas como % del total de fincas	Tierra agrícola en fincas pequeñas (miles de ha)	% de la tierra agrícola en fincas pequeñas
Argentina	174.808	297	< 200 ha	207	69.7	10.099	5.8
Barbados	20	17	Definición del gob.	17	100.0	5	25.0
Bolivia	36.819	439	< 10 ha o colectivo	420	95.7	17.500	47.5
Brasil	329.941	5 175	Lei 11326	4.368	84.4	80.250	24.3
Chile	30.443	278	< 20 ha	206	74.1	1.148	3.8
Colombia	50.705	2 022	< 20 ha	1 585	78.4	7.102	14.0
Costa Rica	3.070	101	Definición del gob.	89	88.1	750	24.4
Cuba	6.620					1.787	27.0
Ecuador	12.355	843	< 20 ha	712	84.5	2.481	20.1
El Salvador	928	396	< 2 ha	325	82.1	269	29.0
Guatemala	3.750	830	< 3.5 ha	719	86.6	610	16.3
Guyana	1.675	25	< 5 ha	22	88.0	150	9.0
Haití	1.779	1 100	< 1.8 ha	990	90.0	950	53.4
Honduras	3.160	317	< 5 ha	228	71.9	379	12.0
Jamaica	407	229	< 1 ha	180	78.6	48	11.8
México	112.349	5 549	Ejidos y comunidades indígenas	4 211	75.9	40.793	36.3
Nicaragua	6.254	269	< 35 ha	188	69.9	1.547	24.7
Panamá	2.769	249	< 2 ha y colectiva	163	65.5	230	8.3
Paraguay	31.087	290	< 20 ha	242	83.4	1.340	4.3
Perú	38.742	2 260	< 5 ha	1 754	77.6	2.268	5.9
Puerto Rico	271	16	< 19.7 ha	14	87.5	61	22.5
Uruguay	16.420	57	< 100 ha	36	63.2	920	5.6
Venezuela	27.074	423	< 20 ha	296	70.0	1.445	5.3
Subtotal para países c/ info completa	891.446	21.182		16 972	80.1	172.132	19.3
Estimación países s/ info completa	2.868	1 151		922	80.1	554	19.3
TOTAL	894.314	22 333		17 894	80.1	172.686	19.3

Notas: Cifras sobre tierra agrícola extraídas de FAOSTAT. Países con información incompleta: Aruba, Bahamas, Belice, Bermuda, Islas Caimán, Dominica, República Dominicana, Guyana Francesa, Granada, Guadalupe, Martinica, Surinam. * 0 = equidad y 1 = inequidad.

Un análisis de los datos hacia adentro de ALC (tabla 5) permite ver la importancia que tiene, al menos en número de fincas, la pequeña agricultura. En tal sentido, puede observarse que mientras en Barbados la agricultura de pequeña escala abarca 100% de las fincas, en el otro extremo, en Uruguay, llega a 63%, en tanto que el promedio regional es de 81%. Estas numerosas fincas ocupan una mínima superficie, que en promedio regional llega a 19% de la tierra, pero en países como Venezuela y Argentina, ese valor ronda el 6%.

Por último, la tabla 5 también ofrece información acerca del coeficiente de Gini para la tierra en cada uno de los países de ALC. Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Colombia y Nicaragua manifiestan una tendencia preocupante hacia una mayor concentración de la tierra, mientras que en Ecuador ocurre el caso contrario.

La otra cara de este modelo dual de distribución de la tierra es las grandes extensiones en pocas manos. Según datos de Oxfam, 1% de las fincas de mayor tamaño concentran más de la mitad de la superficie agrícola en ALC. Un ejemplo de esto es Argentina, donde la superficie promedio de las fincas del 1% superior es de 22 000 hectáreas (Oxfam, 2016).

4.13 Despoblamiento rural

Otra consecuencia de este modelo de agricultura es la transición constante de economías agrarias a economías no agrarias (Srinivasan y Rodríguez, 2016), es decir, la reducción en el número de hogares agrícolas en las últimas tres décadas. Los datos indican que hacia 2050, casi 90% de la población de ALC radicará en zonas urbanas. Los datos desagregados por países muestran la tendencia.

Tabla 6. Porcentaje de la población radicada en áreas urbanas en ALC

Región	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ALC	76.9	78.4	79.8	81.0	82.1	83.0	83.9	84.7	85.4	86.2
América Latina	77.3	78.8	80.2	81.5	82.7	83.8	84.8	85.7	86.5	87.2
El Caribe	64.3	67.5	70.4	72.7	74.7	76.1	77.4	78.5	79.6	80.7

Fuente: CEPAL, 2017.

Algunas de las razones que fuerzan a las familias a buscar asentarse en áreas urbanas son:

- Proceso de concentración de la tierra y la producción.
- Difusión de tecnologías ahorradoras de mano de obra.
- Desacople entre la calificación requerida de la mano de obra y las características de la oferta, en general poco calificada para el uso de las nuevas tecnologías agrícolas.
- Dificultades de acceso a la tierra –en particular de mujeres y jóvenes y aun adultos, productores de pequeña escala–, lo que a su vez limita las posibilidades de acceder a recursos financieros, tecnología y asistencia técnica.
- Servicios básicos de salud y educación deficitarios, lo que termina alentando la migración de las familias

rurales con niños en edad escolar, desarraigando a estos de su entorno.

- Erosión cultural, provocada por el difusionismo y los procesos de urbanización de la población rural.
- Escasa infraestructura de transporte y comunicación, así como insuficiente acceso a energía eléctrica.
- Dificultad de los/as jóvenes para acceder a bienes culturales y recreativos.
- Migración de jóvenes en busca de mejores oportunidades y condiciones de vida en centros urbanos.

4.14 Pobreza rural

La pobreza y la pobreza extrema en América Latina son significativamente mayores en zonas rurales: más del 50% de la población rural de la región es po-

bre y casi un tercio vive en condiciones de pobreza extrema (CEPAL, 2009). Además, en el ámbito rural, la pobreza es significativamente mayor entre los hogares que dependen de la agricultura: por encima del 75% en países como Guatemala, Bolivia y Honduras (Rodríguez y Meneses, 2010). En el último decenio, todos los países han experimentado una disminución del número total de hogares pobres y de hogares rurales pobres. Bolivia es el país que experimentó la mayor caída (casi 20 puntos porcentuales), mientras que Costa Rica alcanzó un descenso de 3 puntos porcentuales. Sin embargo, los niveles de pobreza rural siguen siendo muy altos en toda la región y registran brechas importantes respecto de los valores de pobreza urbana.

Por otro lado, en términos de pobreza rural, también se observan diferencias entre países. Un estudio de la CEPAL (Srinivasan y Rodríguez, 2016) indica que en los países con menor grado de desarrollo –como Honduras, Nicaragua, Bolivia y Paraguay– las brechas de distribución del ingreso son mayores que en los países de pobreza media (Brasil, Panamá, Colombia, El Salvador y República Dominicana) y en los países de pobreza baja (Chile y Costa Rica).

Los datos diferenciados por género indican que las brechas en la distribución del ingreso afectan más a mujeres que a varones, y que se manifiestan más en los segmentos de ingresos bajos y medios en todos los países.

Finalmente, la información disponible indica también que la población inactiva en el sector rural se expandió, probablemente debido al aumento de las economías de escala y al cambio tecnológico basado en el ahorro de mano de obra y la concentración de la propiedad y la producción, elementos ligados a la producción empresarial. Este dato permitiría inferir, entonces, que no es posible explicar esta reducción de la pobreza por el aumento del empleo, por lo que es probable que la tendencia a la baja en las tasas de pobreza fuera impulsada por las políticas sociales de larga duración y de amplio alcance aplicadas en toda la región.

4.15 Acceso desigual a la educación

En las áreas rurales, el acceso a la educación es en general menor que en los centros urbanos. En este sentido, los datos sobre el nivel de educación para 2012 (Srinivasan y Rodríguez, 2016) reflejan que la población rural permanece en la escuela hasta cua-

tro años menos que la población urbana. En los últimos años, sin embargo, se verifica un incremento de la escolarización de los jóvenes rurales de hasta 25 años respecto de la población adulta. Este avance se observa en todos los países, aun en aquellos de alto nivel de pobreza.

De acuerdo con un estudio realizado en Argentina (Brawerman, 2014) sobre datos del último censo nacional de población (INDEC, 2010), las mujeres jóvenes rurales alcanzan por vez primera un nivel de escolarización más alto que los varones jóvenes rurales, mostrando una reversión de la tendencia mundial, la cual indica que los varones alcanzan un mayor grado de escolarización que las mujeres. Los datos para ALC permiten corroborar que la tendencia del caso argentino se replica en la región (Srinivasan y Rodríguez, 2016). Si bien esta situación podría leerse como un achicamiento de brechas de género en el acceso a la educación, más bien parece reflejar una estrategia de las jóvenes para alcanzar una mejor formación que les permita, con posterioridad, la migración del campo a las ciudades y su incorporación al mercado laboral en algún sector no agrario, en mejores condiciones de acceso.

4.16 Desigualdad de género

La situación⁶ de las mujeres en el medio rural está atravesada por la invisibilización de su rol como productora, el no reconocimiento y la no valoración del trabajo reproductivo, la opresión de carácter patriarcal, las dificultades para acceder al uso y control de los recursos, y su exclusión de los ámbitos de participación y decisión económica, política y comunitaria.

Desde el punto de vista de la producción agropecuaria, una de las primeras dificultades que deben enfrentar las mujeres rurales es el hecho de que la finca es a la vez el lugar donde vive la familia y la unidad de producción. Esto ha generado y naturalizado la invisibilización del trabajo productivo de las mujeres,

⁶ La condición en que se encuentran las mujeres se determina a partir del análisis de las relaciones de dominio/subordinación entre géneros en una sociedad. Los intereses estratégicos, que expresan un conjunto de objetivos relacionados con una organización social más igualitaria, buscan revertir la condición de opresión de las mujeres a partir de una transformación cultural de la sociedad. Estos objetivos varían según los contextos social, económico y político en que se formulan.

ya que este es considerado como una extensión del trabajo reproductivo y, por lo tanto, carente de valor económico o simbólico. Afirmaciones como “la mujer en el campo no trabaja, ayuda” son de uso corriente, siendo reproducidas incluso por las mismas mujeres, que tampoco se autorreconocen como productoras.

Por otro lado, a pesar de que la legislación en los países de ALC suele tener criterios igualitarios entre varones y mujeres frente a la herencia, lo cierto es que los usos y costumbres en la ruralidad llevan a que la propiedad de la tierra quede, generalmente, en manos de herederos varones. Un estudio de la FAO (Oxfam, 2016) para un conjunto de países seleccionados revela que el porcentaje de mujeres que acceden al uso y control⁷ sobre la tierra oscila entre 7.8% en Guatemala y 31% en Perú, cifras muy por encima del promedio mundial, que es de 2%, pero muy por debajo de valores igualitarios. Asimismo, cuando las mujeres acceden a la tierra, lo hacen en condiciones legales más precarias, las fincas suelen ser más pequeñas y el suelo de inferior calidad (Oxfam, 2016).

Las limitaciones en el acceso a la tierra por parte de las mujeres es uno de los condicionantes que reduce su autonomía económica, política y social. Esto se debe a que el acceso a recursos financieros, asistencia técnica, participación en las organizaciones de productores, a la posibilidad de elegir o ser elegida como representante dentro de las mismas, o incluso a participar en proyectos productivos o comerciales, está condicionado a la titularidad de la tierra.

Otro aspecto de la problemática de género que debe tomarse en cuenta es lo que se conoce como triple opresión y que involucra a mujeres (opresión de género) que además son pobres (opresión de clase) y pertenecen a pueblos originarios o minorías étnicas (opresión de etnia).

