

# Agriculture at a Crossroads

Evaluación internacional del conocimiento,  
ciencia y tecnología en el desarrollo agrícola



VOLUME III

**América Latina y el Caribe**

# IAASTD

Evaluación internacional del conocimiento, ciencia y tecnología en el desarrollo agrícola (IAASTD)

## América Latina y el Caribe



# IAASTD

Evaluación internacional del conocimiento, ciencia y tecnología  
en el desarrollo agrícola (IAASTD)


## América Latina y el Caribe

---



Copyright © 2009 IAASTD. All rights reserved. Permission to reproduce and disseminate portions of the work for no cost will be granted free of charge by Island Press upon request: Island Press, 1718 Connecticut Avenue, NW, Suite 300, Washington, DC 20009.

Island Press is a trademark of The Center for Resource Economics.

Printed on recycled, acid-free paper 

Interior and cover designs by Linda McKnight, McKnight Design, LLC.

Manufactured in the United States of America

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

# Índice

vii	Declaración de los Gobiernos
viii	Prólogo
x	Antecedentes
1	<b>Capítulo 1</b> La Agricultura en América Latina y el Caribe: Contexto, Evolución y Situación Actual
77	<b>Capítulo 2</b> Sistemas del Conocimiento, Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe: Evolución, Efectividad e Impactos
116	<b>Capítulo 3</b> Conocimiento y Tecnología Agrícolas en ALC: Escenarios Plausibles para Desarrollo Sostenible
169	<b>Capítulo 4</b> Sistema de Conocimiento, Ciencia y Tecnología Agropecuaria (SCCTA): Opciones para el Futuro
191	<b>Capítulo 5</b> Políticas Públicas de Apoyo al CCTA
221	<b>Anexo A</b> Autores y Redactores de Revisión
222	<b>Anexo B</b> Revisores Expertos
223	<b>Anexo C</b> Glosario
233	<b>Anexo D</b> Siglas, Abreviaturas y Unidades de Medida
236	<b>Anexo E</b> Secretaría y Coordinadores de los Copatrocinadores
239	<b>Anexo F</b> Comité Directivo y Buró Consultivo



## Declaración de los Gobiernos

Todos los países consideraron los informes como una valiosa e importante contribución a nuestra comprensión del conocimiento, ciencia y tecnología para el desarrollo reconociendo la necesidad de profundizar en nuestra comprensión de los desafíos futuros. Esta evaluación es una iniciativa constructiva y una contribución importante, que todos los países necesitan expandir para asegurarse que el conocimiento, la ciencia y la tecnología agrícola logran su potencial para alcanzar las metas de desarrollo y sostenibilidad de reducir la pobreza y el hambre, la mejora en la

calidad de la vida rural y la salud humana, y de facilitar un desarrollo equitativo que sea social, económica y ambientalmente sostenible.

De acuerdo con esta declaración los gobiernos siguientes aceptan el informe para América Latina y el Caribe:

*Belize, Brasil, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Honduras, Panamá, República Dominicana, Paraguay y Uruguay*



# Prólogo

La Evaluación internacional del conocimiento, la ciencia y la tecnología agrícolas para el desarrollo (IAASTD) tuvo como objetivo estudiar los efectos del conocimiento, la ciencia y la tecnología agrícolas en:

- la reducción del hambre y la pobreza,
- el mejoramiento de los medios de subsistencia rurales y la salud humana, y
- el desarrollo equitativo y sostenible desde el punto de vista social, ambiental y económico.

La IAASTD fue iniciada en 2002 por el Banco Mundial y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como un proceso consultivo mundial para determinar si era necesaria una evaluación internacional de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas. El Sr. Klaus Töpfer, director ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) inauguró la primera sesión plenaria intergubernamental (30 de agosto al 3 de septiembre de 2004) en Nairobi (Kenya), durante la cual los participantes iniciaron un proceso detallado de determinación del alcance, preparación, formulación inicial y examen de pares.

Los resultados de esta evaluación son un informe mundial y cinco informes regionales; una reseña mundial y cinco reseñas regionales para los responsables de la toma de decisiones, y un informe de síntesis intersectorial acompañado de un resumen. Las reseñas para los responsables de la toma de decisiones y el informe de síntesis, específicamente, ofrecen cursos de acción a los gobiernos, los organismos internacionales, las instituciones académicas, las organizaciones de investigación y otras entidades semejantes de todo el mundo.

Los informes se basan en la labor de cientos de expertos de todas las regiones del planeta que han participado en el proceso de preparación y examen de pares. Como ha sido el caso de muchas de estas evaluaciones mundiales, el éxito dependía principalmente de la dedicación, el entusiasmo y la cooperación de estos expertos en disciplinas muy variadas pero relacionadas entre sí. Fue la sinergia entre estas disciplinas interrelacionadas la que permitió que, mediante la IAASTD, se creara un proceso regional y mundial interdisciplinario y singular.

Aprovechamos esta oportunidad para expresar nuestra más profunda gratitud a los autores y revisores de todos los informes; su dedicación y sus esfuerzos incansables

determinaron el éxito del proceso. Deseamos agradecer al Comité Directivo por haber transformado los resultados del proceso consultivo en recomendaciones para la sesión plenaria, a la Mesa Directiva de la IAASTD por su asesoramiento durante la evaluación y a la Secretaría ampliada. Deseamos agradecer al Comité Directivo por haber transformado los resultados del proceso consultivo en recomendaciones para la sesión plenaria, a la Mesa Directiva de la IAASTD por su asesoramiento durante la evaluación y a quienes colaboraron desde la Secretaría ampliada. En particular damos las gracias a las organizaciones copatrocinadoras del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Banco Mundial por sus contribuciones financieras, así como a la FAO, el PNUMA y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) por su apoyo constante a este proceso, materializado a través de la asignación de recursos de personal.

También queremos expresar nuestro agradecimiento a los gobiernos y organizaciones que aportaron su contribución al Fondo fiduciario de varios donantes (Australia, Canadá, la Comisión Europea, Francia, Irlanda, el Reino Unido, Suecia, y Suiza) y al Fondo fiduciario de los Estados Unidos. Vaya también nuestro reconocimiento a los gobiernos que brindaron su apoyo de otras maneras a los miembros de la Mesa Directiva, los autores y los revisores. Además, Finlandia proporcionó apoyo directo a la Secretaría. Uno de los principales logros de la IAASTD fue convocar a un gran número de expertos de los países en desarrollo y países con economías en transición para las actividades de evaluación; los Fondos fiduciarios proporcionaron la asistencia financiera necesaria para facilitar sus viajes a las reuniones de la IAASTD.

Asimismo, deseamos dedicar una mención especial a las organizaciones regionales que recibieron al personal y los coordinadores regionales, además de proporcionar asistencia en la gestión y tiempo para garantizar el éxito de esta empresa: el Centro Africano de Estudios Tecnológicos (ACTS) de Kenya, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) de Costa Rica, el Centro Internacional de Investigación Agrícola en las Zonas Secas (ICARDA) de Siria y el WorldFish Center de Malasia.

La inauguración de la última sesión plenaria intergubernamental, que tuvo lugar en Johannesburgo (Sudáfrica) el 7 de abril de 2008, estuvo a cargo de Achim Steiner, director ejecutivo del PNUMA. En esta sesión, una enorme mayoría

de gobiernos ratificó los informes y aprobó las reseñas para los responsables de la toma de decisiones y el resumen del informe de síntesis.

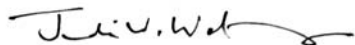
---

Firmado:

Vicepresidentes  
Hans H. Herren,  
Judi Wakhungu



Director  
Robert T. Watson



## Antecedentes

En agosto de 2002, el Banco Mundial y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) iniciaron un proceso de consultas a nivel mundial para determinar si era necesario realizar una evaluación internacional de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas (CCTA). Esta iniciativa fue impulsada por las conversaciones sostenidas en el Banco Mundial con el sector privado y organizaciones no gubernamentales (ONG) sobre el nivel de comprensión, desde el punto de vista científico, de la biotecnología y, más específicamente, de la tecnología transgénica. Durante el año 2003 se realizaron 11 consultas, que fueron supervisadas por un comité directivo internacional integrado por diversas partes interesadas y en las que participaron más de 800 personas de todos los grupos pertinentes: gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. Sobre la base de esas consultas, el comité directivo recomendó a una asamblea plenaria intergubernamental reunida en Nairobi, Kenya en septiembre de 2004 que era necesario llevar a cabo una evaluación internacional del papel de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas (CCTA) en la reducción del hambre y la pobreza, la mejora de los medios de subsistencia en las zonas rurales y la promoción de un desarrollo sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económico. El concepto de una Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD, por su sigla en inglés) fue respaldado como un proceso intergubernamental en el que se abordarán aspectos temáticos, espaciales y temporales, que contará con una oficina formada por diversas partes interesadas y será copatrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La estructura de gobierno de la IAASTD consiste en una combinación singular del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático y de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (de carácter no gubernamental). La composición de la oficina fue acordada en la asamblea plenaria intergubernamental celebrada en Nairobi; la representación geográfica es equilibrada y la integran diversas partes interesadas (representantes de 30 gobiernos y 30 organizaciones de la sociedad civil—ONG, agrupaciones de productores y consumidores, entidades privadas y organizaciones internacionales) para

asegurar que todas las partes interesadas se sientan identificadas con el proceso y sus conclusiones.

La oficina seleccionó a alrededor de 400 expertos mundiales, nominados por los diferentes grupos de partes interesadas, para que elaboraran el informe de la IAASTD (que consta de una evaluación mundial y cinco evaluaciones regionales). Los expertos participaron a título personal, es decir, no representaban a ningún grupo en particular. Otras personas, organizaciones y gobiernos participaron en el proceso de examen por los pares.

Los objetivos de desarrollo y sostenibilidad de la IAASTD fueron aprobados en la primera asamblea plenaria intergubernamental y guardan relación con un subconjunto de los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) de las Naciones Unidas: reducción del hambre y la pobreza, mejora de los medios de subsistencia en las zonas rurales y de la salud humana, y promoción de un desarrollo equitativo y sostenible desde el punto de vista social, ambiental y económico. Para conseguir estos objetivos es necesario reconocer la multifuncionalidad de la agricultura: el desafío consiste en alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad y, al mismo tiempo, aumentar la producción agrícola.

El logro de estos objetivos se debe situar en el contexto de un mundo que cambia en forma acelerada: urbanización, aumento de la desigualdad, migración humana, globalización, cambio de las preferencias alimentarias, cambio climático, degradación del medio ambiente, tendencia al uso de biocombustibles y aumento de la población. Estas condiciones están afectando la seguridad alimentaria a nivel local y mundial y ejerciendo presión sobre la capacidad productiva y los ecosistemas. En consecuencia, se avecinan problemas sin precedentes para suministrar alimentos en el marco de un sistema de comercio mundial en el que los recursos agrícolas y otros recursos naturales se destinan a otros usos. Los CCTA no pueden resolver por sí solos estos problemas, cuya causa radica en una compleja dinámica política y social, pero pueden contribuir en medida apreciable a alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. La generación de CCTA y su aplicación revisten más importancia que nunca para todo el mundo.

Al concentrarse en el hambre, la pobreza y los medios de subsistencia, la IAASTD presta especial atención a la situación actual, los problemas y las oportunidades que se pueden presentar para reorientar el actual sistema referente a los CCTA a fin de mejorar la situación en que se encuentran las personas pobres de las zonas rurales, especialmente los pequeños agricultores, los trabajadores rurales y otras personas de escasos recursos. La IAASTD aborda cuestiones

críticas para la formulación de políticas y proporciona información a las autoridades responsables de tomar las decisiones que se ven enfrentadas a opiniones contrapuestas sobre temas disputables, tales como las consecuencias ambientales del aumento de la productividad, el impacto de los cultivos transgénicos en el medio ambiente y la salud humana, las consecuencias del desarrollo de la bioenergía en el medio ambiente y en el precio y la disponibilidad de alimentos a largo plazo, y las consecuencias del cambio climático en la producción agrícola. La oficina de la IAASTD estuvo de acuerdo en que el alcance de la evaluación debía trascender los limitados confines de la ciencia y la tecnología, y abarcar otros tipos de conocimientos pertinentes (por ejemplo, los conocimientos de los productores agrícolas, los consumidores y los usuarios finales). Convino asimismo en que también se debía evaluar el papel de las instituciones, las organizaciones, la gestión de gobierno, los mercados y el comercio.