4.17 Falta de oportunidades para la juventud

En ALC, aproximadamente una de cada cuatro personas tiene entre 15 y 29 años, lo que equivale a 163

millones de personas. De ellos, más de 64% vive en hogares pobres. Cuatro de cada diez jóvenes de ese rango de edad trabajan en el sector informal de la economía y otros tres ni trabajan ni estudian, situación que se agrava entre las mujeres jóvenes.

Siguiendo la tendencia mundial, la edad de los jefes de familia se va incrementando, tanto en las áreas urbanas como en las rurales, a la vez que va disminuyendo la cantidad de jefes de hogar menores a 35 años.

La población rural de menos de 25 años encuentra como principal fuente de ocupación el trabajo familiar no remunerado, así como el trabajo asalariado no agrícola. En los países más pobres de ALC, entre 40 y 50% de los jóvenes rurales de entre 12 y 18 años se ven obligados a incorporarse al trabajo familiar no remunerado, así como al trabajo extrapredial, como estrategia de generación de ingresos familiares, abandonando la educación formal. En cambio, en los países con mayor nivel de ingresos per cápita se observa un índice más alto de permanencia en la escuela, lo que puede constituir una estrategia para alcanzar mejores trabajos no agrarios y, por lo tanto, su migración del campo a las ciudades (OCDE/CEPAL/CAF, 2016).

La situación de los/as jóvenes en ALC de alguna manera se asemeja a la de las mujeres, ya que las restricciones en el acceso a la tierra opera como un gran expulsor de jóvenes del campo a la urbe. Un estudio realizado en el marco del grupo de trabajo de juventud rural de la Reunión Especializada para la Agricultura Familiar del Mercosur de 2012 indica que las demandas de políticas públicas de los/as jóvenes rurales se orientan al fomento del arraigo y se basan en el acceso a la tierra, al crédito y a la asistencia técnica, la educación, la participación política, el acceso a los bienes culturales y el fomento de la agroecología como cambio de paradigma social, cultural, económico y productivo.

4.18 Conflictos con los pueblos originarios

La situación de los pueblos originarios en la región tiene una gran importancia. La población originaria en ALC se compone de aproximadamente 826 pueblos, que totalizan 45 millones de personas (casi 8% de la población total), de las cuales 34.5 millones se distribuyen entre México, Bolivia, Guatemala y Perú (CEPAL, 2014). Si bien hay muchas diferencias entre los países, en promedio la mitad de la población in-

⁷ Al hablar del uso y control sobre la tierra o cualquier otro recurso, nos referimos a la posibilidad de acceder y decidir sobre los mismos.

dígena habita en zonas urbanas, con extremos que van del 15% en Honduras al 65% en Chile. El proceso de migración rural-urbana se explica por el despojo de sus tierras ancestrales, el deterioro ambiental y las mayores posibilidades de acceso a servicios básicos que ofrecen las ciudades; esto último se traduce en desiguales condiciones de vida entre las personas originarias que habitan en áreas rurales y quienes lo hacen en áreas urbanas.

Cabe señalar que las diferencias entre la ciudad y las áreas rurales son tan extremas que, en Perú, un indígena del altiplano vive 30 años menos que uno que habita en Lima, mientras que en la Amazonia peruana solo 2% de la población supera los 64 años (Banco Mundial, 2015). Respecto a la educación, el grado de terminalidad de los tres niveles (primario, secundario y terciario) es hasta cuatro veces superior entre los indígenas urbanos.

Por otro lado, el modelo de explotación de los bienes comunes no solo degrada y contamina el ambiente, contribuyendo al cambio climático, sino que además es una de las principales fuentes de conflicto con la población originaria de ALC que tradicionalmente ha ocupado esos territorios. Dicho modelo a menudo suscita conflictos armados que fuerzan la migración rural urbana de los pueblos originarios. Tales conflictos son el resultado de las diferentes valoraciones que los pueblos originarios y los diversos actores económicos (particulares y empresas) le asignan al uso del territorio y los bienes naturales. Para los pueblos indígenas, esta valoración se sustenta en la cultura y en los múltiples significados que para ellos tiene el territorio.

En este contexto, la lucha por la recuperación y/o la defensa de los territorios de los pueblos indígenas nace de la necesidad de conservar y defender sus sistemas de producción y modos de vida tradicionales frente a la creciente presión de la economía capitalista y la expansión institucional del Estado. Constituye, además, una manifestación clara de los diferentes intereses en disputa, así como los riesgos biofísicos y el deterioro social, ambiental y cultural al que son sometidas las comunidades originarias (De la Cuadra, 2015).

En ese sentido, debe señalarse que todos los países de ALC han ratificado la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, así como el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (a excepción de Uruguay, Panamá

y El Salvador), que reconoce la preexistencia de los pueblos originarios y su derecho sobre los territorios que han habitado tradicionalmente y sobre los recursos que estos albergan. Dichos tratados internacionales obligan a los Estados a garantizar a la población indígena el ejercicio efectivo de sus derechos, incluidas las garantías judiciales necesarias (Oxfam, 2016).

V.

Principales causas (filosóficas, conceptuales, económicas, políticas, sociales) de esta situación

En la actualidad, las consecuencias ambientales, sociales y culturales del modelo de agricultura industrial que prevalece en nuestra región han alcanzado tal magnitud y visibilidad que lo que era negado enfáticamente hasta hace poco tiempo, al fin empieza a ser admitido como una realidad preocupante. Los problemas de este modelo han sido reconocidos por diversas instituciones académicas, científicas y tecnológicas, como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), de Argentina (INTA, 1991; 2005), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (Viñas Román, 1999) y las universidades (ALEAS, 1993; Sarandón y Hang, 1995 y 2002; Sarandón, 2002).

Se reconoce que el paradigma de la Revolución Verde está agotado y superado desde hace tiempo porque, entre otros errores, no tuvo en cuenta las externalidades ambientales negativas generadas por el uso intensivo de fertilizantes y agroquímicos para controlar plagas y enfermedades (IICA, 2012). La FAO también ha reconocido el error de haber fomentado un tipo de agricultura basado en el uso de insumos externos, pues ello “benefició más a los vendedores de insumos que a los propios agricultores” (Melo Araujo, 1999). Esto muestra la inviabilidad del modelo de agricultura prevaleciente hasta el momento y en el que nos hemos formado casi todos los profesionales de este ámbito.

Una vez admitidos los problemas, es importante analizar las causas de los mismos con el fin de trazar estrategias a corto, mediano y largo plazo para superarlos. Para ello resulta esencial entender por qué la tecnología generada por las instituciones científicas tecnológicas, con investigadores formados en las instituciones de educación agropecuaria, ha derivado en una agricultura con tantos problemas (Sarandón, 2010).

Tal vez una de las discusiones más interesantes al respecto es si estos problemas son una consecuencia (inevitable e indeseable) de una mala aplicación de una “buena” idea (o un buen modelo), o si, por el contrario, son la consecuencia lógica de un modelo equivocado. De la respuesta a esta pregunta surgirá (o no) la conclusión de que es necesario un cambio de rumbo en la formación de los profesionales.

En general, se le ha dado mucha difusión al argumento de que han sido los agricultores/as quienes han aplicado mal una buena tecnología, o bien, que los extensionistas son quienes no han generado los niveles de adopción esperados. Y, por tanto, que la solución es la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA). Sin embargo, también cabe preguntarse si acaso no existe un problema en la génesis de este modelo, en el enfoque con que se han abordado y entendido la ciencia agropecuaria y el diseño y el manejo de los agroecosistemas.

El rol de la agricultura en el proceso de desarrollo de los países de la región: distintas visiones

Sin duda, la manera en que se ha entendido el rol de la agricultura en la región, como componente de un modelo de desarrollo, ha tenido una enorme influencia en el modelo predominante y en las características de la misma.

Desde la colonización de América, el rol del conjunto de países que hoy conforman ALC ha sido, y sigue siendo, el de proveer materias primas y manufacturas, fundamentalmente de base agropecuaria, a los países centrales. Para analizar las causas de la estructura del sistema agropecuario en ALC, conviene analizar los modelos de desarrollo que orientaron las políticas para el sector, así como las transformaciones sedimentadas que fueron conformando el perfil actual de la agricultura.

A lo largo de los últimos 60 años, las cuestiones del desarrollo en ALC han sido abordadas desde cinco paradigmas predominantes: el de la dependencia, el modernizador, el estructuralista, el neoliberal y el neoestructuralista. Cada corriente ha tocado a su vez aquellos aspectos referidos al desarrollo rural.

El paradigma de la *dependencia* solo ha tenido influencia en los países con gobiernos socialistas, mientras que los otros cuatro han predominado en las estrategias políticas del resto de la región y algunos

rasgos han permanecido más allá de la vigencia de la corriente que les dio origen.

El paradigma *modernizador* consideraba al sector rural como atrasado a causa de las características culturales de los productores y proponía como modelo a alcanzar al *farmer* norteamericano, e incluso promovía a productores locales insertos en mercados dinámicos. Desde este enfoque, los campesinos debían superar su condición de “atraso”, para lo cual había que difundir tecnologías nuevas, modernas, que permitieran incrementar la productividad del sector. Estas tecnologías eran las provenientes de la Revolución Verde.

A su vez, los *estructuralistas* describían una estructura productiva dual del sector rural, caracterizada, por un lado, por la concentración de la propiedad de tierra y los medios de producción (latifundios, *fazendas*, estancias, haciendas) y, por el otro, por una gran atomización de producción de pequeña escala, compuesta por agricultores familiares, campesinos, artesanos, comunidades indígenas e incluso productores sin tierra. Desde este paradigma, el problema agrario radicaba precisamente en esta dualidad, al punto de ser señalada en las décadas de 1960 y 1970 como uno de los principales obstáculos para la modernización de la agricultura. Este fue uno de los principales argumentos esgrimidos desde la Alianza para el Progreso para promover reformas agrarias en los países de ALC.

Desde la visión *neoliberal*, en un contexto de globalización y apertura de mercados de bienes y servicios reales y financieros, los Estados deben internalizar las reglas de juego establecidas por los mercados, lo que favorecería la competitividad de las empresas, que derramarían en el resto de la economía. En el sector agrario, este paradigma promueve el incremento de la competitividad, la productividad y los saldos exportables, así como una mayor tecnificación y un aumento de las economías de escala. En contraposición al paradigma estructuralista, para el neoliberalismo, la concentración de la tierra y la producción deja de ser un problema para transformarse en una estrategia de eficiencia y competitividad.

Por último, el paradigma *neoestructuralista* postula atender los efectos negativos ocasionados por las políticas surgidas desde la modernización y el neoliberalismo, que dejaron un saldo de “excluidos” que no pudieron acceder a las bondades de estos modelos.

Para ello, se habla de *desarrollo rural incluyente*, se proponen políticas centradas en la heterogeneidad de los productores, diferenciadas por audiencias, y se enfatiza la atención focalizada en la pequeña agricultura, el campesinado, los pueblos originarios, el enfoque de género y los jóvenes rurales. Todo ello mirando al mercado, buscando eficiencia y productividad. Asimismo, los Estados retoman su rol indelegable de asignar recursos y gasto redistributivo (gasto social), compensando las asimetrías vinculadas a la desigual distribución del ingreso que caracteriza a los países de ALC. El paradigma neoestructuralista ha sido el predominante en América Latina desde comienzos del siglo XXI; en él se encuadran gobiernos como los de Brasil, Argentina, Uruguay, Chile y, en cierta medida, Bolivia y Ecuador.

Más recientemente, desde el pensamiento crítico latinoamericano –anclado con mayor intensidad en aquellos países con alta proporción de población indígena, como Bolivia, Ecuador, Colombia y México–, surge la idea de buscar “alternativas al desarrollo”, *sumak kawsay* o bien vivir. Estos conceptos promovidos desde los movimientos campesinos e indígenas –que en parte reivindican la cultura ancestral de solidaridad, cooperación y organización del trabajo y la producción– relativizan la economía capitalista y reconocen otras formas no capitalistas de la economía.