La IAASTD es una iniciativa multidisciplinaria que cuenta con la participación de una pluralidad de interesados y requiere el uso e integración de información, herramientas y modelos de diferentes paradigmas de conocimiento, incluidos los conocimientos locales y tradicionales. La IAASTD no promueve políticas ni prácticas específicas; evalúa los principales problemas relativos a los CCTA y señala diversas medidas de acción al respecto que permiten alcanzar objetivos de desarrollo y sostenibilidad. La IAASTD reviste importancia a los efectos de las políticas, pero no es prescriptiva. Integra la información científica sobre diversos temas que están relacionados entre sí de manera decisiva pero que a veces se abordan en forma independiente: agricultura, pobreza, hambre, salud humana, recursos naturales, medio ambiente, desarrollo e innovación. La IAASTD permitirá a las autoridades decisorias aportar una base de conocimientos más completos a la hora de adoptar decisiones de política y de gestión sobre asuntos que antes solían considerarse en forma aislada. Los conocimientos adquiridos a partir de análisis históricos (normalmente, los últimos 50 años) y el análisis de algunas de las alternativas de desarrollo con proyección al año 2050 constituyen la base para evaluar distintas medidas de acción en materia de ciencia y tecnología, desarrollo de la capacidad, instituciones y políticas, e inversiones.

La IAASTD se lleva a cabo conforme a un proceso abierto, transparente, representativo y legítimo; se basa en pruebas; presenta opciones en lugar de formular recomendaciones; comprende la evaluación de los riesgos, así como su gestión y comunicación; evalúa diferentes perspectivas locales, regionales y mundiales; presenta distintos puntos de vista, en reconocimiento de que las mismas pruebas pueden tener una interpretación diferente según las distintas visiones del mundo (con indicación, cuando es posible, de las incertidumbres), y señala las principales incertidumbres científicas y los ámbitos en que se podrían centrar las investigaciones a fin de promover los objetivos de desarrollo y sostenibilidad.

La IAASTD consiste en una evaluación mundial y cinco evaluaciones regionales (Asia central y occidental y Norte de África; Asia oriental y meridional y el Pacífico; América Latina y el Caribe; América del Norte y Europa, y África al sur del Sahara). La IAASTD: (1) evalúa la generación,

acceso, difusión y uso de los CCTA del sector público y el sector privado en relación con los objetivos, utilizando los conocimientos locales, tradicionales y formales; (2) analiza las tecnologías, prácticas, políticas e instituciones existentes y también las que comienzan a surgir, y su impacto en la consecución de los objetivos, (3) suministra información a los responsables de la toma de decisiones de diferentes organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil sobre alternativas para mejorar las políticas, prácticas y mecanismos institucionales y organizativas con el propósito de alcanzar los objetivos valiéndose de los CCTA; (4) reúne a diversos interesados (consumidores, gobiernos, organismos internacionales y organizaciones de investigación, ONG, el sector privado, productores, la comunidad científica) que participan en el sector agrícola y el desarrollo rural, con el fin de intercambiar experiencias, opiniones, interpretaciones y la visión para el futuro, y (5) identifica opciones para futuras inversiones públicas y privadas en CCTA. Además, la IAASTD mejorará la capacidad a nivel local y regional para diseñar, llevar a la práctica y utilizar evaluaciones similares.

En esta evaluación, el término “agricultura” se utiliza y entiende en el más amplio sentido de la palabra. Sin embargo, como en todas las evaluaciones, algunos temas reciben menos cobertura que otros (por ejemplo, ganadería, silvicultura, pesca e ingeniería agrícola), en gran medida debido a la composición del grupo de autores seleccionados. Originalmente, la oficina de la IAASTD aprobó la inclusión de un capítulo sobre futuros plausibles (un ejercicio relativo a la visión para el futuro), pero posteriormente hubo acuerdo en eliminarlo para incluir en su reemplazo un conjunto más sencillo de proyecciones modelo. Igualmente, la oficina aprobó un capítulo sobre desarrollo de la capacidad, pero éste fue eliminado y sus mensajes principales se incorporaron en otros capítulos.

La versión preliminar del informe de la IAASTD fue sometida a dos rondas de examen por los pares en las que intervinieron gobiernos, organizaciones y personas físicas. Estos borradores se publicaron en un sitio web de libre acceso para que quienes quisieran formularan comentarios. Los autores modificaron las versiones preliminares teniendo en cuenta los numerosos comentarios recibidos durante el examen por los pares. Para ello contaron con la ayuda de redactores que tenían la responsabilidad de asegurar que se tomaran debidamente en cuenta las observaciones recibidas. Uno de los asuntos más difíciles que debieron encarar los autores fueron las críticas en el sentido de que el informe era demasiado negativo. En un examen científico basado en pruebas empíricas, siempre resulta difícil responder a estos comentarios, ya que se deben establecer criterios para poder decir que algo es negativo o positivo. Otra dificultad fue responder a opiniones contradictorias expresadas por los examinadores. Las diferencias de opinión no causaron sorpresa debido a la variedad de intereses y perspectivas de las distintas partes interesadas. En consecuencia, una de las principales conclusiones de la IAASTD es que existen interpretaciones diferentes y contradictorias de los acontecimientos del pasado y el presente, y que éstas deben reconocerse y respetarse.

Los resúmenes de la evaluación mundial y las evaluaciones regionales preparados para los responsables de la toma



de decisiones y el resumen del informe de síntesis fueron aprobados en una asamblea plenaria intergubernamental en enero de 2008. El informe de síntesis integra las principales conclusiones de la evaluación mundial y las evaluaciones regionales, y se centra en ocho temas aprobados por la oficina: bioenergía; biotecnología; cambio climático; salud humana; gestión de los recursos naturales; conocimientos tradicionales e innovaciones a nivel comunitario; comercio y mercados, y el papel de la mujer en la agricultura.

La IAASTD se basa en varias evaluaciones e informes recientes que han aportado valiosa información importante para el sector agrícola, pero que no se han centrado específicamente en el papel de los CCTA en el futuro, las dimensiones institucionales y las diversas funciones que cumple la agricultura, y les agrega valor. Estos documentos son los siguientes: El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo (FAO, 2004); InterAcademy Council Report: Realizing the Promise and Potential of African Agriculture (2004); Grupo de trabajo sobre el hambre del Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas (2005); Evaluación del milenio sobre los ecosistemas (2005); CGIAR Science Council Strategy and Priority Setting Exercise (2006); Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture: Guiding Policy Investments in Water, Food, Livelihoods and Environment (2007); informes del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (2001 y 2007); cuarto informe sobre las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (PNUMA, 2007); Informe sobre el desarrollo mundial 2008:

Agricultura para el Desarrollo (Banco Mundial, 2007); IFPRI Global Hunger Indices (publicación anual), e Internal Report of Investments in SSA (Banco Mundial, 2007).

La IAASTD recibió apoyo financiero de los organismos copatrocinadores, los gobiernos de Australia, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Irlanda, Reino Unido, Suecia y Suiza, y la Comisión Europea. Además, muchas organizaciones han realizado aportaciones en especie. Los autores y los redactores del examen por los pares han puesto libremente a disposición su tiempo, muchas veces sin recibir remuneración alguna.

Los destinatarios de los resúmenes de la evaluación mundial y las evaluaciones regionales preparados para los responsables de la toma de decisiones y del informe de síntesis son las diversas partes interesadas, a saber, los responsables de las políticas públicas, el sector privado, ONG, agrupaciones de productores y consumidores, organizaciones internacionales y la comunidad científica. En estos documentos no se formulan recomendaciones; sólo se presentan diversas medidas de acción. Estas últimas no tienen un orden de prioridad porque pueden ser adoptadas por distintas partes interesadas, las que a su vez tienen distintas prioridades y responsabilidades y actúan en diferentes contextos socioeconómicos. La evaluación para América Latina y el Caribe (ALC) reunió durante más de 2 años a 43 autores de 15 países, quienes en forma participativa elaboraron el informe.

# 1

## La Agricultura en América Latina y el Caribe: Contexto, Evolución y Situación Actual

---

### *Autores coordinadores:*

Elsa Nivia (Colombia), Ivette Perfecto (Puerto Rico)

### *Autores principales:*

Mario Ahumada (Chile), Karen Luz (Estados Unidos), Rufino Pérez (República Dominicana), Julio Santamaría (Panamá)

### *Autores contribuyentes:*

Jahi Michael Chappell (USA), Michelle Chauvet (México), Luis Fernando Chávez (Venezuela), Clara Cruzalegui (Perú), Dalva Maria Da Mota (Brasil), Edson Gandarillas (Bolivia), Rosa Luz González (México), Tirso Gonzales (Perú), Eric Holt-Jiménez (USA), Carlos J. Pérez (Nicaragua), Ericka Prentice-Pierre (Trinidad y Tobago)

### *Editor Revisor:*

Amanda Gálvez (México)

---

### **Mensajes Claves 2**

- 1.1 Objetivos y Marco Conceptual 4**
- 1.2 Sistemas de Producción en la Agricultura de ALC 7**
- 1.3 Regionalización 8**
- 1.4 Contexto Global: Tendencias Principales 8**
- 1.5 Contexto Regional 12**
  - 1.5.1 Evolución de los modelos de desarrollo 12
  - 1.5.2 Contexto social 14
    - 1.5.2.1 Situación general de la pobreza en ALC 14
    - 1.5.2.2 Desigualdad en la tenencia de la tierra 16
    - 1.5.2.3 Seguridad y soberanía alimentaria 17
  - 1.5.3 Contexto económico 22
  - 1.5.4 Contexto político 23
  - 1.5.5 Contexto ambiental 24
    - 1.5.5.1 Aspectos generales del contexto ambiental 24
    - 1.5.5.2 El cambio climático y la agricultura en ALC 25
  - 1.5.6 Contexto cultural 26
- 1.6 Evolución Reciente y Situación Actual de la Agricultura en ALC 28**
  - 1.6.1 Importancia de la agricultura para ALC 28
  - 1.6.2 Características y tendencias en la producción en ALC 29
    - 1.6.2.1 Recursos disponibles 29
    - 1.6.2.2 Tendencias regionales de producción 33
    - 1.6.2.3 Cadenas alimentarias 44
    - 1.6.2.4 Características socio-culturales 45
    - 1.6.2.5 Conocimientos 47
    - 1.6.2.6 Aspectos de género 50
- 1.7 Desempeño e Impactos de los Sistemas de Producción 52**
  - 1.7.1 Productividad 52
  - 1.7.2 Sostenibilidad 56
    - 1.7.2.1 Sistema tradicional/indígena 56
    - 1.7.2.2 Sistema convencional/productivista 56
    - 1.7.2.3 Sistema agroecológico 57
  - 1.7.3 Calidad e inocuidad 57
  - 1.7.4 Impactos de los sistemas de producción 59
    - 1.7.4.1 Impactos ambientales 59
    - 1.7.4.2 Impactos sociales 62
    - 1.7.4.3 Impactos en salud y nutrición 63
    - 1.7.4.4 Impactos económicos 65

## Mensajes Claves

**1. La agricultura latinoamericana se caracteriza por su heterogeneidad y la diversidad de culturas y actores.** La heterogeneidad se expresa en las condiciones agroecológicas, en las diferencias en la tenencia de recursos y medios de producción y en el acceso a la información y otros servicios. La diversidad de culturas y actores implica diferencias en los sistemas de producción, generación y uso de conocimientos, manejo y gestión de recursos, visiones del mundo, estrategias de sobrevivencia y formas de organización social.

**2. Para esta evaluación se consideran tres sistemas agrícolas: el tradicional/indígena, el convencional y el agroecológico.** El sistema tradicional/indígena está basado en el conocimiento local/ancestral, está fuertemente ligado al territorio e incluye los sistemas campesinos. El sistema convencional/productivista tiene un enfoque de mercado, está centrado en prácticas de producción intensivas y tiende hacia el monocultivo y el uso de insumos externos. El sistema agroecológico/orgánico está basado en la combinación de la agroecología y el conocimiento tradicional y favorece el uso de insumos biológicos y la integración de procesos naturales.

**3. La vulnerabilidad ambiental y social de la agricultura latinoamericana es uno de los resultados de la implementación de los modelos de desarrollo imperantes en los últimos 50 años.** Los modelos de desarrollo de los últimos 50 años han privilegiado sistemas de producción intensivos en capital y tecnologías, de alto consumo de combustibles provenientes de fuentes no renovables, con orientación al mercado externo y con limitados beneficios sociales. En los sistemas de producción tradicionales/indígenas, los efectos de dichos modelos se expresan principalmente en su desplazamiento hacia la frontera agrícola, lo que ha causado deforestación, erosión de los recursos y pérdida de biodiversidad. Los sistemas agroecológicos/orgánicos utilizados en el marco de los modelos predominantes se orientan a segmentos de mercados de alto poder adquisitivo, con lo que grandes sectores sociales quedan marginados de sus beneficios.

**4. La producción agrícola ha aumentado en los últimos 50 años, pero ello no ha resultado en una disminución de la pobreza y el hambre.** En América Latina y el Caribe (ALC), hay 54 millones de desnutridos, a pesar de que se produce tres veces la cantidad de alimentos que se consume. Aunque los sistemas de conocimientos, ciencias y tecnologías agrícolas (CCTA) han sido dirigidos hacia la meta de aumentar la producción agrícola, diversos factores, entre ellos la falta de acceso y distribución de alimentos y el bajo poder adquisitivo de un sector importante de la población, han impedido que eso se traduzca en menos hambre. El hambre y la desnutrición que existen en ALC no son el resultado de la inhabilidad de producir suficiente alimento, por lo que el aumento de la producción no resolverá el problema del hambre y la desnutrición en la región. Por el contrario, uno de los problemas principales en el sector rural ha sido la importación de alimentos de otros países en que la producción está subsidiada. Esta oferta de alimentos

importados deprime los precios de los productos locales, lo que afecta de manera directa el nivel y los medios de vida de la población rural.

**5. ALC tiene abundancia de recursos naturales, pero no se utilizan eficientemente y presentan altos índices de degradación.** ALC posee la reserva más extensa de tierra arable, en proporción a su población. La región cuenta con 576 millones de hectáreas, lo que equivale a un 30% de la tierra arable del mundo y un 28,5% del total de tierra de la región (2018 millones de hectáreas). Igualmente, en la región se ubican cinco de los diez países más ricos del mundo en términos de diversidad biológica, con el 40% de las reservas genéticas (plantas y animales) del mundo. Sin embargo, el uso y el manejo de los recursos naturales se han caracterizado por la subutilización de las tierras arables, con una alta proporción de latifundios con dueños ausentes del predio, lo que resulta en la utilización de solo el 25% de las tierras disponibles. Por otro lado, es creciente la pérdida de suelos y diversidad, debido a problemas de erosión, urbanización, contaminación y expansión de la agricultura.

**6. La mayoría de la población rural de la región ha perdido o ha visto disminuidos, en los últimos 50 años, el acceso y el control del uso y conservación de los recursos naturales (tierra, agua, recursos genéticos).** Esta situación es un efecto de la aplicación de las políticas agrícolas de explotación, privatización y patentamiento de los recursos naturales, derivadas de la aplicación del modelo neoliberal agroexportador que han adoptado la mayoría de los países de ALC. Se ha producido una gran concentración de la riqueza, los recursos naturales y las empresas, entre otros, la cual ha producido procesos crecientes de marginalización, exclusión, pobreza y migración del campo a la ciudad y a otros países. Cabe destacar los crecientes conflictos que existen en la región generados por la concentración en la tenencia de la tierra y por la pérdida de la tierra de millares de familias campesinas e indígenas.

**7. Si bien las políticas de apertura comercial han creado oportunidades de mercados para los países de la región, también han incrementado la vulnerabilidad de los pequeños y medianos productores, pues han favorecido casi exclusivamente a los grandes productores.** Las relaciones comerciales asimétricas y los programas de ajuste estructural fomentados por las instituciones financieras internacionales y adoptados por los gobiernos nacionales han creado condiciones de competencia desigual, pues los productores locales tienen que competir con productos importados que están subsidiados en sus países de origen. Esto ha resultado en el desplazamiento de muchos pequeños productores, que ha creado un éxodo de las áreas rurales en muchos países. En algunos casos, los productores han reaccionado formando cooperativas y desarrollando alternativas de mercado, notándose entre ellos el mercado justo y el mercado de productos orgánicos. Muchos grandes productores han logrado insertarse con éxito en el mercado internacional.

**8. En ALC, alrededor del 25% de los habitantes vive con menos de US\$2 al día.** Estos niveles de pobreza se

han mantenido, a pesar del crecimiento económico que se ha dado en la región. En ALC el PIB per cápita disminuyó en 0,7% durante los años ochentas y aumentó alrededor de 1,5% durante los años noventas, sin que los niveles de pobreza cambiaran en forma significativa.

**9. La desnutrición y el hambre afectan las capacidades de desarrollo de los países de la región e incrementan la susceptibilidad de la gente a las enfermedades.**

En términos porcentuales, la población subnutrida en ALC disminuyó de 13 al 10% entre 1992 y 2003. Sin embargo, en la región se mantiene una población de 54 millones de personas subnutridas, evidenciándose diferencias regionales muy grandes. Por ejemplo, en Mesoamérica aumentó la subnutrición del 22 al 25% en ese mismo periodo. Esta cantidad de habitantes subnutridos implica vulnerabilidad a enfermedades, así como la imposibilidad de tener un desempeño educativo normal y, por lo tanto, a una participación eficiente y productiva en los procesos de desarrollo.

**10. En ALC se ha exacerbado la dependencia alimentaria como resultado de la globalización neoliberal.**

La importación subsidiada de alimentos ha desarticulado los sistemas de producción locales, lo que ha creado una dependencia de alimentos producidos en otros países. La situación se agrava en la medida en que los más pobres, principalmente los habitantes rurales cuya fuente principal de ingreso es la agricultura, tienen que enfrentar la progresiva dificultad del decrecimiento del poder de compra para adquirir alimentos, sean estos locales o importados. Este hecho ha generado la pérdida de la soberanía alimentaria, especialmente en los sectores más vulnerables de la región.

**11. El desempeño de los sistemas de producción es heterogéneo en cuanto a producción, sostenibilidad e impactos ambientales.**

El sistema tradicional/indígena se destaca por la diversidad de especies y modos de vida, con niveles de producción variables (desde altos a muy bajos). El sistema convencional se destaca por altos niveles de producción y competitividad en mercados externos; sin embargo, en las condiciones actuales no es sustentable ni eficiente energéticamente. El sistema agroecológico se destaca por una alta productividad y sostenibilidad y por un creciente acceso a un nicho de mercado de productos certificados orgánicos; sin embargo, este sistema ha estado limitado por la falta de apoyo gubernamental-institucional y se debate si este sistema puede satisfacer las demandas de alimentos en el mundo.

**12. El desarrollo agrícola que se ha dado en ALC en los últimos 50 años, ha causado graves impactos ambientales.**

Entre los impactos es notable la deforestación de inmensas áreas de alta biodiversidad, especialmente en los bosques tropicales de Centroamérica y la Amazonia. Además, el uso de agroquímicos y la erosión del suelo ocasionada por la agricultura han tenido un gran impacto negativo en la biodiversidad terrestre, acuática y marina. Sistemas agrícolas más diversificados pueden mitigar estos impactos hasta cierto punto, proveyendo hábitats en sí mismos y también conectividad entre fragmentos de hábitats naturales.

**13. En ALC está aumentando la emigración y la vulnerabilidad de la población rural.** Esto se debe a la sustitución de una buena parte de la fuerza de trabajo agrícola por maquinaria y tecnologías que provoca una reducción del número de explotaciones por concentración de la tierra, a la pérdida en la tenencia de la tierra de los campesinos e indígenas, a la violencia rural, y al crecimiento demográfico.

**14. En ALC se está perdiendo la diversidad cultural, los conocimientos locales/tradicionales y la agrobiodiversidad.** Específicamente, las costumbres y los conocimientos locales o tradicionales no son muy tomados en cuenta en el modelo vertical de desarrollo tecnológico imperante en la región. Las tecnologías que han ido predominando y desplazando los conocimientos y saberes locales o tradicionales generalmente se seleccionan con una escasa participación de los campesinos e indígenas. Este proceso de erosión cultural y tecnológica ha dejado de lado un patrimonio cultural rural ancestral, con contenido local, adaptado a su entorno, dando paso a conocimientos y culturas externas, más uniformes.

**15. La salud de amplias comunidades rurales de ALC se ha visto afectada por problemas de intoxicaciones agudas y crónicas en el campo a causa del uso indiscriminado de agroquímicos.**

Por ejemplo, en Centroamérica el Programa Plagsalud de la OPS/OMS estimó 400.000 intoxicaciones agudas al año, considerando un 98% de subregistro. Los problemas de intoxicación se agudizan en las zonas rurales, porque no se han desarrollado programas de salud ocupacional para los agricultores ni los servicios de salud especialmente dirigidos al tratamiento de intoxicaciones por exposición a los plaguicidas, lo que provoca diversas enfermedades crónicas que reducen la capacidad de generar ingresos. Los niños, los ancianos, los enfermos y los desnutridos son los más vulnerables, con lo cual se compromete el derecho a la vida y la dignidad humana.

**16. La proporción de mujeres pobres, asalariadas y jefas de hogar respecto a la población total en condiciones de pobreza en el mundo rural está creciendo.**

Aunque existen particularidades en diferentes subregiones de ALC, en general, a medida que disminuye la participación de los hombres en la agricultura se incrementa el papel de la mujer. La migración masculina es uno de los principales motivos del incremento de la participación femenina en la economía rural. La expansión de cultivos no tradicionales de exportación, las guerras, la violencia y los desplazamientos forzados son otras causas de la llamada “feminización de la agricultura”.

**17. Los cultivos transgénicos se han adoptado progresivamente en ALC, con impactos percibidos por algunos como negativos y por otros como positivos en relación con las metas de sostenibilidad, disminución de pobreza y equidad. Los cultivos transgénicos (GMO) se usan a nivel productivo comercial, principalmente en algodón, soja, maíz y canola.**

Las repercusiones sociales y ambientales son diferenciadas para cada uno de estos cultivos y por países de la región. La tecnología ha sido rápidamente adoptada por los productores del sistema con-



vencional/productivista. Ello ha aumentado la rentabilidad, pero en algunas regiones también ha contribuido a acentuar el deterioro social y ambiental ya referidos. Se recomiendan políticas de bioseguridad que establezcan marcos regulatorios e instrumentos que regulen el consumo de organismos transgénicos y que aseguren evitar la contaminación genética en los centros de origen y diversidad genética. A criterio de cada país, el marco regulatorio puede incluir la posibilidad de impedir el uso en los centros de origen y diversidad genética. En regiones o países, que elijan producir GMO, la regulación debería basarse en el principio de precaución y el derecho de los consumidores a tener una elección informada, por ejemplo a través del etiquetado.

**18. Políticas de abastecimiento energético alternativo, basadas en fuentes renovables y motivadas por la crisis energética mundial son motivo de oportunidades y amenazas para el sector agrícola, por lo que deben ser cuidadosamente analizadas en sus externalidades.** La producción agrícola para usos en energías alternativas a combustibles fósiles ha aumentado rápidamente en los últimos años en ALC, beneficiando a algunos sectores económicos y proveyendo alternativas de mercado al sector agroindustrial. Aunque el desarrollo de estos cultivos es una oportunidad de revitalización rural, también es cierto que existen riesgos de impactos negativos en los ámbitos ambiental y social. En ALC la expansión de los cultivos para biocombustibles basada en pocas especies, tales como caña de azúcar, palma aceitera, soja y forestales, está disminuyendo la producción alimentaria por sustitución o desplazamiento, impactando en la seguridad alimentaria en algunas regiones y afectando principalmente a pequeños productores, poblaciones indígenas y otras comunidades tradicionales. La utilización de subproductos y desechos animales y vegetales es otra fuente de biocombustibles, cuya utilización atenúa problemas ambientales.

**19. Las estructuras de regulación agrícola en ALC no son institucionalmente adecuadas, lo que resulta en debilidades regionales como baja competitividad y vulnerabilidad de los patrimonios naturales endémicos.** Existen algunos acuerdos internacionales en bioseguridad, cuarentena animal y vegetal, inocuidad de los alimentos, propiedad intelectual y acceso y gestión de los recursos genéticos que han sido importantes en otras regiones del mundo en una agenda de desarrollo agrícola sostenible. El entendimiento sobre estos acuerdos a nivel de países no ha significado siempre la adherencia de estos a tales acuerdos, pero los ha estimulado a desarrollar estrategias particulares y adecuadas de regulación en, por ejemplo, la protección, el acceso, el uso y la gestión de los patrimonios naturales autóctonos, independientemente de que adopten o no los marcos de regulación internacionales.

## 1.1 Objetivos y Marco Conceptual

América Latina y el Caribe (ALC) tiene una población de 569 millones de personas, de las cuales 209 millones son pobres y 81 millones son indigentes, la mayoría de las cuales vive en zonas rurales (UNDP, 2005b; CEPAL, 2006b; FAO, 2006b). La región cuenta con una gran diversidad bioló-

gica y abundancia de recursos naturales, lo que contribuye a que produzca el 36% de los alimentos cultivados y especies industriales del mundo. Sin embargo, estos recursos se están degradando rápidamente (UNEP, 2006). La situación se complica aún más cuando se toma en consideración que la región cuenta con uno de los mayores índices de desigualdad económica en el mundo (CEPAL, 2004a; Ferranti et al., 2004). La región enfrenta la trascendental tarea de mejorar los medios de vida rurales y garantizar la seguridad nutricional de su población, a la vez que debe revertir la degradación ambiental, subsanar la desigualdad social y de género y garantizar la salud y el bienestar humano. Evaluar cómo los conocimientos, la ciencia y la tecnología en agricultura pueden contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población rural, así como la soberanía alimentaria de la población en general, constituye una tarea multisectorial que exige prestar atención a una amplia variedad de factores económicos, ambientales, éticos, sociales y culturales.