No obstante estar basadas en diferentes modelos de desarrollo, las políticas agrícolas de cada paradigma presentan algunas continuidades, que pasamos a describir.

a) **Estructura dual**, basada por un lado en la concentración de la propiedad y la producción y, por otro, en la pequeña agricultura atomizada. Esta característica estructural del sector agrícola latinoamericano ha perdurado desde la Colonia hasta nuestros días, marcando el fracaso de las políticas de reforma agraria llevadas adelante en muchos países de ALC durante la segunda mitad de siglo XX.

b) Rol otorgado a la agricultura como generadora de divisas y amortiguador en tiempos de crisis, a través de políticas públicas orientadas al fortalecimiento de la agricultura empresarial, llamada también de los agrobiznes o *commodities*, y del modelo agroexportador.

c) Promoción de modelos de alta productividad, a través de políticas de investigación y extensión orientadas a la **modernización del sector**, basadas en la mecanización de las labores agrícolas y la cosecha, un

predominio de monocultivos y la utilización generalizada de insumos de la Revolución Verde (materiales genéticos de alto potencial de rendimiento, fertilizantes químicos, pesticidas y energía fósil).

d) Presencia de un gran número de actores de la agricultura familiar, pequeña agricultura, campesinos, indígenas, trabajadores asalariados, con un rol fundamental para la soberanía alimentaria, la preservación de las semillas nativas, la biodiversidad y la producción de alimentos para el mercado interno en mercados de cercanía.

e) Sistemas de investigación y extensión agropecuaria, fuertemente anclados en **prácticas difusionistas**, mediante las cuales los técnicos e investigadores proponen, “difunden”, nuevas tecnologías y prácticas productivas y de manejo ante los productores, cuyo rol pasivo se limita a adoptar las nuevas tecnologías.

Respecto a este último punto, es necesario considerar la importancia del paradigma que ha dominado la ciencia y se ha traducido en generación de tecnología y diseño de sistemas en las ciencias agropecuarias, mismo que aún ejerce una enorme influencia en la generación de tecnologías para el sector y en la búsqueda de soluciones (muchas veces infructuosas) a los problemas que esta tecnología ha creado. El paradigma dominante en las ciencias agropecuarias puede resumirse en las siguientes características (Sarandón, 2014, modificado):

- Dominio sobre la naturaleza, que se considera inagotable.
- Enfoque productivista y cortoplacista (el rendimiento como objetivo indiscutido).
- Visión atomista y/o reduccionista prevaleciente entre los científicos y profesionales como forma de entender la realidad: conocimiento fragmentado.
- Evaluación inadecuada del “éxito” económico de las actividades agropecuarias: ignora costos ambientales.
- Desvalorización del conocimiento no científico (campesino): considera que solo existe el conocimiento científico.
- La “modernización” como un valor positivo en sí mismo (frente al “atraso”).
- La ciencia es “neutra”.
- La ciencia brinda certezas.
- Creencia en la superioridad de la ciencia: difusionismo de tecnologías.
- El conocimiento es general, no situado (lo local no es importante, poca participación del agricultor).

- Insuficiente conocimiento del funcionamiento de los agroecosistemas como ecosistemas modificados.
- Excesiva confianza en la tecnología.
- La ética: un valor “difuso” en la formación de profesionales, investigadores y técnicos.
- El *paper*: objetivo casi excluyente para los investigadores (y para muchas instituciones).

El dominio de la naturaleza por parte de los seres humanos es una idea profundamente arraigada en la mayoría de nosotros y, por supuesto, se presenta también en la ciencia normal, concebida como una tentativa tenaz y ferviente de obligar a la naturaleza a entrar en los cuadros conceptuales proporcionados por la educación profesional (Kuhn, 2004).

Otra causa de numerosos problemas es el predominio de un enfoque productivista y cortoplacista que ha hecho del rendimiento (que es solo una medida de eficiencia de la producción de un órgano por unidad de superficie) la medida mágica por excelencia para evaluar el éxito de un emprendimiento. El cortoplacismo es un problema serio porque varios de los inconvenientes mencionados son producto de la acumulación de adversidades que, por sí solas son poco perceptibles, pero proyectándolas en el tiempo pueden transformarse en situaciones graves. Ejemplo de ello son la erosión, la pérdida de nutrientes y la pérdida de biodiversidad.

Quizá uno de los problemas más complicados de resolver sea el predominio del enfoque reduccionista con que se analizan los agroecosistemas y se diseñan las tecnologías. Ante la dificultad de abordar la complejidad como tal, se ha optado por extraer partes de ella para analizarlas por separado. Casi 400 años después de que Descartes sentara las bases del racionalismo científico, este enfoque sigue vigente (Sarandón *et al.*, 2001), sobre todo en instituciones de investigación y universidades. Este modelo de investigación, que por algún tiempo logró avances notables, hoy actúa como un importante obstáculo a la comprensión de sistemas complejos como son los agroecosistemas. Cada vez es más claro que si bien este método ha permitido a la ciencia avanzar enormemente, a veces resulta inadecuado para resolver, con un abordaje integral, problemas más complejos, como el manejo de los agroecosistemas. Las investigaciones basadas en una sola disciplina tienen una limitación inherente cuando se usan para resolver problemas más complejos. Como lo señala Enrique Leff (1994), para enfrentar el desafío ambiental, se requiere pasar

de un pensamiento simplista, reduccionista y mecanicista a un pensamiento de la complejidad.

Otra razón para el desarrollo de este modelo es su aparente rentabilidad. Sin embargo, al calcularse esta rentabilidad, resulta que el análisis costo-beneficio no permite valorar los bienes ambientales ni los costos ocultos, así como tampoco otras alternativas más amigables con el medio ambiente o con menos problemas sociales. En millones de hectáreas, el cambio de los territorios es generado o motivado por una simple ecuación económica. Los 20 millones de hectáreas en Argentina o los 25 millones en Brasil de alguna manera responden a esta idea. La elección de las tecnologías agropecuarias se hace, principalmente, a partir de un análisis costo-beneficio que desconoce el valor del capital natural como proveedor de bienes y servicios esenciales para el mantenimiento de la vida en el planeta (Costanza, 1997; Daly, 1997) y, por el contrario, asume que los bienes comunes no deben ser amortizados (Flores y Sarandón, 2002). Bajo este análisis, el aumento de la productividad a expensas del deterioro de los bienes comunes se contabiliza como un aumento de los ingresos cuando, en realidad, constituye una pérdida de capital (Flores y Sarandón, 2002; 2008).

La arrogancia de la ciencia moderna, que se considera a sí misma como la única forma de conocimiento y niega el conocimiento propio de los agricultores, por no ser científico, es otra de las características del paradigma dominante. La ciencia moderna se ha arrogado las facultades de fungir como criterio único de verdad y canon exclusivo de producción de conocimiento: todo lo que el canon no legitima o reconoce es declarado inexistente (De Sousa Santos, 2011). Algunos autores señalan que la epistemología positivista ha generado u ocasionado saberes excluidos, como el saber cotidiano, el saber campesino, el saber indígena amerindio, el afronegro americano y el saber femenino (Freyre Roach y Ramos Lamar, 2012). Estas concepciones aún están muy presentes en la mayoría de los científicos y han tenido una influencia mayúscula en el tipo de ciencia (y tecnología) que ha predominado en las ciencias agrarias. Otros impedimentos al desarrollo de modelos de agricultura distintos han sido, por un lado, la idea de la modernización como un valor en sí mismo, señalando a lo no moderno como atrasado y de poco valor; y, por el otro, la noción de que la ciencia es neutra y, por lo tanto, no tiene intencionalidad y es buena en sí misma. De esta manera, lo científico se transforma en un adjetivo altamente positivo.

Otro desacierto de este enfoque es haber considerado que la ciencia debe dar certezas, arrojar luz y exactitud sobre un mundo complejo y misterioso. Esta ilusión duró poco tiempo y hoy comienza a reconocerse la dificultad de comprender y predecir sistemas complejos como son los agroecosistemas.

En este sentido, un actor crucial en este proceso son las universidades, donde se forman los profesionales que luego desarrollan investigación, extensión, producción y enseñanza, entre otras tareas que se retroalimentan continuamente (Sarandón, 2014). En su rol de docentes, estos profesionales reproducen el mismo modelo, mientras que en su rol de científicos generan tecnologías que, si bien permiten lograr una alta productividad (en ciertas condiciones de buena disponibilidad de insumos), no son sustentables ni resultan accesibles para todos los agricultores. Por otra parte, en general, en estas instituciones aún predomina una visión difusionista y una actitud paternalista hacia los agricultores, a quienes se ve como meros destinatarios de las investigaciones, negándoles un conocimiento propio y valioso (Sarandón, 2014).

La percepción de que la ciencia da certezas llevó a la idea de la superioridad de la ciencia y, por lo tanto, de todo lo obtenido mediante este método. De esta manera, los conocimientos y tecnologías generados por la ciencia eran considerados buenos y superiores a los desarrollados por los propios agricultores mediante métodos no científicos.

Dicha noción estaba asociada a la creencia de que el conocimiento universal teórico es válido para todas las situaciones y circunstancias, lo que desvalorizaba el conocimiento de los agricultores, que es local y situado. Todo esto derivó en la escasa participación de los agricultores en la generación de tecnologías o en la toma de decisiones sobre las características que debían reunir los materiales genéticos destinados a ellos.

Una característica elemental de este modelo es el deficiente conocimiento de los agroecosistemas como ecosistemas modificados dentro de una matriz sociocultural. Los agroecosistemas son sistemas sumamente complejos que requieren un preciso conocimiento de sus particularidades, componentes, interrelaciones y funcionamiento. Esto es aún una materia pendiente en las ciencias agronómicas, pues en las universidades predomina una formación deficiente en aspectos tocantes a la visión sistémica de los agroecosistemas y su funcionamiento como sis-

temas naturales modificados por el ser humano. Las diferencias y similitudes entre ecosistemas naturales y agroecosistemas, la ecología de las poblaciones y las interacciones entre componentes –competencia, relaciones tróficas, nicho, hábitat–, la sucesión ecológica y la evolución en los agroecosistemas son algunos de los muchos conceptos que aún no son bien comprendidos, ni plenamente incorporados a los planes de estudio de las facultades de ciencias agrarias. En estas existe todavía un excesivo énfasis en aspectos biológicos (ecofisiológicos), productivos y tecnológicos, en detrimento de los socioculturales-económicos. Esto explica, en parte, la excesiva confianza en la tecnología que caracteriza a los profesionales de ese ramo y que, de cierta manera, les impide tomar conciencia de la magnitud del problema y de la urgencia del cambio.

Por otra parte, la ética no es un valor suficientemente presente en la formación de los profesionales de la agronomía, campo en el que la eficiencia (biológica, productiva, económica) parece ser el objetivo principal. Al parecer, se considera que en carreras técnicas como esta no corresponde hablar de ética, tema que debiera reservarse a carreras más humanísticas. Sin embargo, muchas de las situaciones agrícolas que afectan la sociedad e incluso a las futuras generaciones constituyen, sin duda, un problema ético intra o intergeneracional.

Y, finalmente, el excesivo valor que se les confiere a las publicaciones científicas (el *paper*, en la jerga de los investigadores) como indicadores objetivos de la “calidad” de los investigadores (y de las instituciones que los contratan) es otro importante impedimento para lograr un enfoque más amplio y humano de las ciencias agropecuarias en nuestros países.