El documento de Las Metas de Desarrollo del Milenio: Perspectiva de América Latina y el Caribe (UNDP, 2005a) concluye que la región produce suficiente alimento para satisfacer las necesidades nutricionales de todos sus habitantes. Aunque esto no es homogéneo para toda la región, todos los países, incluidos aquellos cuya población presenta un alto índice de desnutrición, tienen un suministro de energía alimentaria de más de 2000 kilocalorías por persona por día, lo que excede el mínimo recomendado para un adulto (1,815 kilocalorías) (Figura 1-1). La región en total produce tres veces la cantidad de alimento que consume (UNDP, 2005a). Estos datos sugieren que el hambre y la desnutrición que hoy existen en la región no se deben exclusivamente a la falta de producción de suficiente alimento y que el problema es más complejo y su solución debe ir más allá de aspectos técnicos relacionados con la producción. La divergencia de opiniones con respecto a las causas y posibles soluciones subraya la necesidad de realizar una evaluación internacional crítica, que permita analizar de manera integral y multidisciplinaria aspectos vitales para la formulación de políticas.

Con este propósito se realizó la Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD, por sus siglas en inglés). Esta evaluación es una iniciativa patrocinada por diferentes agencias de las Naciones Unidas, el Banco Mundial y fondos multilaterales<sup>1</sup>, la cual pretende analizar las complejidades de los sistemas de conocimiento, ciencia y tecnologías agrícolas (CCTA) en ALC en aras de entender cómo estos sistemas pueden contribuir a mejorar las condiciones de vida de los pobres de la región en la nueva época. Los objetivos de este capítulo son: 1) desarrollar el marco conceptual para la evaluación, 2) presentar el contexto social, político, económico, ambiental y cultural que incide o es afectado por

<sup>1</sup> El Banco Mundial (BM), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial para la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA) y el *Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF)*.

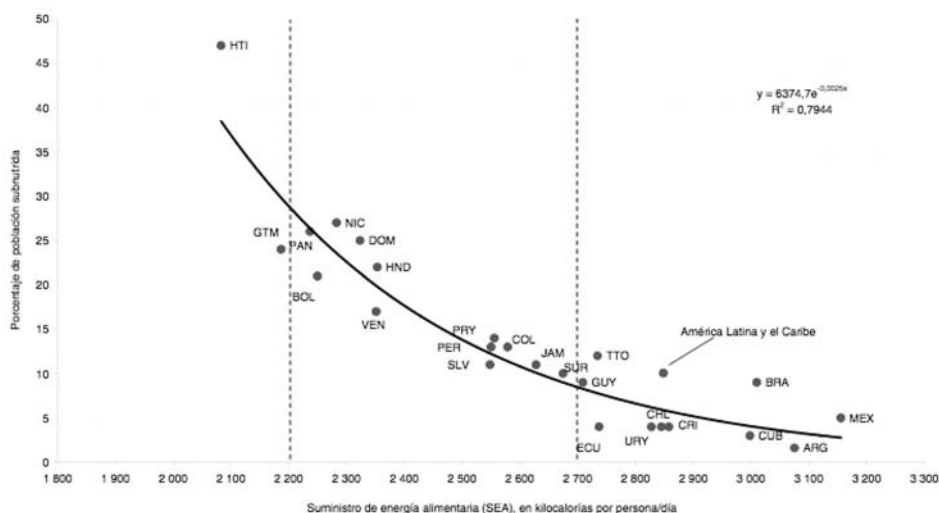


Figura 1-1. Suministro de energía alimentaria y población desnutrida de los países de América Latina y el Caribe 2000 – 2002. Fuente: FAO, 2004

la agricultura en la región, y 3) hacer un diagnóstico crítico sobre la evolución reciente y la situación actual de los sistemas de producción, particularmente una evaluación del desempeño y los impactos de los tres principales sistemas de producción que se encuentran en la región: el indígena/tradicional, el convencional/productivista y el emergente sistema agroecológico.

La estructura conceptual (Figura 1-2) asumida como referencia para desarrollar el contenido de este informe intenta comprender y analizar las interrelaciones del sistema de conocimientos, ciencias y tecnologías agrícolas, los sistemas de producción agrícolas y los factores y variables del contexto como base de análisis retrospectivo y prospectivo de su contribución al logro de los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Los sistemas de CCTA (desde ahora SCCTA) pueden ser comprendidos como el conjunto de actores (personas y organizaciones), las redes, configuraciones e interfases entre ellos que interactúan en la generación, reconfiguración y difusión de información y tecnologías para la innovación (institucional y tecnológica) de los sistemas productivos mediante procesos de aprendizaje social regulado y orientado por normas y reglas negociadas con el propósito de mejorar la relación entre el conocimiento, la tecnología, el ambiente y el desarrollo humano. Los SCCTA tienen el objetivo de mejorar los indicadores de desempeño de los sistemas productivos agrícolas mediante procesos de innovación tecnológica.

En los enfoques convencionales de sistemas, la vulnerabilidad de los sistemas de producción de la agricultura se concibe a partir de la visión de mundo del experto externo, que actúa bajo su concepción universal de la realidad sobre las visiones e intereses locales y reproduce una división de trabajo en el proceso de generación, acceso y uso de conocimiento que transforma a los productores y productoras en meros receptores de valores, conceptos y paradigmas generados lejos de su contexto y sin compromiso con sus necesidades, demandas y aspiraciones. Este modo de intervención

lineal donde unos pocos generan, otros transfieren y los miles de productores adoptan las innovaciones tecnológicas ha prevalecido en los últimos 50 años. Por el contrario bajo el enfoque de Sistemas de Información y Conocimiento Agrícolas se consideran los sistemas como una construcción social en que los actores que los integran perciben su interdependencia, se ponen de acuerdo sobre la visión sistémica actual y futura, negocian principios, premisas, objetivos, estrategias y cursos de acción, y sistematizan sus experiencias y lecciones a través de procesos semiestructurados de interpretación e intervención negociada a través de la gestión integrada del conocimiento y la innovación. La gestión integrada del conocimiento y la innovación sugiere identificar la visión de mundo—concepción de realidad—que condiciona los modos de pensar y actuar de los que interactúan para transformar su realidad y, por lo tanto, se centra en la trama cambiante de relaciones y significados que influyen percepciones, decisiones y acciones en las iniciativas humanas. En consecuencia, este modo de intervención considera a los actores del contexto en que se generan y aplican las nuevas tecnologías como corresponsales en todas las etapas del proceso de generación, validación y uso de la información y tecnologías relevantes para la innovación agropecuaria.

Los sistemas de producción agrícolas comprenden el conjunto de actividades productivas de alimentos, fibras, energía, biomasa y servicios ambientales como gestión del paisaje y secuestro de carbono. Estas actividades productivas y de servicios conllevan una organización social y económica de la fuerza de trabajo, los recursos rurales y la información (impulsores directos) con diferentes desempeños en función de indicadores como eficiencia, productividad, competitividad, equidad, calidad y sostenibilidad ambiental.

En los procesos de innovación, la ciencia y la tecnología son componentes importantes pero no suficientes para el logro de los objetivos de desarrollo y sostenibilidad, ya que están condicionados por variables y factores del contexto

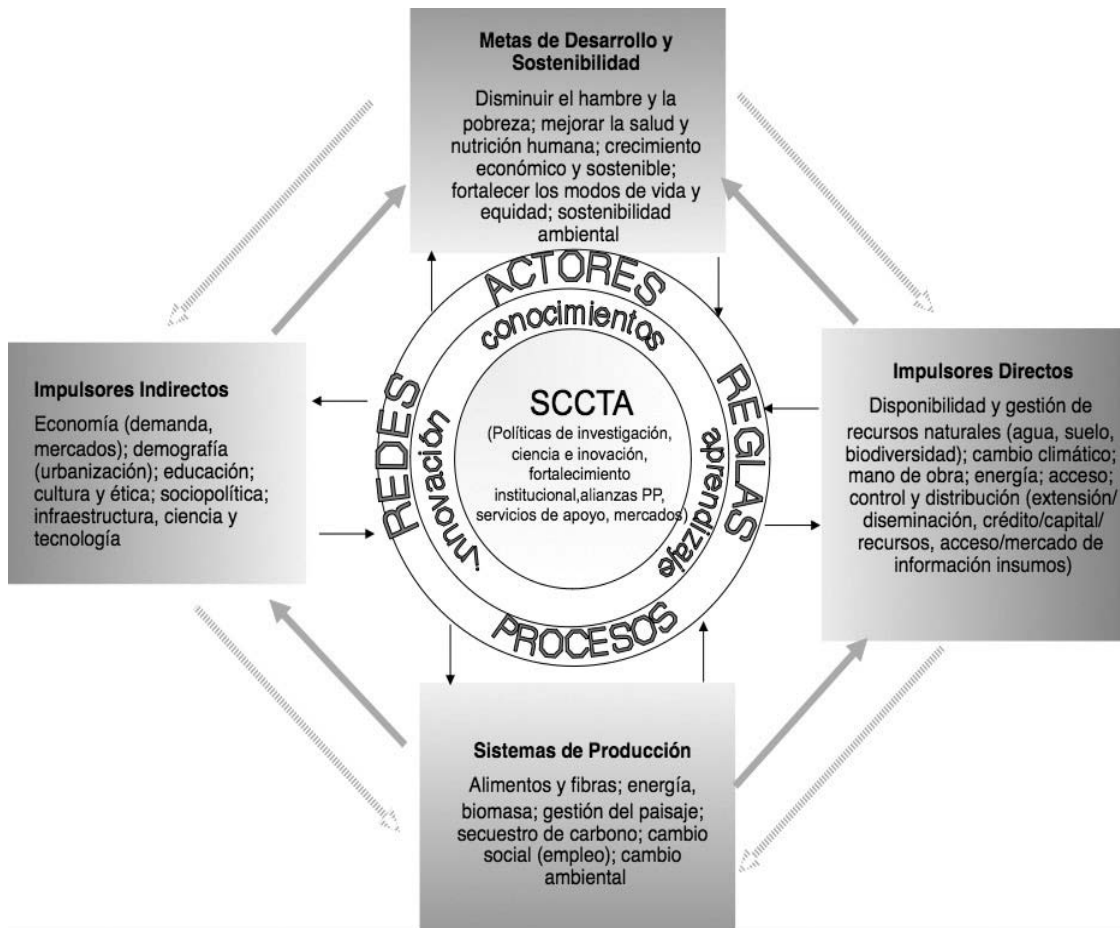


Figura 1-2. Diagrama del marco conceptual utilizado para la evaluación.

nacional, regional y global en sus diferentes dimensiones (impulsos indirectos): social, económica, institucional, cultural, política y ambiental, entre otras. Los factores críticos externos son capaces de ejercer fuertes influencias sobre los sistemas de producción agrícolas, determinando obsolescencias internas, carencias de capacidades y de recursos y fallas en su relación con el ambiente externo.

En ALC, el avance hecho para cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio no evidencia un progreso importante que indique con certeza que para el 2015 la pobreza se habrá reducido a la mitad (UNDP, 2005a). El avance de la región, en este sentido, medido en función al índice de paridad del poder de compra de los individuos y a partir del progreso logrado en el combate de la desnutrición y la hambruna, indica que la región tiene una tendencia hacia el empobrecimiento y que en ella ha disminuido muy lentamente la cantidad de desnutridos. En particular, en los últimos diez años en ALC han aumentado el número de pobres y la desigualdad (Cardoso y Helwege, 1992; Rosenthal, 1996; Berry, 1998; O'Donnell y Tockman 1998; Hoffman y Centeno, 2003; Portes y Hoffman, 2003; CEPAL, 2004a; Ferranti et al., 2004).

No obstante la gran biodiversidad y disponibilidad de recursos naturales en la región, la tasa de degradación de esos recursos es la más alta del mundo, en gran medida por el tipo de desarrollo agrícola (modelo industrial

productivista) de los últimos 50 años. Entre 1970 y el 2000 se deforestaron un promedio de seis millones de hectáreas por año, de las cuales solamente el 60% se incorporaron a la producción agrícola, mientras que el 40% restante se ha abandonado por problemas de degradación y especulación (UNEP, 2002a). Los aumentos en la producción y la intensificación en el uso de la tierra han traído, particularmente en las áreas tropicales, problemas de compactación, salinización, desertificación, erosión de suelos, contaminación del agua y efectos negativos en biodiversidad y la salud humana. La vulnerabilidad ambiental, económica y social del planeta, de los modos de vida, de los sistemas productivos y de los ecosistemas es el resultado más visible de un desarrollo industrial que privilegió la dimensión mecánica e instrumental sobre lo humano, lo social y lo ético en las relaciones humanas con otras formas de vida y con la naturaleza.

Si la vulnerabilidad refleja problemas antropogénicos generados por la acción humana, la sostenibilidad solo puede emerger del aprendizaje social (Bhouraskar, 2005), a través de la interacción humana (Röling, 2003) negociada para crear acciones concertadas que trasciendan los intereses privados particulares. Sin embargo, las propuestas y soluciones de la mayoría de los "expertos" del desarrollo revelan que estos se mantienen rehenes del modo de innovación (modo de interpretación + modo de intervención) que ha prevalecido en la creación del problema que necesitamos

comprender para superar. Siguiendo a Albert Einstein, quien afirmaba que no es posible superar un problema complejo con el mismo método que lo generó, esta evaluación se realiza bajo la premisa de que no se pueden superar situaciones complejas con el mismo modo de interpretación y con el mismo modo de intervención que las generaron. Por lo tanto, es imperante analizar de forma crítica los factores que generaron la situación actual de pobreza, hambre, desigualdad y degradación ambiental para evitar caer de nuevo en la misma trampa y poder proponer opciones con posibilidades reales de cambio.

El esquema de generación de conocimientos, el proceso de aprendizaje social y la innovación en la agricultura que se espera produzcan las condiciones y la viabilidad del desarrollo humano es caracterizado e influenciado por un entorno dinámico en el que los procesos de desarrollo son el resultado de políticas formuladas y aplicadas de acuerdo con los objetivos y promesas de los modelos de desarrollo socioeconómico. Para que el SCCTA influya positivamente en los cambios conducentes al mejoramiento de los niveles y calidad de vida de la gente, el sistema tiene que ser sensitivo a estímulos e indicadores que señalan los grados y naturaleza de los cambios demandados para el logro de los objetivos de desarrollo y sostenibilidad tomando en consideración escenarios futuros alternativos.

La construcción de escenarios es una metodología utilizada para apoyar la comprensión del futuro y, en consecuencia, la toma de decisiones sobre políticas y estrategias actuales. Los escenarios ofrecen una visión probable, distante en el tiempo, de la naturaleza de fenómenos complejos y de cómo se llega a esa manifestación sobre la base del presente y de un modelo de comportamiento de los fenómenos de naturaleza diversa (social, económica, ambiental, tecnológica) y de sus interacciones. El uso de escenarios permite manejar la incertidumbre que caracteriza necesariamente el futuro, por medio de futuros *plausibles*, esto es, descripciones de lo que podría suceder en el futuro, dependiendo de premisas sobre decisiones de los actores sociales, en relación con diversas macrovariables.

De manera que la aplicación del marco conceptual propuesto implica, en primera instancia, caracterizar el contexto global y regional en que se encuentran tanto el SCCTA como los sistemas productivos agrícolas y analizar la historia reciente y la situación actual de la agricultura latinoamericana, con especial énfasis en el desempeño de los sistemas de producción. Este diagnóstico, junto con un diagnóstico sobre los SCCTA (Capítulo 2) y una elaboración de escenarios plausibles futuros (Capítulo 3), servirá de insumo para proponer una serie de opciones realistas que puedan contribuir a alcanzar las metas de reducir la pobreza, el hambre y la inequidad, así como de alcanzar un desarrollo ambientalmente sostenible (Capítulos 4 y 5).

## 1.2 Sistemas de Producción en la Agricultura de ALC

Reconociendo la heterogeneidad estructural y la diversidad de actores, culturas y saberes de la agricultura latinoamericana, tanto en el ámbito regional como en el subregional, se decidió considerar para los propósitos de esta evaluación tres grandes categorías de sistemas agrícolas:

1. Tradicional/indígena (incluye campesino);
2. Convencional/productivista;
3. Agroecológico.

La importancia de cada uno de estos sistemas varía no solo entre subregiones sino también dentro de cada subregión y aun dentro de cada país. En el Cuadro 1-1 se describen las principales características de estos tres sistemas agrícolas (el desempeño y los impactos de estos tres sistemas se presentan en el subcapítulo 1.7).

El sistema *tradicional/indígena* es un sistema de agricultura familiar primordialmente de autoconsumo, bajo el cual se pueden diferenciar los sistemas étnicos constituidos por comunidades indígenas y afrodescendientes ligadas al territorio y los sistemas campesinos. Está basado en el conocimiento local/ancestral y está poco articulado con el mercado de insumos y productos, aunque muchos campesinos hoy día comercializan parte de su producción. Por lo general, este sistema se caracteriza por una alta agrobiodiversidad, por el uso bajo o nulo de insumos externos y por la utilización de mano de obra familiar (Altieri, 1999; Toledo, 2005). La cosmovisión de las comunidades indígenas asume una relación con los recursos naturales que va más allá de una actividad económica-extractiva: implica una visión ecológico-cultural-espiritual ligada al territorio (para el ejemplo de la cosmovisión andina ver la Figura 1-3). Este sistema se destaca por la sostenibilidad con respecto al ambiente y equilibrio energético, con niveles de productividad variables (Barrera-Bassols y Toledo, 2005). En varias regiones la agricultura tradicional/indígena es desplazada hacia tierras marginales y muchos de los conocimientos que la sustentan se están perdiendo (David et al., 2001; Deere, 2005). Es en estas condiciones en las que se dan niveles de rendimiento bajos. En la mayoría de los países de la región, el apoyo gubernamental—institucional no ha promovido ni promueve la vigorización de este sistema vía la afirmación cultural tradicional/indígena.

En el otro extremo del espectro, se encuentra el sistema *convencional/productivista*, también llamado “sistema industrial”. Este sistema se caracteriza por tener un alto grado de mecanización, monocultivos y uso de insumos externos, como fertilizantes sintéticos y plaguicidas, así como mano de obra contratada. Basado en conocimientos tecnológicos, está fuertemente articulado al mercado e integrado a cadenas productivas. Este sistema ha sido apoyado por los modelos de desarrollo y se ha beneficiado de sistemas de apoyo como crédito y capital tecnológico (Capítulo 2). El aprovechamiento de los resultados del SCCTA y de su inserción en los mercados nacionales e internacionales, lleva al sistema convencional/productivista a destacarse por sus altos niveles de productividad y competitividad en mercados convencionales. Sin embargo, el sistema genera una significativa cantidad de externalidades negativas en términos de costos ambientales, sociales y culturales que lleva a que bajo las condiciones actuales se cuestione seriamente su sostenibilidad y su eficiencia energética (ver el subcapítulo 1.7).

A medida que aumentan los costos ambientales y humanos de la producción convencional, cobra más importancia el sistema *agroecológico*, basado en el conocimiento de la agroecología resultante de la interacción entre el conocimiento científico y el tradicional y dirigido a reducir



Cuadro 1-1. Descripción de los sistemas agrícolas considerados en esta evaluación.

	<b>Sistema tradicional/ indígena</b>	<b>Sistema convencional/ productivista</b>	<b>Sistema agroecológico</b>
<b>Actores directos principales</b>	Comunidades indígenas (originarias), afrodescendientes y campesinas.	Agroempresarios, pequeños, medianos y grandes productores	Pequeños, medianos y grandes productores; profesionales
<b>Insumos (tipo y procedencia)</b>	Bajos insumos externos, tecnología local	Insumos químicos, maquinaria y herramientas tecnificadas, combustibles fósiles adquiridos de fuentes externas	Baja dependencia de insumos externos. Insumos biológicos producidos a partir de subproductos del sistema. Alta tecnología integrada a procesos naturales, físicos y energéticos endógenos.
<b>Conocimientos y saberes</b>	Conocimiento local/ancestral y está fuertemente ligado al territorio	Conocimiento académico/tecnológico	Conocimientos y saberes académicos con protagonismo del conocimiento y saber tradicional/local. Los conocimientos científicos fuertemente basados en la ciencia de ecología
<b>Diversificación productiva</b>	Policultivos, alta diversidad biológica	Monocultivos de gran escala con rotaciones espaciales y temporales	Policultivos, con integración espacial y temporal
<b>Vinculación con mercados</b>	Escasa o nula vinculación con los mercados de insumos y productos. Producción mayormente orientada al autoconsumo familiar	Fuerte articulación con cadenas productivas y vinculación con mercados nacionales y externos.	Escasa articulación en cadenas productivas, fuerte vinculación con el mercado de productos diferenciados.
<b>Fuerza de Trabajo</b>	Mano de obra familiar y comunal con diversas formas de intercambio	Predomina la mano de obra asalariada	Mano de obra familiar y asalariada

los impactos negativos de los sistemas convencionales mediante la diversificación productiva y el uso de tecnologías ecológicas. Este sistema se caracteriza por la búsqueda de la sostenibilidad en términos sociales, económicos, culturales y ambientales, una escasa articulación en cadenas productivas y una fuerte vinculación con el mercado de productos diferenciados, especialmente aquellos que demandan productos orgánicos.

Los sistemas descritos se expresan en las subregiones con matices diferenciados y a través de formas mixtas o combinaciones particulares.

### 1.3 Regionalización

ALC es una región geográfica muy extensa y variable. Integrada por 45 países, se extiende desde Baja California (32,5° N) hasta Tierra del Fuego (55° S) y tiene un total de 2018 millones de hectáreas (incluidos los cuerpos de agua internos), con una población de 569 millones de habitantes. Por su gran extensión longitudinal y altitudinal, así como por su gran diversidad biológica, ALC tiene una gran diversidad de ecosistemas que incluyen selvas húmedas tropicales, bosques secos, bosques de coníferas, bosques templados, manglares, sabanas tropicales, sabanas templadas, ambientes de

montaña, páramos y desiertos. Para facilitar el análisis y la caracterización de la región en esta evaluación, utilizaremos zonas geográficas amplias, que son las siguientes: Cono Sur, Región Andina, Centroamérica, México y el Caribe (Cuadro 1-2). Sin embargo, en ocasiones hará falta referirse a las regiones basándose en los ecosistemas naturales como selvas tropicales, pampas y cerrados, manglares, entre otros.

Debido a la gran diversidad de ecosistemas y climas que existen en la región, ALC se caracteriza por tener una gran diversidad y complejidad de zonas agroecológicas, así como tipos de producción asociados con estas zonas. El Cuadro 1-3 presentan las zonas agroecológicas de la región, así como los tipos de agricultura principales en estas zonas.

### 1.4 Contexto Global: Tendencias Principales

Para hacer una evaluación crítica de los SCCTA y de la agricultura en ALC, hace falta conocer el contexto en que estos sistemas actúan. Este subcapítulo presenta las tendencias principales del contexto global y el próximo subcapítulo presenta el contexto regional que incide sobre los SCCTA.

Desde la década de los cincuentas, los efectos combinados de tres revoluciones—tecnológica, económica y cultural—están forjando nuevas realidades (Castells, 1996),

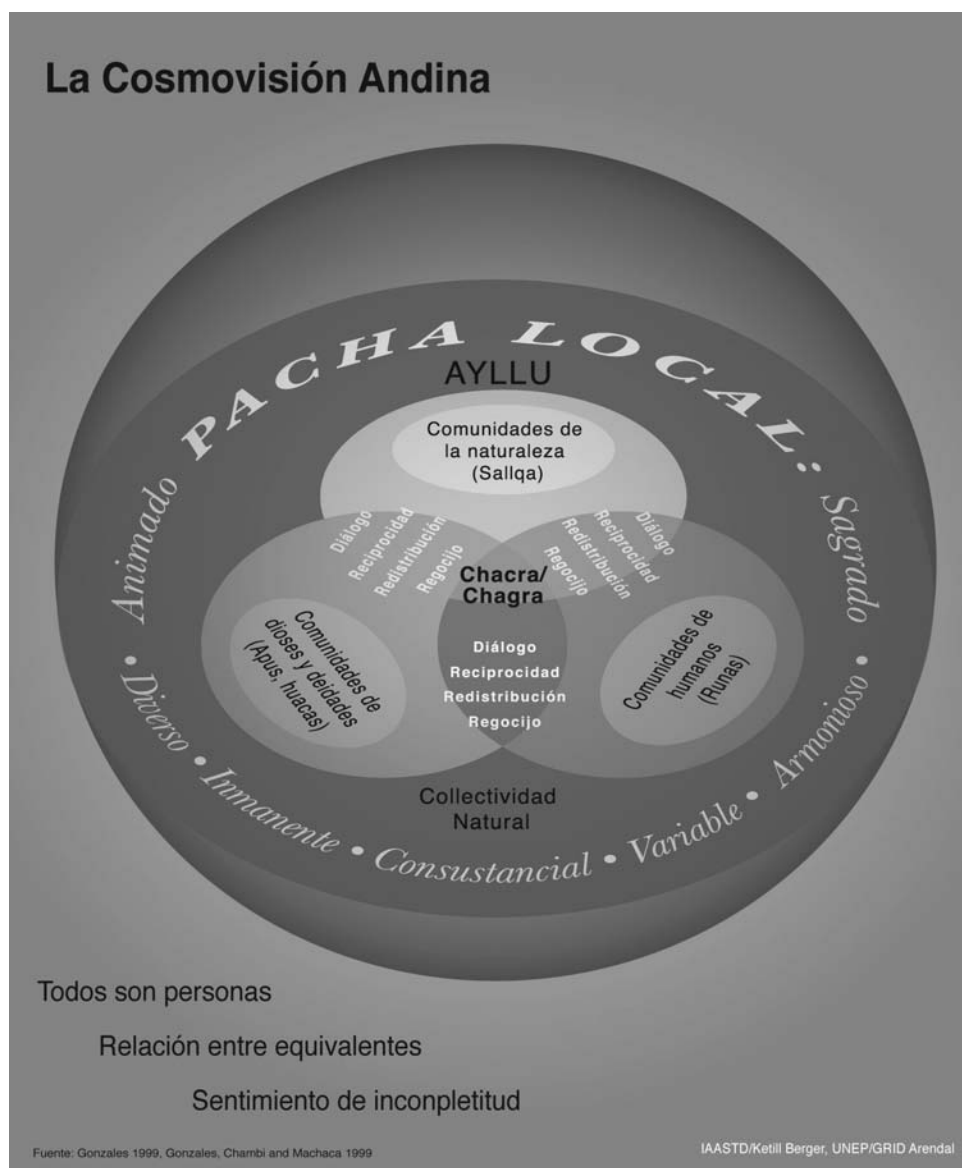


Figura 1-3. *Cosmovisión Andina*. Fuente: Gonzales, 1999; Gonzales et al., 1999

bajo antiguas y nuevas contradicciones que transforman (de forma diferenciada) los muchos “mundos” que coexisten en nuestra región (Capra, 1982; Dicken, 1992; Sachs, 1992; Barbour, 1993; Chisholm, 1995; Najmanovich, 1995; Castells, 1996, 1997, 1998; Escobar, 1998a; Restivo, 1998; Wallerstein, 1999; Busch, 2000, 2001; Rifkin, 2000; Mooney, 2002; Santamaria-Guerra, 2003). Las tendencias principales a nivel global se pueden agrupar en: 1) cambios tecnológicos, 2) cambios macroeconómicos, en particular la globalización, 3) los emergentes movimientos de resistencia con nuevas visiones y 4) cambios ambientales/naturales.