La predominancia de este paradigma en las instituciones de investigación, educación y extensión –y en la mente de la mayoría de los investigadores– ha dado como resultado previsible este modelo de agricultura: altamente productivo, pero insustentable y no accesible a todos los agricultores. Por lo tanto, si se persiste en este paradigma, no hay solución. Como lo señala Kuhn (2004), cuando, como en este caso, comienza a percibirse la inseguridad generada por el fracaso de la ciencia normal para dar los resultados apetecidos, es necesario cambiar de paradigma. El fallo de las reglas existentes, la crisis del paradigma, el “colapso” de la normalidad sirven todos de preludio a la búsqueda de nuevas alternativas (Kuhn, 2004). Sin duda, estamos en esta situación.

En estos casos, crear institutos, incorporar más investigadores y/o financiar generosamente el estudio de temas ambientales o con especial énfasis en la agricultura familiar, no sirve de mucho si antes no ocurre un cambio profundo en el enfoque con que se va a realizar la investigación. Si no se comprende bien por qué es necesario impulsar un nuevo abordaje en las ciencias agropecuarias, no habrá resultados satisfactorios, ni siquiera en aquellos casos donde exista una manifiesta voluntad política de cambio.

VI.

La necesidad de un nuevo paradigma en las ciencias agropecuarias

De lo analizado hasta aquí podemos deducir que el actual modelo de agricultura está agotado y en crisis, por lo que se requiere uno nuevo que concilie la obtención de alimentos y otros bienes y servicios para la humanidad con el mantenimiento de la capacidad productiva de los agroecosistemas y la integridad del ambiente a los niveles local, regional y global para las futuras generaciones. Es decir, que promueva agroecosistemas sustentables. A pesar de la aceptación casi universal de este objetivo, su enunciación aún es ambigua y no hay criterios unánimes sobre lo que significa.

Un sistema agrícola sustentable puede ser definido como “aquél que es capaz de mantener en el tiempo, un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan” (Saran-dón *et al.*, 2006). Esta definición implica reconocer que los agroecosistemas tienen una función integral que va más allá de producir bienes tangibles (cultivos, animales, huevo, leche, fibras, forraje, madera), pues, simultáneamente, también debe brindar servicios intangibles: hábitat para seres humanos y otros seres vivos, funciones ecológicas (ciclo de nutrientes, regulación biótica, captura de carbono, control de la erosión, polinización, detoxificación del ambiente), mantenimiento del paisaje, conservación de la biodiversidad de plantas y animales, etc. Es decir, es necesario incorporar la idea del uso múltiple del territorio, de la multifuncionalidad de la agricultura.

Para cumplir con la sustentabilidad y satisfacer las necesidades de las actuales y las futuras generaciones,

el modelo de agricultura debe poder mantenerse en el tiempo. Para ello debe cumplirse una serie de requisitos, pues de no ser así se pone en duda la sustentabilidad en el corto o el largo plazo. Esta agricultura debiera ser:

- **Suficientemente productiva.**
- **Económicamente viable** (a largo plazo y contabilizando todos los costos).
- **Ecológicamente adecuada** (que conserve la base de bienes comunes y que preserve la integridad del ambiente en los ámbitos local, regional y global).
- **Cultural y socialmente aceptable.**

Se busca entonces un sistema que pueda producir alimento de calidad suficiente para satisfacer la demanda del agricultor y su familia en primer lugar y de la humanidad en segundo lugar. Que sea económicamente viable para permitir al agricultor y su familia satisfacer sus necesidades, reconociendo que no todas son meramente económicas, ya que hay aspectos socioculturales importantísimos para lograr la satisfacción que no deben dejarse de lado. Por otro parte, es indispensable que la valoración económica se haga teniendo en cuenta todos los costos, incluidos los costos ocultos y a largo plazo. Respecto a recursos tan abstractos como la biodiversidad o la vida del suelo, entre otros, el reconocimiento de su valor es esencial para evitar su deterioro. La noción de solidaridad con las futuras generaciones implica conservar la capacidad productiva del sistema, lo que incluye mantener o mejorar los recursos (agua, biodiversidad, suelo) que constituyen el acervo natural y preservar el ambiente a nivel local, regional o global, como la calidad del agua, el aire, la atmósfera, entre otros.

Finalmente, el modelo de agricultura debe ser social y culturalmente aceptable, tanto para el agricultor –de acuerdo con sus intereses, creencias y valores–, como para el resto de la sociedad. Esto requiere ser consciente de la pluralidad de valores, creencias y objetivos que tienen los agricultores y las distintas comunidades.

Construir un modelo de agricultura más sustentable y humano requiere reemplazar el enfoque cor-toplacista, productivista y excluyente, que no tiene en cuenta los costos ambientales y sociales, por uno sustentable, que sí los contemple y los reduzca a largo plazo y que genere una agricultura aplicable a un mayor número de agricultores.

Esto implica necesariamente un **cambio de paradigma**. La agroecología surge como este nuevo paradigma que propone superar el problema mediante la enseñanza, la investigación y la extensión, concebidas como:

Un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos y validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables (Sarandón, 2002).

La agroecología se nutre de otras disciplinas científicas, así como de saberes, conocimientos y experiencias de los propios agricultores. Busca aportar las bases para un nuevo paradigma científico, que, a diferencia del convencional, busca ser integrador, rompiendo con el aislamiento de las ciencias y las disciplinas generado por el paradigma cartesiano (Caporal 2009).

El enfoque agroecológico es adecuado para este desafío porque:

- Valora y promueve el pensamiento complejo.
- Propone objetivos a largo plazo.
- Tiene un abordaje holístico y sistémico.
- Admite que existen varios modos de hacer agricultura: ante múltiples realidades, múltiples objetivos.
- Entiende el uso heterogéneo del territorio: no solo es para producir.
- Considera que lo local es importante: valora el conocimiento situado y empírico de los agricultores.
- Valora la inclusión del enfoque de género.
- Valora el conocimiento científico y los de otro tipo (pluriepistemológico).
- Reconoce la necesidad de un abordaje interdisciplinario.
- Considera a la ética como un valor trascendente y pertinente en la ciencia.
- Acepta la incertidumbre como una realidad y trata de manejarla.
- Reconoce el derecho de los afectados a participar en la toma de decisiones.

Uno de los aspectos más interesantes de la agroecología es su reconocimiento de los conocimientos y saberes de la agricultura tradicional campesina e indígena, mismos que valora como aportes fundamentales para el desarrollo de sistemas agrarios sustentables y resilientes. En este sentido, reconoce que el

conocimiento científico –general, teórico– es valioso, compatible y complementario con el conocimiento local, situado y a menudo empírico que caracteriza a los agricultores. La importancia de incorporar esta “racionalidad ecológica” de los agricultores y campesinos de diferentes países en el manejo localmente adecuado de los recursos ha sido reconocida por numerosos investigadores.

VII.

Principales estrategias a desarrollar y actores intervinientes, posibilidades y limitaciones

El logro de un modelo de agricultura más sustentable en la región exige recorrer un camino largo y complejo, pues son muy numerosos los aspectos que se deben contemplar, los actores que participan y las medidas que han de implementarse, unas en el corto plazo y otras, estructurales o de formación, en el largo plazo. A continuación se enlistan algunos de los aspectos que en términos conceptuales, educativos, estructurales, de investigación y relacionados con la alimentación deben considerarse al construir las estrategias para lograr agroecosistemas sustentables (Sarandón y Flores, 2014, modificado):

Aspectos conceptuales

- Desarrollar una *mayor conciencia* del impacto ambiental de la agricultura intensiva y de sus causas.
- Entender que es necesario cambiar el paradigma en las ciencias agropecuarias, que es una consecuencia de un modelo inadecuado y no de la mala aplicación de un buen modelo.
- Internalizar el concepto del *desarrollo sostenible* y nuestro compromiso ético con las futuras generaciones y las actuales.
- Incorporar los costos ambientales en la evaluación del “éxito” económico de las actividades agropecuarias.
- Tomar conciencia del rol irrenunciable del Estado en incentivar prácticas sostenibles y desalentar las no sostenibles, acción que debe tomarse como una inversión y no un gasto.

Aspectos educativos-formativos

- Formar técnicos, profesionales, investigadores y extensionistas con un enfoque holístico y sistémico, adecuados para una agricultura sustentable.
- Modificar los planes de estudio y las metodologías de enseñanza en las instituciones de educación agrícola

media y superior, valorando e incorporando a la ética.

- Mejorar los conocimientos sobre el *funcionamiento de los agroecosistemas*, como sistemas físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Promover mecanismos de formación y capacitación para agricultores/as, basados en la metodología “campesino a campesino” para la adopción de prácticas sustentables y adaptadas a las condiciones locales.

Investigación

- Incentivar el desarrollo y la *investigación de tecnologías más sostenibles*, basadas en procesos y no tanto en insumos.
- Incorporar la complejidad y la ética en las investigaciones del sector.
- Adecuar los objetivos, la estructura y el funcionamiento de las instituciones de investigación agropecuaria (INIAs) para fomentar investigaciones que aborden la complejidad ambiental de manera interdisciplinaria.
- Redefinir los sistemas de evaluación de los investigadores para adecuarlos a los nuevos objetivos.
- Realizar investigaciones para entender y valorar la biodiversidad funcional como recurso para el diseño de agroecosistemas sustentables.
- Realizar investigaciones tendientes al desarrollo y la validación de metodologías adecuadas para evaluar la sustentabilidad de las prácticas agrícolas. Uso de indicadores.
- Desarrollar y difundir metodologías para “internalizar” las externalidades o incorporar el análisis multicriterio.
- Generar estructuras y metodologías que permitan identificar problemas que deban ser investigados desde la realidad de los agricultores.
- Mejorar la capacidad de sistematizar las experiencias de los agricultores.

Estructurales

- Promover y sostener la agricultura familiar como forma de vida, como forma de producción y como estrategia de ocupación territorial.
- Fomentar el arraigo rural de jóvenes –varones y mujeres– a partir de la creación de condiciones adecuadas para su permanencia en el campo.
- Promover el fortalecimiento de las organizaciones de la agricultura familiar y las organizaciones campesinas territoriales, así como la conformación de redes entre ellas.
- Formular políticas de desarrollo rural, surgidas a partir del diálogo político con los diferentes actores relevantes –incluyendo mujeres, jóvenes y pobladores

originarios–, para que se dé una construcción participativa de abajo hacia arriba, y para que los sujetos de desarrollo se apropien de dichas medidas.

- Formación de dirigentes varones, mujeres y jóvenes para que dispongan de más herramientas para la transformación social de los territorios rurales, incluyendo aspectos organizativos, de participación y con enfoque de género e intergeneracional.
- Promover la formación de jóvenes, varones y mujeres, en nuevos oficios que promuevan su inserción laboral en el medio rural.
- Formar jóvenes, varones y mujeres, como actores fundamentales del desarrollo rural y promotores del cambio en los territorios rurales.
- Propiciar acuerdos con cooperantes internacionales para impulsar programas y proyectos que permitan contar con recursos para mejorar las condiciones de vida en los territorios rurales y para lograr el cambio de paradigma productivo.
- Promover la incorporación del enfoque de género en todas las acciones y políticas implementadas en los territorios rurales.
- Desarrollar un marco legal apropiado que favorezca tecnologías que tiendan a la sostenibilidad y desaliente aquellas que atentan contra la misma. La calidad del medio ambiente debe ser vista como un derecho irrenunciable de la población.
- Implementar medidas de restauración y utilización sostenible de los ambientes naturales, humedales, bosques nativos y otros.
- Invertir en servicios básicos de calidad en las zonas rurales, tales como educación, salud, comunicación, transporte y telefonía, que hoy son indispensables para garantizar el acceso a los derechos de la población rural.

Aspectos relacionados con la alimentación

- Cambiar los patrones de consumo de los productos agropecuarios.
- Reemplazar aspectos “cosméticos” por criterios nutritivos.
- Promover el acceso de toda la población a alimentos sanos, como un derecho y no como nicho de mercado.
- Crear y promover mercados de cercanía, al estilo de las ferias francas, que acerquen el productor al consumidor, acortando la cadena de intermediación comercial.

Aunque se ha avanzado mucho en el sentido conceptual, el cambio de paradigma requiere trabajar en una mayor toma de conciencia sobre el impacto ambiental y social de este modelo de agricultura, sobre todo a mediano y a largo plazo. Aspectos como la pérdida

de biodiversidad funcional, el aumento de la demanda energética de los modelos de producción y el deterioro de las condiciones del suelo –como los nutrientes y, sobre todo, las alteraciones de su biota– no son percibidos claramente. Esto obedece a dos razones: en primer lugar, son procesos acumulativos a largo plazo que no se manifiestan como pérdidas inmediatas en la capacidad productiva de los cultivos ni tienen claros signos visuales. En segundo lugar, su percepción a veces requiere conocimientos específicos en temas que no han sido suficientemente abordados por las ciencias agropecuarias. Todavía hay mucha investigación por realizarse para que podamos dimensionar algunos de los impactos que estamos originando. Este sería un objetivo a largo plazo.

Asociada y complementaria al primer objetivo es la necesidad de discutir y comprender que tales impactos no son resultado de una mala aplicación de buenas tecnologías (que se arreglan con buenas prácticas agrícolas), sino que son la consecuencia de un modelo surgido de un paradigma de pensamiento muy simplista (como ya se analizó aquí). Y que es esto lo que hay que cambiar. En el corto plazo se pueden desarrollar medidas para transformar esto, pero la generalización de esta idea llevará mucho más tiempo, como ocurre con todo cambio de paradigma. Hoy existe una corriente muy fuerte en torno a la necesidad de aplicar nuevas tecnologías para solucionar gran parte de estos problemas, como agricultura de precisión, nanotecnología, más eventos transgénicos, nuevos productos, nuevas moléculas, etc. Pero, aunque esto representa un avance y de alguna manera puede minimizar el uso de insumos peligrosos, no resuelve el problema de raíz.

En el largo plazo también es necesario internalizar lo que significa aceptar el concepto de desarrollo sostenible. Aunque no hay quienes se opongan a este concepto, sus consecuencias no son apreciadas claramente. De cierto modo, esta idea es el reconocimiento del derecho de las futuras generaciones a poder disfrutar de los beneficios de los bienes naturales. Como esas futuras generaciones aún no han nacido, sus necesidades deben ser interpretadas por las generaciones presentes. De alguna manera, aceptar este desafío implica establecer un compromiso ético con las futuras generaciones y estar dispuestos a restringir nuestro disfrute para permitir el de aquellos que aún no han nacido. La aceptación de este concepto, por lo tanto, no es algo que de manera sencilla pueda transformarse en una actitud generalizada.

El desarrollo de otras alternativas de manejo de los agroecosistemas requiere entender que la evaluación de su rentabilidad por medio del clásico análisis costo-beneficio no permite identificar ni internalizar todos sus costos y beneficios. En el corto plazo, se requiere reanalizar varias de las tecnologías y modelos actuales con metodologías que permitan medir estos costos. A más largo plazo, deben desarrollarse nuevas alternativas para poder tomar decisiones sobre cuáles conviene usar en los distintos territorios. El análisis multicriterio es una alternativa de comparación que quizá deba fomentarse. También es preciso entender los procesos ecológicos responsables de las principales funciones en los agroecosistemas a fin de dimensionar claramente su “valor” que, con frecuencia no guarda relación con el precio.

En el cambio de modelo agropecuario, el Estado tiene un rol fundamental en la preservación de la calidad de los recursos para esta y las futuras generaciones. Los Estados deben tomar conciencia de su papel irrenunciable en incentivar prácticas sostenibles y desalentar las no sostenibles. Esto debe ser visto como una inversión y no como un gasto.

En algunos países, este punto puede suscitar un conflicto de interés entre los estados provinciales y el Estado nacional. En Argentina, por la constitución de 1994, los recursos (los bienes comunes) pertenecen a las provincias. Y si bien las provincias comprenden esto claramente cuando se trata de recursos tangibles como la minería y el petróleo, no ocurre lo mismo con bienes comunes menos tangibles e identificables, a pesar de que tal vez sean más extensos y valiosos. La calidad del suelo y sus nutrientes, la biodiversidad e incluso el agua son recursos esenciales para la agricultura, pero muchos de ellos están en peligro por su mal uso. Los estados provinciales no suelen ser conscientes de esto, ni tienen indicadores claros para su análisis; de hecho, algunos ni siquiera tienen interés en dichos recursos.

El conflicto (o falso dilema) que se puede presentar en el modelo dual de agricultura que hemos analizado confronta la necesidad de los Estados nacionales de obtener divisas a través de las exportaciones de *commodities* –basadas en cultivos de grandes extensiones (con la soja como caso paradigmático) y que tienen como objetivo el alto rendimiento– con la obligación de los estados provinciales de conservar los bienes comunes y la integridad del territorio, ampliando la diversidad de cultivos con modelos basados en procesos ecológicos.

Como ya lo señalamos, en la caracterización de la agricultura en la región conviven dos modelos: uno a gran escala, de alta tecnología e intensidad que produce divisas; y otro, el modelo de agricultura familiar, con mayor número de agricultores, que no necesariamente produce divisas, pero es fundamental en la provisión de alimentos y en la conservación de los agroecosistemas y ecosistemas aledaños; y que, además, ofrece la posibilidad de evitar la migración a la ciudad y está íntimamente asociado con la conservación de valores culturales fundamentales.

Esta dicotomía no es tal si se entiende que la degradación de los recursos también tiene un costo que, si bien no es monetario, puede resultar muy elevado y de alguna manera la sociedad va a pagarlo disminuyendo su calidad de vida (tal podría ser el caso del uso creciente de pesticidas peligrosos). Por otra parte, el desarrollo de modelos industriales de producción de alto rendimiento está basado en el uso de insumos, la mayoría importados, lo que implica una salida de divisas para su compra y una dependencia tecnológica que pone en riesgo el modelo. Esta dependencia se da tanto por los agroquímicos como por las semillas, que son un recurso esencial y que, en el caso de los cultivos de alto rendimiento, ya no están en manos de los agricultores.

El desarrollo de alternativas de manejo menos dependientes de insumos requiere la formación de nuevos profesionales y técnicos, investigadores y extensionistas que, desde un enfoque holístico y sistémico, con un gran componente ético, puedan abordar el problema agropecuario en su complejidad. Estos son cambios profundos que exceden la mera introducción de algún contenido ambiental en las instituciones de formación de profesionales y técnicos; implican, más bien, una redefinición de perfiles, contenidos y modalidades de enseñanza. La modificación de los planes de estudios de estas instituciones es un paso esencial en este sentido. Se trata de un cambio profundo, pero a largo plazo, por lo que es necesario comenzar cuanto antes.

El diseño y manejo de agroecosistemas sustentables exige mejorar el conocimiento del funcionamiento de los agroecosistemas en tanto ecosistemas modificados por los seres humanos para producir bienes y servicios de interés. Entender a los agroecosistemas como sistemas ecológicos biológicos, pero también económicos y socioculturales, es algo que no se consigue a corto plazo. Requiere, por un lado, estrategias

de introducción de estos conceptos en la formación de los profesionales de las ciencias agropecuarias y en las propias escuelas agropecuarias. Pero, en el corto plazo, el fomento de programas de capacitación formal o informal de posgrado (para quienes ya salieron de las instituciones de enseñanza) podría dar resultados interesantes.

El desarrollo de nuevas estrategias de evaluación y manejo de los agroecosistemas requiere, además, incentivar la investigación y el avance de tecnologías más sostenibles, basadas en procesos y no tanto en insumos. Esto demanda acciones en el corto y el largo plazo. Por un lado, en los centros de investigación y generación de tecnologías –como las universidades y las instituciones agropecuarias de la región– hay que definir los lineamientos de las nuevas políticas de investigación para promover las investigaciones que se requieren en ese sentido.

Paralelamente a la formación de profesionales y técnicos, es necesario promover mecanismos de capacitación para agricultores. Hay que cuidar, sin embargo, que estos mecanismos se aparten del modelo difusionista extensionista –que ha demostrado ser caro e ineficiente– para, en cambio, incorporar y adaptar experiencias de formación “campesino a campesino” que han probado ser exitosas en varios países de la región y adaptables a condiciones ambientales, tecnológicas y culturales locales.

La formación de nuevos profesionales, técnicos y agricultores requiere a su vez la generación de más conocimiento, ya que las instituciones y los investigadores no se han abocado a este tipo de problemas y, cuando lo han hecho, ha sido con un enfoque productivista y reduccionista. Por lo tanto, hay que producir nuevo conocimiento sobre diversos temas desde la óptica de la complejidad, con enfoque sistémico y holístico y en forma interdisciplinaria. Esto debe estar acompañado de cambios más profundos que, por ser paradigmáticos, tomarán, sin duda, mucho más tiempo.

Por un lado, la estructura de estas instituciones no siempre favorece la investigación de la complejidad de los agroecosistemas ni la incorporación de los agricultores en el proceso. Por ello es preciso entender que la estación experimental –con sus parcelas bajo condiciones controladas– es solo uno de los escenarios donde debe hacerse la investigación y que mucho se puede abordar directamente en los campos y predios de los agricultores. Lo anterior demanda

metodologías de investigación que no siempre están desarrolladas. Simultáneamente, es fundamental redefinir y readecuar los sistemas de evaluación de los investigadores de los INIAS y las universidades y otras unidades de investigación para facilitarles el abordaje de estas temáticas en campos emergentes que, por esa misma razón, son más riesgosos. El énfasis en el *paper* como medida de la calidad de los investigadores debe ser relativizado, priorizando, en cambio, la búsqueda de soluciones para los problemas de la agricultura. Políticamente, la reorganización de los sistemas de evaluación puede hacerse en poco tiempo, pero el cambio en los sistemas mentales de valoración de los investigadores llevará mucho más. Sin duda, esto implica ir a contracorriente de un modelo que privilegia y premia las publicaciones de alto nivel (basándose en parámetros internacionales) por sobre cualquier otro objetivo, lo que dificulta que los investigadores jóvenes se lancen a explorar campos más complejos.

Otro aspecto a encarar es el uso y desarrollo de metodologías que permitan evaluar aspectos complejos, como la sustentabilidad o la biodiversidad funcional. El avance hacia sistemas más sustentables también demanda que las decisiones políticas estén acompañadas de un claro entendimiento de cuáles alternativas de uso de los territorios, los modelos de producción y las tecnologías van en la dirección que se busca y cuáles no. Esto no es sencillo porque se trata de conceptos multidimensionales que precisan instrumentos multicriterios que tomen en cuenta factores económicos productivos, así como aspectos ecológicos, socioculturales y políticos. El uso de indicadores que permitan abordar, analizar y simplificar la complejidad ambiental se mantiene como una asignatura pendiente. En este sentido, las instituciones deben fomentar el trabajo interdisciplinario, viraje bastante difícil, pero imprescindible para este nuevo escenario de complejidad.

El proceso de transición de un modelo de agricultura insumo-dependiente a otro más sustentable, basado en procesos ecológicos, no es instantáneo y puede ser que durante mucho tiempo convivan dos miradas, dos modelos conceptuales de producción. Este cambio debe contemplar un proceso transitorio en el que el Estado se haga presente a través de asesoramiento, tal vez créditos y abastecimiento de tecnologías adecuadas.