Entre los principales cambios tecnológicos vemos la emergencia de una economía inmaterial dependiente principalmente de un factor intangible—*información*—y de la infraestructura de la comunicación. De esta tecnología está emergiendo un continente digital, cuya dinámica es dependiente de redes virtuales de poder por donde fluyen capital,

decisiones e información. El ascenso del concepto de red, apoyado por nuevas posibilidades de la tecnología digital y de la infraestructura de comunicación, tiene implicaciones para la gestión de proyectos interdisciplinarios, interinstitucionales e internacionales. También se destacan posibilidades científicas y tecnológicas emergentes (*robótica, nuevos materiales, nanotecnología, genética celular y molecular, tecnología de la información*) que apuntan simultáneamente hacia nuevos avances relevantes para la humanidad y hacia nuevas desigualdades dentro y entre grupos sociales y naciones.

Con la globalización se acelera la construcción de un orden económico y político mundial cuya naturaleza corporativa y transnacional se consolida bajo la influencia dominante de actores con intereses globales y ambiciones expansionistas. Ese modelo ha llevado a la declinación de la soberanía y autonomía del estado-nación para hacer

Cuadro 1-2. Zonas geográficas y países (y territorios) en América Latina y El Caribe.

Región	Países	Área territorial (km²)
Cono Sur		13,089,624
	Argentina	2,766,890
	Brasil	8,514,876
	Chile	756,102
	Islas Malvinas	1,217
	*Guiana Francesa	90,000
	*Guyana	214,969
	Paraguay	406,752
	*Suriname	163,820
Uruguay	176,215	
Zona Andina		4,718,322
	Bolivia	1,098,581
	Colombia	1,138,914
	Ecuador	283,561
	Perú	1,285,216
Venezuela, Rep. Bolivariana	912,050	
Centro América y México		2,476,216
	Belize	22,966
	Costa Rica	51,000
	El Salvador	21,041
	Guatemala	108,889
	Honduras	112,088
	México	1,964,375
	Nicaragua	120,340
Panamá	75,517	
El Caribe		234,341
	Anguila	91
	Antigua y Barbuda	442
	Antillas Neerlandesas	800
	Aruba	180
	Bahamas	13,878
	Barbados	430
	Cuba	109,886
	Dominica	751
	República Dominicana	48,671
	Granada	344
	Guadeloupe	1,705
	Haití	27,750
	Islas Caimán	259
	Islas Vírgenes Británicas	153
	Islas Vírgenes Estadounidenses	352
	Islas Turcas y Caicos	948
	Jamaica	10,991
	Martinique	1,102
	Montserrat	102
	Puerto Rico	8,870
	San Cristóbal y Nieves	261
	Santa Lucía	539
San Martín	53	
San Vicente y la Granadinas	389	
Trinidad y Tobago	5,130	
<b>Total</b>		<b>20,518,503</b>

Solamente se consideran países del Caribe por sus afiliaciones culturales de con el resto del Caribe.

prevaler las reglas transnacionales sobre las nacionales, generando una crisis de la democracia representativa, bajo la emergencia de un estado-red supranacional. Bajo este nuevo modelo se evidencia, entre otras cosas, el fin del contrato social entre capital y trabajo bajo el concepto de la flexibilidad laboral, y la construcción de cadenas productivas transnacionales fuera del control de estados-nación y de actores locales mediante la convergencia tecnológica y la descentralización productiva, así como un proceso de homogenización que ha llevado a una vertiginosa erosión de la diversidad cultural.

El proceso de globalización no ha sido aceptado pasivamente por los gobiernos y los pueblos de la región. La pasada década ha visto la formación de bloques económicos regionales y subregionales para la integración interna (económica, tecnológica y de políticas) y para contrarrestar la competencia externa, así como una lucha para establecer una *sociedad civil global* dependiente de redes de *democracia participativa*, y la emergencia y proliferación de movimientos sociales para rescatar y sostener la relevancia de la interdependencia de lo humano-social-ecológico. Estas tendencias de democracia participativa mediante movimientos sociales incluyen la lucha por el desarrollo sostenible mediado por la creación de una sociedad civil global para monitorear los excesos del capitalismo corporativo transnacional; el surgimiento de iniciativas y dinámicas que privilegian el desarrollo local como punto de partida para transformaciones comprometidas con lo humano, lo social y lo ecológico; por la lucha por los derechos de los indígenas; y la lucha por el control (y en general la contestación) de los productos de la ciencia y hasta el proceso de hacer ciencia (grupos antitransgénicos, anticlonaje de humanos, control de sufrimiento animal, entre otros).

Finalmente, los cambios ambientales, en particular la pérdida de biodiversidad y el calentamiento global, han asumido un papel central en los discursos internacionales. Por ejemplo, el cambio climático ha sido incluido como tema de discusión en el Consejo de Seguridad de la Naciones Unidas, aunque no todos los miembros de ese Consejo aprueban esta inclusión. Existen también múltiples acuerdos internacionales relacionados con la biodiversidad y la agricultura, los cuales son cruciales en una agenda de desarrollo agrícola de la región, principalmente cuando se concibe el conocimiento, la ciencia y la tecnología como instrumentos de propulsión de ese desarrollo. Las iniciativas más relevantes en la armonización de los marcos regulatorios en la agricultura incluyen: 1) el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, que busca proteger la diversidad biológica como resultado de los riesgos asociados con los organismos genéticamente modificados (transgénicos); 2) la Convención Internacional sobre Protección de Plantas (IPPC), la cual busca prevenir la introducción y la difusión de plagas de plantas y productos vegetales y de promover medidas apropiadas para combatirlas; 3) el Codex Alimentarius, creado en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados, tales como códigos de prácticas bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias; 4) la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) para fomentar la protección y la utilización efectivas de la propiedad intelectual en todo el

Cuadro 1-3. Áreas agroecológicas / tipos de producción en América Latina y el Caribe. Fuente: Dixon et al., 2001

Zonas Agroecológicas / Tipos de Producción	Países o regiones con estos tipos de producción o ecosistemas	Superficie total (m ha)	% Área cultivada	Población (millón)	Porcentaje regional	Formas de subsistencia	Índice de pobreza
1. Irrigado	Norte de México, costa y valle int. de Perú y Chile, Argentina	200	3,7	11	9	Horticultura, fruticultura, ganadería	Bajo-moderada
2. Selváticos	Cuenca del Amazonas (Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Surinam y Guyana) y zonas selváticas de México y Centro América	600	1	11	9	Agricultura de subsistencia (migratoria), ganadería bovina	Bajo-moderada
3. Planos costeros/ plantaciones	Centro América, México, El Caribe, y costa noreste y noroccidente de Sur América	186	10,7	20	17	Plantaciones de cultivos de exportación, pesca, tubérculos, turismo	Variable
4. Intensivo mixto	Centro de Brasil	81	16	10	8	Café, horticultura, fruticultura, empleo extra-predial	Baja (excepto entre jornaleros)
5. Mixto cereales-ganadería	Sur de Brasil, norte de Uruguay	100	18	7	6	Arroz y ganadería	Bajo-moderada
6. Templado húmedo Mixto con bosque	Zona costera del centro de Chile	13	12,3	<1	1	Lechería, ganadería, cereales, silvicultura y turismo	Baja
7. Maíz-frijol	México y Centro América	65	9,2	<11	10	Maíz, frijol, café, horticultura y empleo extra-predial	Generalizada y extrema
8. Mixto de montaña (Andes N.)	Zona andina de Colombia, Ecuador y Venezuela	43	10,2	4	3	Horticultura, maíz, café, ganadería bovina y porcina, cereales, papas, empleo extra-predial	Baja- Generalizada (especialmente a mayor altitud)
9. Mixto extensivo (cerrados, llanos)	Sureste de Amazonia en Brasil y Bolivia, norte de Amazonia en Venezuela y Guyana	230	13,5	10	9	Ganadería, semillas de oleaginosas, granos, algo de café	Bajo-Moderada (pequeños productores y sin tierra)
10. Templado mixto (Pampas norte)	Zona central oriental de Argentina y parte de Uruguay	100	20	7	6	Ganadería, trigo, soja	Baja
11. Seco mixto	Costa nororiental de Brasil y la Península de Yucatán en México	130	13,8	10	9	Ganadería, maíz, yuca, trabajo asalariado, migración estacional	Generalizada (sequías)
12. Seco mixto extensivo (Gran Chaco)	Centro de Argentina, norte de Paraguay	70	11	<2	<2	Ganadería, algodón, cultivos de subsistencia	Moderada
13. Mixto de tierras altas (Andes C.)	Este de Bolivia	120	1,1	>7	>7	Tubérculos, ganadería ovina, granos, llamas, horticultura, empleo extra-predial	Generalizada y Extrema
14. Pastoreo (pampas sur)	Zona andina de Perú y Bolivia	67		<1	<1	Ganado bovino y ovino	Bajo-moderada
15. Bosque templado	Chile y Argentina	60	<0,5	<4	3	Ganadería ovina, bovina, silvicultura y turismo	Baja

mundo, mediante la cooperación con los estados miembros y demás partes interesadas y entre ellos; 5) la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), organización intergubernamental dirigida a proteger las obtenciones vegetales; y 6) el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

Existen otros acuerdos relacionados con los controles al comercio internacional y el uso de sustancias potencialmente tóxicas, que tienen que ver en gran parte con la agricultura porque incluyen plaguicidas químicos de alto riesgo para el ambiente y la salud humana y animal como: 1) el Convenio de Basilea sobre el Transporte Transfronterizo de Sustancias Tóxicas; 2) el Código de Conducta de la FAO sobre Distribución y Uso de Plaguicidas; 3) el Protocolo de Montreal para la Protección de la Capa de Ozono; 4) el Convenio de Rotterdam, que establece el Procedimiento Fundamentado Previo o “*Prior Informed Consent*” (PIC), para el comercio de sustancias prohibidas o severamente restringidas; y 5) el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), que incluye más de una docena de plaguicidas organoclorados, entre ellos el DDT (UNEP, 2001; Bejarano, 2004).

Como consecuencia de estas transformaciones globales, llama la atención la rápida reestructuración de la agricultura y del sistema alimentario global. Reflejando la naturaleza, el rumbo, las prioridades y las contradicciones de los cambios globales actuales, tanto la agricultura como el sistema alimentario están siendo transformados por varios cambios. Por ejemplo, la agricultura y el sistema alimentario están y serán profundamente reestructurados con la aplicación de técnicas asociadas a las revoluciones de la biotecnología moderna (ingeniería genética), nanotecnología, robótica y tecnología de la información y por la construcción de cadenas productivas transnacionales, transformando la naturaleza de las relaciones productivas y de poder, donde actores globales emergentes deciden sobre la naturaleza, el rumbo y las prioridades de la nueva agricultura transnacional. Con la emergencia de nuevas revoluciones científicas y tecnológicas, el agronegocio, actualmente dirigido hacia la producción de alimentos, pasa a incluir en su rol productos no alimentarios como los productos energéticos (biocombustibles como el biodiésel y el etanol, también llamados agrocombustibles), nuevas fibras originadas de la actividad biotecnológica y fármacos como las vacunas originadas de la actividad combinada de la biotecnología y la nanotecnología (Friedland et al., 1991; Goodman y Redclift, 1991; Friedmann, 1993; Bonano et al., 1994; McMichael, 1994; Goodman y Wats, 1998; Busch, 2001; Mooney, 2002).

Contrarrestando estas tendencias se encuentra el surgimiento de movimientos sociales rurales y movimientos indígenas muy fuertes que plantean alternativas de autonomía, soberanía alimentaria, agroecología y redes de campesinos (Vía Campesina, MST y Foro Social Mundial, entre otros), así como la creciente influencia de los consumidores que demandan productos locales, orgánicos, justos socialmente, diversos, nutritivos e inoocuos (*Slow Food Movement* y asociaciones de consumidores).

Por causa de estos y de otros cambios, la agricultura en la forma como solíamos conocerla está enfrentando un profundo proceso de transformación, con implicaciones

para sus protagonistas cuyos impactos aún no están claros y mucho menos comprendidos. Para comprender la situación actual de la agricultura de ALC, es necesario revisar históricamente el camino recorrido para develar los modelos, las visiones y los paradigmas de desarrollo que moldearon las estrategias de intervención y que generaron las consecuencias que hoy intentamos superar.

## 1.5 Contexto Regional

### 1.5.1 Evolución de los modelos de desarrollo

Las estrategias de desarrollo rural en ALC no se generaron en un vacío político, sino que fueron influenciadas de manera determinante por eventos políticos dentro y fuera de la región que promovieron y continúan promoviendo modelos de desarrollo que inciden directamente en las políticas agrarias de la región, así como en los sistemas de conocimiento, ciencia y tecnología en la agricultura.

Con la expansión económica de los Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial llega la necesidad de incrementar los mercados externos para sus productos, encontrar nuevas oportunidades de inversión, tener acceso a materia prima barata para apoyar la creciente industria y establecer una red global de poder militar para asegurar el acceso a consumidores, mercados y materia prima. En consecuencia, el desarrollo en la región se ve subordinado a los intereses y necesidades de crecimiento de los Estados Unidos. Para promover el desarrollo y mantener la estabilidad económica a nivel mundial, los países industrializados, bajo el liderazgo de los Estados Unidos, le reasignan un nuevo rol al Banco Mundial y al Fondo Monetario Internacional, instituciones creadas originalmente para la reconstrucción de Europa (Stiglitz, 2003), para promover un modelo de desarrollo que atiende principalmente las necesidades económicas, políticas y militares de los países industrializados, especialmente los Estados Unidos.

En la década de los años cincuenta, Harry Truman, Presidente de los Estados Unidos, tuvo una gran influencia en la trayectoria de desarrollo de ALC. En su *Nuevo Trato*, Truman propone la “tecnificación” (intensificación) de la agricultura como uno de los instrumentos para salir del subdesarrollo (término que él introduce en el discurso internacional). Durante su administración comienza un período de proliferación de proyectos de desarrollo. En la década de los sesenta el programa que más influyó en el tipo de desarrollo en la región fue la *Alianza para el Progreso*, una iniciativa hemisférica liderada por el presidente John F. Kennedy para contrarrestar la posible influencia de la Cuba comunista en el resto de ALC y promover la economía norteamericana (Smith, 1999) y cuya estrategia de desarrollo consistió en articular al sector campesino con el mercado (Escobar, 1995). Documentos del Banco Mundial hacen claro que bajo esta estrategia de desarrollo los campesinos de ALC tenían dos opciones: 1) convertirse en pequeños empresarios, ó 2) desaparecer del mercado (o del sector agrícola). Esta estrategia se enfocó en la modernización y monetarización del sector rural y en la transición del aislamiento a la integración con la economía nacional. El vehículo tecnológico de esta estrategia fue la Revolución Verde, pero sus resultados en términos de mejoras en las condiciones de vida de la población rural han sido fuertemente debatidos (Glaeser, 1987; Rosset

et al., 2000; Evenson y Gollin, 2003). Con la Revolución Verde, en ALC aumentó la producción de alimentos en un 8%, pero en el mismo periodo el hambre se incrementó un 19% en la región (y este aumento en el hambre no se debió a un aumento en la población, ya que el total de alimento por persona también aumentó).

Las décadas de los sesentas y setentas estuvieron dominadas por esa concepción de desarrollo. Hasta cierto punto se puede decir que esas políticas de desarrollo tuvieron éxito, ya que durante esas dos décadas, ALC experimentaron una tasa de crecimiento económico sin precedente en la región. La mayoría de los países alcanzaron tasas de crecimiento per cápita de 2,4 al año durante los sesentas y algunos países pudieron mantener esa tasa en la década de los setentas (IDB, 1989). Este crecimiento se basó en gran medida en el modelo de sustitución de importaciones desarrollado y promulgado por la Comisión de Desarrollo para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) (Bulmer-Thomas, 1987; Glaeser, 1987). Este fue un periodo de rápida industrialización e integración económica a nivel regional, pero nuevamente los beneficios de ese crecimiento económico no fueron distribuidos equitativamente y en muchos casos ni alcanzaron a los sectores más empobrecidos de la región (ICCARD, 1989; Conroy et al., 1996). En este período también resurgen las dictaduras militares en ALC. El alza en el precio del petróleo y la crisis energética de 1973 generaron un alto nivel de prestación que desembocó en una crisis económica en la décadas de los ochentas. El colapso de las economías de ALC en esta década llevó al Banco Interamericano de Desarrollo a bautizar ese periodo como *La Década Perdida de América Latina* (IDB, 1989).

Ante las amenazas de defalque de México, Brasil y Perú, las instituciones financieras internacionales, principalmente el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, se movilizan para imponer programas de ajuste estructural en las economías de ALC. También presionan a los gobiernos a imponer programas de austeridad. La respuesta a la crisis de los ochentas es el retorno a las políticas liberales de principios de siglo, pero ahora más fuertes que antes y reforzadas por todo un programa neoliberal a nivel global.

Guiada por los programas de ajuste estructural de las organizaciones financieras internacionales, la ola de liberación y desregulación implementada en ALC en los años noventas se extiende también al mundo rural. Además de políticas como la liberación de la economía y los mercados abiertos orientados a la exportación, los programas de ajuste promovieron una reducción en la protección de la industria nacional mediante la disminución de las tarifas aduaneras, así como el recorte del gasto y el desarrollo sociales, incluida la inversión en agricultura.

En los últimos 15 años las políticas económicas gubernamentales han sido orientadas a la aplicación de las reglas del llamado “Consenso de Washington” (Stiglitz, 2003), en particular políticas de: 1) disciplina fiscal (saneamiento de las finanzas, responsabilidad fiscal, reducción del gasto público y plan de retiro voluntario, entre otras); 2) reforma tributaria (universalización de los incentivos, reforma tributaria); 3) liberalización de las importaciones (rebaja unilateral de los aranceles, tratados de libre comercio); 4) privatización de empresas estatales productivas y de servicios (electricidad, comunicaciones y puertos); 5) desregulación del mercado

interno (liberación del sistema de precios y eliminación de subsidios); y 6) reforma del estado y flexibilización laboral (reformas al código de trabajo y creación de regímenes especiales para la inversión extranjera).

Desde una perspectiva económica y comercial los Estados Unidos, Canadá y algunos gobiernos latinoamericanos impulsaron la creación del Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA) y variaciones subregionales o bilaterales de esta. El ALCA fue la expresión regional de la globalización neoliberal que trata de establecerse por medio de un proceso de integración asimétrico liderado por las compañías transnacionales. Esta integración asimétrica busca la reorganización de los factores económicos y de los recursos naturales de ALC de acuerdo con los intereses del capital corporativo norteamericano. Los promotores de estos tratados de libre comercio argumentan que la inversión extranjera llevará al desarrollo económico beneficiando a todos. Sin embargo, estos tratados hasta ahora han tenido efectos mixtos (Gratius y Stiftung, 2002; Lederman et al., 2003; Gallagher, 2004). El NAFTA, el tratado de libre comercio entre Estados Unidos, Canadá y México, ejemplifica los efectos mixtos de estos tratados. Por ejemplo, un estudio del Banco Mundial concluyó que debido al NAFTA, México se ha acercado más a los niveles de desarrollo de los Estados Unidos y Canadá (Lederman et al., 2003). El estudio estima que sin el NAFTA los niveles de exportaciones y de inversiones extranjeras hubiesen sido 25% y 40% (respectivamente) menores que los que se han obtenido con el NAFTA. Por otro lado, otro estudio concluye que el costo ambiental del crecimiento económico de México en los años que ha estado en efecto el NAFTA ha sido del 10% del PIB anual, o lo que equivale a US\$50 billones de anuales en daños (Gallagher, 2004). También se argumenta que con el NAFTA el gobierno de México ha perdido la capacidad de proteger el ambiente y la salud humana y que sus ciudadanos están perdiendo el derecho a participar de manera democrática en la determinación del curso y prioridades de su desarrollo (Gratius y Stiftung, 2002).

Siguiendo los lineamientos neoliberales, el IICA y otras organizaciones regionales multilaterales en los países latinoamericanos implementan el enfoque de la *nueva ruralidad* centrado en tres componentes: competitividad de la agricultura y de la producción rural, equidad en el sector rural y creación de una nueva institucionalidad. Los objetivos de la nueva ruralidad en lo relativo a la competitividad sectorial se orientan a: 1) mejorar y profundizar la inserción de los países en los mercados internacionales; 2) mejorar técnicamente y profesionalizar la producción agrícola, ganadera y forestal y el desarrollo agroempresarial; 3) mejorar la capacidad del sector público para apoyar el desarrollo sectorial; y 4) inducir de manera gradual y supervisada la transferencia de servicios públicos al sector privado.

El enfoque parece retomar algunos de los mismos lineamientos de los modelos anteriores, con resultados similares. Los datos recientes sobre el crecimiento económico y la desigualdad en ALC en los primeros años del milenio confirman esto. De hecho las tasas reales de crecimiento por habitante en los primeros cuatro años del milenio (2000-2004) fueron de 2,1; -1,1; -2,1; y 0,5 respectivamente, muy por debajo de los promedios alcanzados en las décadas de los sesentas y setentas (CEPAL, 2004b), y la desigualdad



económica en la región sigue siendo la más alta del mundo (Ferranti et al., 2004).

En síntesis, los modelos de desarrollo que han guiado las políticas económicas, y por consecuencia, las políticas agrarias en ALC después de la Segunda Guerra Mundial han respondido principalmente a las necesidades de la mayor potencia mundial, los Estados Unidos. Con respecto a la agricultura y los modelos de desarrollo, el papel del Estado está cambiando de productor y supervisor a organizador y facilitador de los procesos de desarrollo del sector agropecuario. En segundo lugar, las compañías multinacionales ya están liderando el proceso de desarrollo tecnológico, especialmente en el área de la biotecnología, y las firmas consultoras y las ONG están rápidamente ocupando los espacios dejado por el estado en diferentes áreas técnicas, ambientales y sociales. Finalmente, la privatización de los servicios y recursos asociados con los servicios ecológicos (como el agua) distribuye localmente los costos de conservación entre muchos, mientras sus beneficios son apropiados por unos cuantos, los que generalmente no pertenecen a las comunidades rurales.

## 1.5.2 Contexto social

### 1.5.2.1 Situación general de la pobreza en ALC

Para los propósitos de esta evaluación, se define la pobreza como la condición permanente de vulnerabilidad económica, social, política, sanitaria y ambiental derivada de relaciones asimétricas de propiedad, intercambio y poder, referida a contextos y condiciones históricas específicas que son determinadas en última instancia por las relaciones económicas de producción y el desarrollo de las fuerzas productivas. La pobreza se expresa en la falta o carencia de bienes y servicios (como alimentos, vivienda, educación, asistencia sanitaria, agua potable), medios (recursos productivos, empleo, ingresos) y condiciones sociopolíticas (derechos humanos, económicos, sociales, culturales, políticos), indispensables para satisfacer las necesidades básicas que inciden en la pérdida o deterioro del nivel y calidad de vida de las personas, producto de la dificultad al acceso, control y manejo de los recursos productivos y naturales.

Se reconocen dos tipos de pobreza en la región: estructural y transitoria. La pobreza estructural (o “pobreza dura”) afecta principalmente a las comunidades indígenas, las mujeres rurales y las minorías étnicas. Las personas afectadas por este tipo de pobreza tienen por lo general niveles de educación formal bajos o nulos, recursos productivos escasos o inexistentes, conocimientos productivos limitados y pocas habilidades técnicas, y carecen de acceso a los servicios básicos. La pobreza transitoria afecta a familias campesinas y hogares rurales que tienen un acceso limitado o nulo a la tierra y que son especialmente vulnerables a los cambios producidos por las reformas estructurales, las fluctuaciones en el ciclo económico y la inestabilidad social y política. Las crisis o cambios repentinos de las políticas económicas afectan tanto a los ingresos agrícolas como a los no agrícolas, causando disminuciones periódicas de esos ingresos y el deterioro de las condiciones de vida.