Por un lado, el redescubrimiento de la trascendencia (por la cantidad de agricultores) y la importancia (por

su rol en la provisión de alimentos y otros servicios ambientales) de la agricultura familiar debe consolidarse. Por otra parte, la percepción de la agricultura familiar también ha de evolucionar: superar la visión del modelo asistencialista –que la ve como una versión degradada del modelo industrial de alto rendimiento– para ser vista ahora como un modelo con muchas ventajas para buscar soluciones a los numerosos problemas ambientales y sociales que presentan los sistemas agropecuarios en nuestra región. La agricultura familiar tiene valores trascendentes para la sociedad que deben entenderse y promoverse. A su vez, el Estado debe promover y sostener los sistemas de agricultura familiar en los diferentes países.

Esta transformación debe ser acompañada por la generación de condiciones de confort para la vida en el medio rural y para la permanencia de la juventud en el campo. En este sentido, también es necesario fortalecer las organizaciones de agricultores/as y campesinos/as y la conformación de redes, acciones que le dan a estos sistemas una resiliencia fundamental en un contexto de vulnerabilidad económica y de variabilidad climática. De ahí la importancia fundamental de la formación de los jóvenes.

Otro requisito esencial es formular políticas de desarrollo rural, surgidas a partir del diálogo con los diferentes actores relevantes –las mujeres, los jóvenes y los pobladores originarios– para que exista una construcción participativa de abajo hacia arriba y para que los sujetos de desarrollo se apropien de las medidas que se deriven de este diálogo político. Al mismo tiempo, debe invertirse en servicios básicos de calidad en las zonas rurales: educación, salud, comunicación, transporte y telefonía son hoy indispensables para garantizar el acceso a derechos de la población rural.

Por otra parte, la problemática ambiental y los nuevos conocimientos acerca de la peligrosidad o el impacto de ciertas tecnologías y sus consecuencias a largo plazo requieren nuevos marcos legales, ya que muchas veces las leyes no están actualizadas para acompañar estos procesos. El principio de precaución debe estar presente en todas ellas y favorecer de alguna manera la adopción de estrategias social y ambientalmente adecuadas. Nuevamente, esto exige una coevolución con los conocimientos. En la provincia de Santa Fe, Argentina, por ejemplo, la comprensión del rol como reservorios y corredores de biodiversidad de los ambientes seminaturales cercanos a los espacios agrícolas impulsó la prohibición

de sembrar en los costados de las rutas o carreteras, con cultivos. Esta costumbre –que era vista por muchos como una práctica adecuada porque volvía “útil” a un terreno– quedó atrás cuando se comprendió la utilidad ecológica de dejar a ese terreno inactivo. Este tipo de cambios culturales sin duda será algo mucho más común en el futuro.

A su vez, el Estado debe promover la restauración de los territorios degradados a fin de reestablecer muchas de sus funciones ecológicas esenciales. Asimismo, debe garantizar la propiedad comunitaria de los territorios reclamados y defendidos por las comunidades de pueblos originarios.

Asegurar el derecho a una alimentación suficiente en cantidad y calidad también es una responsabilidad del Estado. Esto está asociado a nuevos patrones de consumo que seguramente serán más comunes en el futuro, pues sin duda hay una creciente tendencia a consumir productos más sanos. En este sentido, la población está cobrando conciencia de las implicaciones del uso de pesticidas y nada hace pensar que esto se vaya a revertir. Estos nuevos patrones de consumo de la sociedad se traducirán en una nueva presión sobre el mercado y de este a su vez sobre los agricultores y las modalidades de producción. El Estado debe atender a esta demanda social fomentando el acceso de la población a alimentos sanos y asequibles y favoreciendo sistemas productivos que puedan atender la demanda creciente a precios accesibles.

El Estado puede apoyar este camino mediante acciones que favorezcan la compra de productos más ecológicos para entes públicos, tales como comedores de escuelas, como se ha hecho en Brasil.

Conclusiones

Los sucesivos modelos de desarrollo que han promovido los gobiernos de ALC han tenido como elemento de continuidad en sus políticas agrícolas la implementación de prácticas difusionistas. En aras de modernizar al sector, estas prácticas impusieron tecnologías insumo-dependientes (basadas en la filosofía de la Revolución Verde) a las que solo un pequeño grupo de agricultores, más capitalizados, tuvo acceso.

En los países de la región se configuró un modelo dual de la producción agrícola, compuesto por un sector orientado a la exportación y otro integrado

por un gran número de actores diversos ubicados en pequeñas explotaciones y cuya producción se destina en gran parte al autoconsumo y el excedente al mercado de proximidad.

Sin duda, el modelo productivista –basado en cultivos de alto potencial de rendimiento y grandes cantidades de insumos, agroquímicos y energía fósil– logró incrementos importantes en el rendimiento de los principales cultivos, pero cada vez es más evidente que ese resultado se asocia a problemas ambientales y sociales de gran magnitud que ponen en riesgo el mantenimiento de los propios agroecosistemas y, con eso, de su capacidad productiva y la integridad del ambiente a nivel local, regional y global para esta y las futuras generaciones.

Entre dichas consecuencias están la pérdida de biodiversidad, el deterioro de los suelos, la contribución al calentamiento global, la resistencia cada vez mayor de las plagas a los pesticidas y el uso creciente de pesticidas y fertilizantes.

Las consecuencias del modelo productivista también están asociadas a problemas sociales y culturales, como el despoblamiento rural, la profundización de la pobreza estructural del sector, la falta de oportunidades en el campo que arraiguen a la juventud, subordinación y/o exclusión de jóvenes y mujeres de la producción y de la participación en la toma de decisiones, y conflictos con pueblos originarios en disputa por el acceso a la tierra y la conservación de los bienes comunes.

En gran parte, estos problemas no son consecuencia (externalidades) de la mala aplicación de un buen modelo, sino que cada vez está más claro que son resultado del modelo conceptual de un paradigma equivocado, reduccionista, productivista y cortoplacista que no tiene en cuenta los costos ambientales y sociales.

La influencia de este paradigma se ha traducido en una arquitectura institucional para el sector agrícola que se basa en institutos de investigación y extensión rural cuya misión era lograr el cambio cultural de los productores atrasados, e incrementar la producción y la productividad agrícola. Para ello, contaron con dos elementos fundamentales: el difusionismo como herramienta para la modernización “cultural” del campesinado y las tecnologías de la Revolución Verde para incrementar la producción y la productividad. Estas dos concepciones, que suelen ser aplicadas en tándem y se mantienen prácticamente intactas

hasta hoy, han excluido del modelo a una fracción mayoritaria de productores, campesinos, agricultores familiares y trabajadores rurales que no pudieron acceder a las tecnologías capital-intensivas que se les ofrecían. Este paradigma modernizador ha tenido también impactos diferenciales sobre las mujeres, los jóvenes y los pueblos originarios, colocándolos en situación de mayor vulnerabilidad económica, social, cultural, política y ambiental.

Esto derivó en conflictos y luchas por el acceso a la tierra y la defensa de los bienes comunes, que a lo largo de la historia han tenido diferentes grados de crudeza. El grado de conflictividad en torno a este tema alcanza en la actualidad un punto crítico debido a un proceso de mayor concentración y extranjerización de la tierra, y al surgimiento de nuevos actores dispuestos a dar pelea por la propiedad de la tierra. Es necesario atender los efectos diferenciales de estos conflictos, ya que, según todos los indicios, impactan más a las mujeres rurales, afectando no solo su trabajo como productoras, sino, sobre todo, su seguridad.

El nuevo paradigma debe apostar por un modelo de agricultura sustentable que haga compatible la producción de alimentos y de otros bienes y servicios de los agroecosistemas con la conservación de los recursos. En América Latina y el Caribe, la agroecología surge claramente como ese nuevo paradigma, ese nuevo enfoque desde el cual se pueden redefinir los roles de los actores y los diseños y objetivos de los espacios rurales para hacerlos económicamente rentables, pero también ambientalmente adecuados y social y culturalmente aceptables.

Este cambio requiere profundas transformaciones a corto, mediano y largo plazo por parte de diversos actores. Otra acción clave es entender las consecuencias derivadas de aspectos a menudo conflictivos, tema en el cual el rol del Estado es fundamental. Un objetivo a largo plazo que no debe descuidarse es la formación de técnicos, profesionales, extensionistas, investigadores y de los mismos agricultores. Pero, simultáneamente, hay muchos otros cambios o estrategias que es posible impulsar en el corto y el mediano plazo, mismos que ya se han analizado en este documento.

La presencia de los organismos de cooperación internacional es y ha sido de fundamental importancia para apoyar la promoción de políticas públicas para el fomento de la agricultura familiar, con focalización

en género, juventud y pueblos originarios, y, más recientemente, para apoyar las políticas orientadas a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Hace falta poner en discusión las consecuencias generadas en el sector del campesinado y la agricultura familiar, el grado de concentración de las corporaciones de la industria proveedora de insumos agropecuarios, su capacidad de cabildeo y sus alianzas estratégicas con los organismos de ciencia y tecnología agropecuaria de los países de ALC. Los Estados deben repensar si los organismos estatales de ciencia y tecnología agropecuaria han de seguir generando productos y servicios para el sector de la producción –que puede pagarlos–, excluyendo, en cambio, a la mayoría de los productores que no tienen acceso a ellos por sus elevados costos. O bien, volcar los recursos públicos a la generación de productos y servicios para este sector de la producción.

Los Estados también deben realizar un esfuerzo mayor para que los derechos de la población más vulnerada –mujeres, jóvenes, y pueblos originarios– dejen de ser solo una declaración de principios, una enunciación, y se transformen en políticas estatales, con posibilidades reales de ejercer tales derechos.

Las consecuencias sociales de la estructura dual del sector agropecuario solo podrán subsanarse con políticas activas, que impliquen redistribución de la tierra y facilitación de acceso a los medios de producción y servicios de calidad (asistencia técnica, crédito).

Asimismo, es indelegable el rol del Estado en la resolución de los conflictos surgidos a partir de la lucha por la tierra y la preservación de los bienes comunes, poniendo especial atención en las posibles consecuencias negativas del proceso de reextranjerización de la tierra.

Las naciones pueden garantizar su soberanía alimentaria apoyando las iniciativas de la agricultura familiar, sobre todo de base agroecológica (cuyos costos y riesgos son menores), que permitan diversificar la producción agrícola y abastecer el consumo doméstico de alimentos de calidad.

Es importante que los Estados destinen recursos a la atención diferenciada de los actores más vulnerables –entre los que se encuentran las mujeres, los jóvenes y la población originaria– y que impulsen políticas que faciliten el acceso a la tierra, los medios de produc-

ción, la salud, la educación y los bienes culturales, lo que a su vez promovería el arraigo de jóvenes y mujeres en el medio rural.

Para concretar este tipo de medidas resulta de crucial importancia la presencia y la experiencia de las agencias de cooperación internacional, la cuales pueden contribuir, además, con financiamiento y asesoramiento para el diseño y la ejecución de programas y proyectos orientados a tal fin.

Bibliografía

ABBONA E. A.; Presutti, M.; Vázquez, M. y Sarandón, S. J. (2016). Los sistemas de producción de carne y leche bovina en la Provincia de Buenos Aires, ¿conservan los nutrientes del suelo? *Revista de la Facultad de Agronomía*, 115(2), pp. 263-275.

ABBONA, E. A.; Sarandón, S. J.; Marasas, M. E. y Astier, M. (2007). Ecological Sustainability Evaluation of Traditional Management in Different Vineyard Systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 119(3-4), pp. 335-345.

ABRASCO. (2012). Dossiê ABRASCO. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1. En F. Ferreira Carneiro, L. Giraldo da Silva, R. M. Rigotto, K. Friedrich y A. Campos Búrigo (orgs.), *Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde*. Río de Janeiro: Associação Brasileira de Saúde Coletiva.

ABRASCO. (2016). Dossier ABRASCO: Alerta sobre los impactos de los agrotóxicos en salud. F. Ferreira Carneiro, L. Giraldo da Silva, R. M. Rigotto, K. Friedrich y A. Campos Búrigo (orgs.). Río de Janeiro/ São Paulo: Escuela Politécnica de Salud Joaquim Venâncio/Expressão Popular.

ALEAS. (1993). *Conclusiones de la X Conferencia Latinoamericana de Educación Agrícola Superior*. S. J. Sarandón y G. M. Hang (eds.). La Plata, Argentina: Asociación Latinoamericana de Educación Agrícola Superior, 24 al 28 de mayo.

ALMADA, M., González, A. y Corronca, J. A. (2017). Evaluation of the Design Effects of Different Agropastoral Systems on the Diversity and Density of Spiders. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(1) e0301.

ALTIERI, M. A. y Nicholls, C. I. (2017). Estrategias agroecológicas para enfrentar el cambio climático. *LEISA, Revista de Agroecología*, 33(2), pp. 5-9.

ANDRIULO, A. (1999). Modelling Soil Carbon Dynamics with Various Cropping Sequences on the Rolling Pampas. *Agronomie*, 19(5), pp. 365-377. <http://www.agronomyjournal.org/index.php?option=article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/agro/pdf/1999/05/Agronomie_02495627_1999_19_5_ART0004.pdf>.

ANVISA. (2011). *Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos de 2010*. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. <www.anvisa.gov.br>.

AVERY, D. (1998). *Salvando al planeta con plaguicidas y plásticos. El triunfo ambiental de la agricultura de altos rendimientos*. Buenos Aires: Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes.

BANCO MUNDIAL. (2015). *Latinoamérica indígena en el siglo XXI*. Washington, D.C.: Banco Mundial.

BENAMÚ, M. A.; Schneider, M. I. y Sánchez, N. E. (2010). Effects of the Herbicide Glyphosate on Biological Attributes of *Alpaida Veniliae* (Araneae, Araneidae), in Laboratory. *Chemosphere*, 78(7), pp. 871-876.

BERTELLO, F. (2017). Guerra a las malezas: el aumento de los costos de control amenaza la renta agrícola., *Diario La Nación*. 6 de mayo.

BRAWERMAN, J. (2014). *La nueva generación de mujeres rurales como promotoras del cambio*. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

BRUSSAARD, L.; De Ruiter, P. C. y Brown, G. G. (2007). Soil Biodiversity for Agricultural Sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121(3), pp. 233-244.

CASAFE. (2015). *Mercado argentino de productos fitosanitarios. Año 2011 vs 2012*. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. <<https://www.casafe.org/publicaciones/datos-del-mercado-argentino-de-fitosanitarios/>>.

CATACORA-VARGAS, G.; Galeano, P.; Agapito-Tenfen, S. Z.; Aranda, D.; Palau, T. y Nodari, R. O. (2012). *Producción de soya en el Cono Sur de las Américas: Actualización sobre el uso de tierras y pesticidas*. Cochabamba, Bolivia: GenØk/Universidad Federal de Santa Catarina/REDES-AT/ Amigos de la Tierra y BASE - Investigaciones Sociales.

CATOGGIO, J. A. (1991). Contaminación del agua. Causas de la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. *Seminario Latinoamericano sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro, Argentina. Octubre de 1990.

CEPAL. (1999). *Tendencias actuales de la gestión del agua en América Latina y el Caribe*. Documento LC/L.1180. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPAL. (2011). *Agricultura y cambio climático: instituciones, políticas e innovación*. Memoria del seminario internacional realizado en Santiago. 10-11 de noviembre. División de Desarrollo Productivo y Empresarial (LC/L.3355). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPAL. (2014). *Guaranteeing Indigenous People's Rights in Latin America*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPAL. (2016). *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPAL. (2017). *CEPALSTAT. Bases de datos y Publicaciones Estadísticas*. <http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/PublicacionesEstadisticas.asp?idioma=e>.

CEPAL/IICA/FAO. (2014). *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe. Balance, desafíos y perspectivas*. E. Sabourin, M. Samper y O. Sotomayor (coords.). Serie Documentos de Proyectos, 629. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPAL/IICA/FAO. (2015). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe, 2015-2016*. San José: CEPAL/FAO/IICA.

CLARÍN. (2006). Posible contaminación en un barrio periférico de Córdoba capital. *Clarín*. 1 de abril <https://www.clarin.com/sociedad/encuentran-pesticida-prohibido-sangre-23-chicos-cordobeses_0_r1rz-7tHJ0te.html>.

COSTANZA, R. (1997). La economía ecológica de la sostenibilidad. Invertir en capital natural. En: R. Goodland (coord.), *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del informe Brundtland*. Madrid: Trotta, pp. 103-114.

DA SILVA, J. G. (2015). *La agricultura familiar: alimentar al mundo*. FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean. <<http://www.fao.org/americas/>

[noticias/ver/es/c/260235/>](http://www.fao.org/americas/). 31 de marzo.

DALY, H. (1997). De la economía del mundo vacío a la economía del mundo lleno. El reconocimiento de un viraje histórico en el desarrollo económico. En: R. Goodland (coord.), *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del informe Brundtland*. Madrid: Trotta, pp. 37-50.

DARWICH, N. (1991). Estado actual y manejo de los recursos naturales en la región pampeana húmeda sur. En INTA. *Seminario Juicio a nuestra agricultura. Hacia un desarrollo sostenible*. Buenos Aires: Hemisferio Sur, pp. 51-63.

DAVIS, D. R.; Epp, M. D. y Riordan, H. D. J. (2004). Changes in USDA Food Composition Data for 43 Garden Crops, 1950 to 1999. *Journal of the American College of Nutrition*, 23(2), pp. 669-682.

DE LA CUADRA, F. (2015). Pueblos originarios, conflictos socio-ambientales y postdesarrollo en América Latina. *Ambiente & Sociedade*, 18(2), pp. 23-42.

DE LA TORRE, A.; Fajnzylber, P. y Nash, J. (2009). *Low-Carbon Development: Latin American Responses to Climate Change*. Washington, D.C.: World Bank.

DE SOUSA SANTOS, B. (2011). Epistemologías del Sur. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, año 16, 54, pp. 17-39.

DÍAZ ZORITA, M.; García, F. y Melgar, R. (coords.). (2002). Fertilización en soja y trigo-soja: Respuesta a la fertilización en la región pampeana. *Boletín Proyecto Fertilizar*. EEA INTA Pergamino.

DIRECCIÓN GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA/RED NACIONAL DE EPIDEMIOLOGÍA. (2008). *Reporte de vigilancia epidemiológica de riesgos ambientales. Perú 2008*. Lima: Ministerio de Salud.

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. (2011). *Agroecología para enfriar el planeta*. Cuadernos, 19. Madrid: Ecologistas en Acción.

ESCOBAR, A. (2009). Una minga para el desarrollo. *América Latina en Movimiento*, 445 (La agonía de un mito: Cómo reformular el desarrollo).

ESTEVA, G. (2009). Más allá del desarrollo: la buena vida. *América Latina en Movimiento*, 445 (La agonía de un mito: Cómo reformular el desarrollo).

ETCHEGOYEN, M. A.; Ronco, A. E.; Almada, P.; Abelando, M. y Marino, D. J. (2017). Occurrence and Fate of Pesticides in the Argentine Stretch of the Paraguay-Paraná Basin. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(2), p. 63.

FAO. (n.f.). Programa Mundial de Alimentos (PMA). <<http://www.fao.org/docrep/003/t3666s/t3666s07.htm#2.1>>.

FAO. (2008). Aumenta la degradación del suelo. Un cuarto de la población mundial está afectada, según un nuevo estudio. FAO Sala de prensa. <<http://www.fao.org/newsroom/news/2008/1000874>>.

FAO. (2010). Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Ciudad de Panamá, Panamá 26 al 30 de abril de 2010. <<http://www.fao.org/3/k8392s/k8392s.pdf>>.

FAO. (2012). Dinámica de la concentración de la tierra en América Latina. F. Soto Vaquero y S. Gómez (eds.). Roma: FAO. <<http://www.fao.org/docrep/019/i2547s/i2547s.pdf>>.

FAOSTAT (n.f.). Food and Agriculture Data. <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>.

FLORES, C. C. y Sarandón, S. J. (2002). ¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de agriculturización en la Región Pampeana Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 105(1), pp. 52-67. <<http://revista.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/view/196/114>>.

FLORES, C. C. y Sarandón, S. J. (2008). ¿Pueden los cambios tecnológicos basados en el análisis costo-beneficio cumplir con las metas de la sustentabilidad? Análisis de un caso de la Región de Tres Arroyos. Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 3(3), pp. 55-66. <<http://www6.ufrgs.br/seera-groecologia/ojs/>>.

FLORES, C. C., Sarandón, S. J. y Iermanó, M. J. (2004). Eficiencia energética en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Anales del II Congresso Brasileiro de Agroecologia, V Seminário Internacional sobre Agroecologia, VI Seminário Estadual sobre Agroecologia* (CD-ROM). Porto Alegre, Brasil.

FONTANETTO, H. y Keller, O. (2003). Consumo y manejo de nutrientes de las rotaciones de cultivos. 11^{avo} Congreso de AAPRESID. Rosario, Argentina. Agosto. FREYRE ROACH, E. F. y Ramos Lamar, A. (2012). El giro hacia los saberes excluidos. *Revista Entreideas*, 1, pp. 27-43.

GARGOLOFF, N. A.; Sarandón, S. J. y Abbona, E. A. (2007). Análisis de la "racionalidad ecológica" en horticultores de La Plata, Argentina: estudio de caso. *Actas del I Congreso Científico Latinoamericano de Agroecología*, organizado por la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología y la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 13-15 de agosto.

GLIESSMAN, S. (2001). A energética dos agroecossistemas. En: *Agroecologia. Processos ecológicos em agricultura sustentável*, 2ª. ed. Rio Grande do Sul: Editora da Universidade, pp. 509-538.

GROENEVELD, L. F.; Lenstra, J. A.; Eding, H.; Toro, M. A.; Scherf, B.; Pilling, D.; Negrini, R.; Finlay, E. K.; Jianlin, H.; Groeneveld, E. y Weigend, S. (2010). Genetic Diversity in Farm Animals. *Animal Genetics*, 41, pp. 6-31.

GRÖNROSS, J. (2006). Energy Use in Conventional and Organic Milk and Rye Bread Production in Finland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 117, pp. 109-118.

GRUBER, K. (2017). Agrobiodiversity: The Living Library. *Nature*, 544(S8), 27 de abril.

HOSONUMA, N.; Herold, M.; De Sy, V.; De Fries, R. S.; Brockhaus, M.; Verchot, L.; Angelsen, A. y Romijn, E. (2012). An Assessment of Deforestation and Forest Degradation Drivers in Developing Countries. *Environmental Research Letters*, 7(4).

IBGE/SIDRA. (2012). Brasil, série histórica de área plantada; série histórica de produção agrícola; safras 1998 a 2011. Sistema IBGE de Recuperação Automática del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric> o <www.mapa.gov.br>.

IERMANÓ, M. J. y Sarandón, S. J. (2010). Cultivo de soja para la producción de agrocombustibles (bio-diesel) en la pampa húmeda: energía invertida en la regulación biótica. *Libro de resúmenes de las XVIII Jornadas de Jóvenes Investigadores de la Asociación*

de Universidades Grupo Montevideo. Ciudad de Santa Fe, 19 al 21 de octubre.

IERMANÓ, M. J. y Sarandón, S. J. (2009). ¿Es sustentable la producción de agrocombustibles a gran escala? El caso del biodiesel en Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 4(1), pp. 4-17. <<http://www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/>>.

IERMANÓ, M. J. y Sarandón, S. J. (2015). Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del "potencial de regulación biótica" en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 114 (1), pp. 1-14.

IICA. (1999). Discurso de Severino de Melo Araujo, Subdirector General de FAO para América Latina y el Caribe, en la XI Conferencia Latinoamericana de ALEAS, realizada en abril de 1997, en Santiago, Chile. En: R. Chateneuf, A. Violic y E. Paillacar (eds.), *Educación agrícola superior, desarrollo sostenible, integración regional y globalización*. Santiago: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, pp. 9-13.

INTA (2005). *Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar*. Documento base. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

ISRIC. (1990). *Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation*. ISRIC World Soil Information. <<https://www.isric.org/projects/global-assessment-human-induced-soil-degradation-glasod>>.

KUHN, T. S. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*, 8ª reimpr. Breviarios, 213. México: Fondo de Cultura Económica.

LEFF, E. (1994). Sociología y ambiente: formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento. En: E. Leff (comp.), *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: Gedisa, pp. 17-84.

LIBÉLULA. (2011). *Diagnóstico de la agricultura en el Perú. Informe final*. Lima: Peru Opportunity Fund.

LIMONGELLI, J. C.; Rondinone, M. C. y Fernández Lozano, J. (1991). Contaminación. Impacto de la contaminación en la calidad de los productos vegetales. INTA, *Seminario Juicio a nuestra agricultura. Hacia*

un desarrollo sostenible. Buenos Aires: Hemisferio Sur, pp. 183-196.

MAC LOUGHLIN, T. M.; Peluso, L. y Marino, D. J. G. (2017). Pesticide Impact Study in the Peri-urban Horticultural Area of Gran La Plata, Argentina. *Science of the Total Environment*, 598, pp. 572-580.

MARTÍNEZ, F. y Cordone, G. (2000). Avances en el manejo de azufre: Novedades en respuesta y diagnóstico en trigo, soja y maíz. *Jornada de Actualización Técnica para Profesionales "Fertilidad 2000"*. Acassuso, Buenos Aires, Argentina. Instituto de la Potasa y el Fósforo, Cono Sur.

MINAG (2004). *Bases para una política de Estado en la agricultura del Perú*. Lima: Ministerio de Agricultura.

MORALES HERNÁNDEZ, J.; Castillo García, K. y Ocegueda Avelar, J. (2017). Alimentos y cambio climático. Agriculturas periurbanas sostenibles en Guadalajara, Jalisco, México. *LEISA Revista de Agroecología*, 33(2), pp. 27-30. Julio.

NOSEDA, C.; Sarandón, S. J.; Magda, D.; Girard, N.; González, G. y Gorriti, R. (2011). Lógica y saberes campesinos en dos localidades ubicadas en la zona norte del Alto Paraná, Misiones, Argentina: aportes para la producción agroecológica. Resúmenes do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Fortaleza/CE, 12 al 16 de noviembre. *Cadernos de Agroecologia*, 6(2).

OCDE/CEPAL/CAF. (2016). *Perspectivas económicas de América Latina 2017: Juventud, competencias y emprendimiento*. París: OECD. <<http://dx.doi.org/10.1787/leo-2017-es>>.

ODUM, E. P. (1984). Properties of Agroecosystems. En: R. Lowrance, B. R. Stinner y G. J. House (eds.), *Agricultural Ecosystems. Unifying Concepts*. Nueva York: Wiley.

OXFAM. (2016). *Desterrados: tierra, poder y desigualdad en América Latina*. Oxfam.

OZKAN, B.; Kurklu, A. y Akcaoz, H. (2004). An Input-Output Energy Analysis in Greenhouse Vegetable Production: A Case Study for Antalya region of Turkey. *Biomass & Bioenergy*, 26(1), pp. 89-95.

PALMA, D. C. A. (2011). *Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde, MT*. Diser-

tación para obtener la maestría en Salud Colectiva. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

PARSEHIAN, S. y Grandi, C. (2003). Contaminantes organoclorados en leche humana. *33 Congreso Argentino de Pediatría. Libro de resúmenes RP 136*. Mar del Plata.

PENGUE, W. (2016). *Cultivos transgénicos, ¿hacia dónde fuimos? Veinte años después de la liberación de soja en la Argentina*. Buenos Aires/Santiago: Heinrich Böll Stiftung.

PIMENTEL, D., Berardi, G. y Fast, S. (1990). Energy Efficiencies of Farming Wheat, Corn, and Potatoes Organically. En: *Organic Farming Current Technology and its Role in a Sustainable Agriculture*, 2a. ed. Publicación especial de la American Society of Agronomy. Madison: Crop Science Society of America-Soil Science Society of America, pp. 151-161.

PIMENTEL, D.; Dazhong, W. y Giampietro, M. (1990). Technological Changes in Energy Use in US Agricultural Production. En: S. R. Gliessman (ed.), *Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture*. Springer, pp. 305-322.

PNUMA. (1990). Reseña del PNUMA. Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. Nairobi, Kenia, 48 pp.

PRADO, G.; Díaz, G.; Vega y León, S.; González, M.; Pérez, N.; Urbán, G.; Gutiérrez, R.; Ramírez, A. y Pinto, M. (1998). Residuos de plaguicidas organoclorados en leche pasteurizada comercializada en Ciudad de México. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 30(1).

REM. (2016). *Manejo de malezas a 10 años. Cómo debería ser el manejo a futuro y cómo favorecer su adopción*. Red de Conocimiento en Malezas Resistentes (REM). <<https://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2017/04/Manejo-de-malezas-a-10-a%C3%B1os-V4.pdf>>.

SALVAGIOTTI, F. (2013). *Respuesta a la fertilización con boro en soja en el sur de Santa Fe*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <<http://inta.gob.ar/documentos/respuesta-a-la-fertilizacion-con-boro-en-soja-en-el-sur-de-santa-fe/>>.

SARANDÓN, S. J. (2002). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la

agricultura intensiva de la Revolución Verde. En: S. J. Sarandón (ed.), *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*, La Plata: Ediciones Científicas Americanas, pp. 23-48.

SARANDÓN, S. J. (2009). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. En: M. A. Altieri (ed.), *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Medellín: Sociedad Científica Latinoamérica de Agroecología, pp. 95-116. <www.agroeco.org/socla>.

SARANDÓN, S. J. (2014). La agroecología: Integrando la enseñanza, la investigación, la extensión y los agricultores. Resúmenes del I Congreso Paranaense de Agroecología. Pinhais/PR, 29 al 30 de mayo. *CADERNOS de Agroecologia*, 9(1).

SARANDÓN, S. J. y Flores, C. C. (2014). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En: S. J. Sarandón y C. C. Flores, *Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Universidad Nacional de La Plata. <<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>>.

SARANDÓN, S. J. y Hang, G. M. (1995). El rol de la universidad en la incorporación de un enfoque agroecológico para el desarrollo rural sustentable. *Agroecología y Desarrollo*, 8/9, pp. 17-20. CLADES (Chile), octubre.

SARANDÓN, S. J. y Hang, G. M. (2002). La investigación y formación de profesionales en agroecología para una agricultura sustentable: El rol de la universidad. En: S. J. Sarandón (ed.), *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas, pp. 451-464.

SARANDÓN, S. J.; Flores, C. C.; Abbona, E.; Iermanó, M. J.; Blandi, M. L.; Oyhamburu, M. y Presutti, M. (2015). Análisis del uso de agroquímicos asociado a las actividades agropecuarias de la Provincia de Buenos Aires. En: *Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencias sobre la salud*. Defensoría del Pueblo de la Provincia de Buenos Aires, pp. 18-495. <<https://drive.google.com/open?id=0B69omFQfJCy4YWtPM0dQMUIHb2M>>.

SCHEINKERMAN DE OBSCHATKO, E., Foti, M. P. y Román, M. E. (2007). *Los pequeños productores en la*

República Argentina: importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al censo nacional agropecuario 2002, 2a ed. Buenos Aires: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos/ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

SENIGAGLIESI, C. (1991). Recursos naturales. Pampa Húmeda Norte. INTA. Seminario Juicio a nuestra agricultura. Hacia un desarrollo sostenible. Buenos Aires: Hemisferio Sur, pp. 29-51.

SILI, M. (2014). La cooperación internacional en materia agrícola y rural. La experiencia reciente en Argentina. *Temas & Debates*, 27, pp. 49-73. Enero-junio.

SINDAG. (2011). *Dados de produção e consumo de agrotóxicos, 2011*. Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas. <www.sindag.com.br>.

SRINIVASAN, S., V. y Rodríguez, A. G. (2016). *Pobreza y desigualdades rurales. Perspectiva de género, juventud y mercados laborales*. Santiago: Naciones Unidas.

SWIFT, M. J.; Izak, A. y Van Noordwijk, M. (2004). Biodiversity and Ecosystem Services in Agricultural Landscapes. Are We Asking the Right Questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104, pp. 113-134.

TOLEDO, V. M. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA Revista de Agroecología*, 20(4).

UNEP. (1997). *The Biodiversity Agenda. Decisions from the Third Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity*, 2a. ed. Buenos Aires: Argentina, 4-15 de noviembre de 1996. United Nations Environment Programme.

UNEP/CBD. (1994). *Convention on Biological Diversity. Text and Annexes*. Ginebra: United Nations Environment Programme/ The Interim Secretariat for the Convention on Biological Diversity.

USEIA. (2008). *International Annual Energy 2006*. US Energy Information Administration. <<http://www.eia.gov/>>.

USDA. (1987). Agricultural Resources. Cropland, Water and Conservation. Situation and Outlook Report.

AR-8. *Economic Research Service*. Washington D.C.: US Department of Agriculture.

VAN LEXMOND, M. B.; Bonmatin, J. M.; Goulson, D. y Noome, D. A. (2015). Worldwide Integrated Assessment on Systemic Pesticides: Global Collapse of the Entomofauna: Exploring the Role of Systemic Insecticides. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, pp. 1-4.

VIÑAS-ROMÁN, J. A. (1999). El rol de las instituciones de educación agrícola superior en el desarrollo sostenible. *XI Conferencia Latinoamericana de ALEAS. Educación agrícola superior, desarrollo sostenible, integración regional y globalización*. Santiago, Chile, abril de 1997, pp. 141-152.

WHO/CBD/UNEP. (2015). *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health: A State of Knowledge Review*. Bruselas/Montreal: World Health Organization/Convention on Biological Diversity/ United Nations Environment Programme.

WIENER BRAVO, E. (2011). *La concentración de la propiedad de la tierra en América Latina: Una aproximación a la problemática actual*. Coalición Internacional para el Acceso a la Tierra.

ZAZO, F.; Flores, C. C. y Sarandón, S. J. (2011). El costo oculto del deterioro del suelo durante el proceso de sojización en el Partido de Arrecifes, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 6(3), pp. 3-20.

La serie Cuadernos de la Transformación es una iniciativa del Proyecto Regional Transformación Social-Ecológica que divulga propuestas de trayectorias alternativas en las que convergen tanto la sustentabilidad social como la ambiental para enfrentar los desafíos de la actualidad en estos ámbitos. Desde diferentes disciplinas y posturas teóricas, en Cuadernos de la Transformación se difunde el pensamiento de autores que abordan temas de especial relevancia para el cambio estructural en Latinoamérica y el orbe en general.

La Transformación Social-Ecológica es un enfoque en permanente construcción que privilegia el debate y los saberes transdisciplinarios en aras de encontrar respuestas a los retos que impone la actual crisis multidimensional.



EL AUTOR

Santiago Javier Sarandón

Profesor titular de la Cátedra de Agroecología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y director del Laboratorio de Investigación y Reflexión en Agroecología de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Docente investigador de categoría 1. Investigador principal de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Presidente de la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología y de la Sociedad Argentina de Agroecología. Ingeniero agrónomo por la UNLP. Ha escrito más de 120 artículos científicos y 34 capítulos, y editado tres libros sobre agroecología y agricultura sustentable. Ha dictado más de 240 ponencias y 185 conferencias en eventos nacionales e internacionales.