En el año 2005, la población de ALC llegó a un total de 569 millones de personas, de las cuales el 77,6% es urbano y el 22,4% rural (CEPAL, 2006ab). A su vez, la región tiene

una población de 209 millones de personas pobres, de las cuales 81 millones son indigentes (CEPAL, 2006ab). Entre los pobres, los niños y los jóvenes son los más afectados, pues constituyen casi el 60% de la población pobre en el año 2002 (CEPAL, 2003; Dirven, 2004).

En la Cumbre del Milenio, organizada por la Organización de las Naciones Unidas en el 2000, los gobiernos se comprometieron a reducir a la mitad la pobreza en los 15 años siguientes; a pesar de esto, la pobreza alcanzó los niveles presentados anteriormente. Según la CEPAL (2006ab), el número de pobres disminuyó en términos relativos solo en un 8,5% de 1990 al 2005, pasando del 43,3% al 39,8% del total de la población; en cambio los indigentes (pobres extremos) disminuyeron, en el mismo período, del 22,5% al 15,4%. A nivel rural la tendencia a bajar es similar, pero la pobreza bajó en términos relativos únicamente del 65,4% al 58,8% del total de la población rural.

De acuerdo con casi todos los indicadores, ALC es la región que presenta mayores niveles de desigualdad en el mundo (Cardoso y Helwege, 1992; Rosenthal, 1996; Berry, 1998; O'Donnell y Tockman, 1998; Hoffman y Centeno, 2003; Portes y Hoffman, 2003; CEPAL, 2004; Ferranti et al., 2004). El coeficiente de Gini<sup>2</sup> en la región es 52, mientras que en los países industrializados de la OCDE es 33,2, en los países asiáticos es 40 y en África es 48. Nótese que el índice de desigualdad es diferente al nivel de pobreza: África es más pobre que ALC, pero menos desigual. Los casos más graves son los de Bolivia, Brasil, Honduras, Colombia, Nicaragua, República Dominicana, Chile, Guatemala, Paraguay, México y Argentina (Cuadro 1-4).

A fines de los noventas, seis de cada diez pobres habitaban en zonas urbanas, situación que convirtió a ALC en la región en desarrollo que mejor ejemplifica el proceso mundial de “urbanización de la pobreza” (en contraste con Asia y África, donde la mayoría de sus poblaciones pobres aún se encuentran en el medio rural). Sin embargo, la incidencia de la pobreza en ALC sigue siendo más aguda entre los habitantes del medio rural y especialmente entre las mujeres. La globalización económica y las políticas neoliberales han impactado en las características del mercado laboral rural actual, reduciendo al mínimo o eliminando la protección estatal al trabajador/trabajadora, aumentando el desempleo y el subempleo, y desplazando a los pequeños productores (Valdés, 2005). Sin embargo, ha habido zonas donde los cultivos no tradicionales de exportación han incrementado las oportunidades de empleo rural, especialmente entre mujeres, aunque estos empleos son frecuentemente de carácter temporal, mal remunerados y bajo condiciones precarias de maltrato y discriminación (Deere, 2005).

<sup>2</sup> El coeficiente de Gini es una medida de la desigualdad ideada por el *estadístico italiano Corrado Gini*. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El *coeficiente de Gini* es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y todos los demás ninguno). El índice de Gini es el coeficiente de Gini expresado en *porcentaje*, y es igual al coeficiente de Gini multiplicado por 100.



Cuadro 1-4. Índice Gini de la distribución del ingreso, alrededor de 1999, 2002 y 2005. Fuente: CEPAL, 2006ab sobre la base de tabulaciones especiales de las encuestas de hogares de los respectivos países.

Nivel de desigualdad	Alrededor de 1999	Alrededor de 2002	Alrededor de 2005
<b>Muy Alto 0,580 – 1</b>	Brasil 0,640 Bolivia 0,586 Nicaragua 0,584	Brasil 0,639 Bolivia 0,614 Honduras 0,588	Bolivia (2002) 0,614 Brasil 0,613 Honduras 0,587 Colombia 0,584
<b>Alto 0,520 – 0,579</b>	Colombia 0,572 Paraguay 0,565 Honduras 0,564 Chile 0,560 Guatemala 0,560 Rep. Dominicana 0,554 Perú 0,545 Argentina <sup>b</sup> 0,539 México 0,539 Ecuador <sup>b</sup> 0,521	Nicaragua 0,579 Argentina <sup>b</sup> 0,578 Paraguay 0,570 Colombia 0,569 Chile 0,559 Rep. Dominicana 0,544 Guatemala 0,542 El Salvador 0,525 Perú 0,525 Panamá <sup>b</sup> 0,515	Nicaragua (2001) 0,579 Rep. Dominicana 0,569 Chile 0,550 Guatemala (2002) 0,542 Paraguay 0,536 México 0,528 Argentina <sup>b</sup> 0,526
<b>Medio 0,470 – 0,519</b>	El Salvador 0,518 Panamá <sup>b</sup> 0,513 Venezuela (Rep. Bol. de) 0,498 Costa Rica 0,473	México 0,514 Ecuador <sup>b</sup> 0,513 Venezuela (Rep. Bol. de) 0,500 Costa Rica 0,488	Ecuador <sup>b</sup> 0,513 Perú 0,505 Panamá <sup>b</sup> 0,500 El Salvador 0,493 Venezuela (Rep. Bol. de) 0,490 Costa Rica 0,470
<b>Bajo 0 – 0,469</b>	Uruguay <sup>b</sup> 0,440	Uruguay <sup>b</sup> 0,455	Uruguay <sup>b</sup> 0,451

Nota: Los valores límite del índice de Gini para cada categoría son los mismos que se emplearon en el Capítulo 1 del *Panorama social de América Latina 2004*. Estos se determinaron empleando el algoritmo de estratificación estadística de las k-medias, que busca generar estratos que sean homogéneos en su interior pero a la vez presenten la máxima variabilidad posible entre ellos.

<sup>b</sup> Área urbana.

La mayoría de los pobres de la región se encontraban en el medio rural hasta principios de los años ochentas. Como resultado del negativo impacto social que tuvo la “crisis de la década perdida” y del avance del proceso de urbanización, la pobreza pasó a localizarse mayoritariamente en zonas urbanas a mediados de los ochentas. Durante el período posterior de mejoramiento económico social, la urbanización de la pobreza prosigue manifestándose, hasta estabilizarse alrededor del 62% entre 1994 y 1997, como consecuencia de un nuevo incremento del número de pobres rurales (Cuadro 1-5).

La afirmación de que la pobreza en ALC es principalmente un fenómeno urbano (Dirven, 2004), no refleja las

complejidades de la situación. Primero es importante señalar que las estadísticas están dominadas por cuatro países grandes y relativamente urbanizados: Brasil, México, Colombia y Argentina. Segundo, se sabe sorprendentemente poco acerca del grado de pobreza rural en la región, debido a que las estimaciones sobre pobreza son incompletas, o a que en su análisis se le presta escasa atención a la pobreza rural, especialmente a los pueblos indígenas de la región, cuyos niveles de pobreza son más altos y nunca han estado muy bien representados en las estadísticas. La pobreza urbana en ALC ha sido mejor estudiada y documentada a través de encuestas. Sin embargo, existe información en la región que nos muestra claramente la situación rural. Por

Cuadro 1-5. Evolución de la pobreza urbana y rural en América Latina y el Caribe (valores absolutos y relativos).

	1970	1980	1986	1990	1994	1997
<b>Población Pobre</b>	<b>Miles de personas</b>					
Total	119,800	135,900	170,200	200,200	201,500	204,000
Urbana	44,200	62,900	94,400	121,700	125,900	125,800
Rural	75,600	73,000	75,800	78,500	75,600	78,200
Urbanización de la pobreza (porcentaje)	36.9	46.3	55.5	60.8	62.5	61.7
<b>Hogares pobres</b>	<b>Porcentaje sobre el total de hogares según área de residencia</b>					
Total hogares	45	35	-	41	38	36
Área urbana (a)	29	25	-	35	32	30
Área Rural (b)	67	54	-	58	56	54
Múltiplo pobreza rural (b/a)	2.3	2.2	-	1.6	1.7	1.8

Fuente: CEPAL, 1999, 2004b

ejemplo, en tres países la población rural supera la mitad del total nacional (Guatemala, Haití y Honduras). Debido a que una proporción mucho más elevada de la población rural es pobre, en por lo menos 12 países, la mayoría de los pobres habita en zonas rurales. En por lo menos cinco países (Colombia, Brasil, Venezuela, México y Panamá), la pobreza está desproporcionalmente distribuida en zonas rurales. Finalmente, en todos los países de ALC, los deciles de ingresos más bajos, es decir los extremadamente pobres, se hallan constituidos mayoritariamente por población rural. Si se compara el nivel de vida promedio de los pobres urbanos con los de zonas rurales, queda en evidencia que la severidad de la pobreza es mucho mayor en áreas rurales.

Según la CEPAL (2006ab), en términos absolutos, el número de pobres en las zonas rurales también ha aumentado, ya que en 1980 ascendía a 73 millones, y el número de campesinos en condiciones de extrema pobreza ha pasado durante los últimos dos decenios de 39,9 millones a 46,4 millones. En ese contexto, los logros del decenio de 1990 en relación con el alivio de la pobreza no han bastado para contrarrestar el incremento de la pobreza durante el decenio anterior.

Se calcula que entre 8 y 10 millones de hogares rurales están encabezados por mujeres; unos 2 o 3 millones de mujeres realizan trabajos estacionales en la agricultura o la agroindustria; y entre 30 y 40 millones de mujeres con pareja son parcial o totalmente responsables de la producción agrícola y la pequeña industria rural. La mujer rural ha pasado a formar parte de los grupos de población más pobres como consecuencia de los conflictos internos, el incremento de la migración de los hombres dentro y fuera del país, los desastres naturales y las consecuencias del ajuste estructural (ver la sección 1.6.2.6).

En cuanto a los niveles de educación, la población analfabeta de 15 y más años de edad llega en ALC al 9,5% (CEPAL, 2004ab). A su vez, las mujeres alcanzan el 10,3% y los hombres el 8,8%. Por otro lado, la deserción escolar alcanza al 37% de los adolescentes latinoamericanos. Casi la mitad de ellos deserta tempranamente, sin terminar la educación primaria, pero en varios países la mayor parte del abandono se produce durante el primer año de enseñanza media y afecta mayoritariamente a los estratos de más bajos ingresos, reforzando la cadena de desigualdad desde la infancia. Dificultades económicas, trabajo o búsqueda de empleo son las principales razones que los jóvenes aducen para el abandono escolar. Entre las mujeres se suman las tareas del hogar, el embarazo y la maternidad.

En particular para las áreas rurales, una proporción muy baja de los pobres terminan sus estudios secundarios (UNDP, 2005a). Además de los factores de oferta (disponibilidad de escuelas y calidad de enseñanza), esto puede estar reflejando también factores de demanda: con adolescentes que trabajan en la finca, o como empleados asalariados, el costo de oportunidad de enviarlos a la escuela—sin considerar gastos de escolaridad y de pensión para aquellos que deben vivir en el pueblo—es considerablemente mayor que en las áreas urbanas.

En promedio, el porcentaje de analfabetismo en las áreas rurales es de dos a seis veces mayor que en las áreas urbanas. Una comparación del promedio de años de escolaridad indica que los promedios rurales de escolaridad son

de aproximadamente tres años menos que los promedios urbanos. Si se divide la escolaridad en primaria y secundaria, queda de manifiesto que la diferencia no es tan grande a nivel primario; sin embargo, la situación es completamente diferente en el nivel secundario, y los porcentajes son aún más bajos en las zonas rurales pobres (World Bank, 1992; Psacharopoulos, 1993).

La salud de los pobres de zonas rurales, en comparación con la de los que no son pobres, suele estar en niveles más bajos, ya que las familias son más numerosas, tienen niveles de dependencia más elevada y el acceso a los servicios de salud es más limitado. La disponibilidad de información sobre la provisión de servicios de salud y otros servicios es muy escasa. Sin embargo, un indicador clave de la salud, la mortalidad infantil, muestra que en el quinquenio 2000-2005 en ALC la tasa fue de 35,4 por cada mil, siendo la de los hombres de 38,8 y la de las mujeres de 31,8. Para la mayoría de los países, dichas tasas también son considerablemente mayores en las zonas rurales que en las urbanas (CEPAL, 2006ab). La mortalidad infantil se reduce gradualmente desde 1990 en la mayoría de los países, aunque aún se presentan datos alarmantes en Haití, donde la tasa de mortalidad infantil es de 54,1 por mil, y en Bolivia, que tiene la mortalidad infantil más alta de Suramérica, de 45,6 por cada mil niños nacidos vivos.

La CEPAL (2004ab) reporta que en la región la desnutrición crónica afecta al 15% de los niños de menos de cinco años. En la mayoría de los países de la región los niños en las zonas rurales, donde se producen los alimentos, tienen los niveles más altos de desnutrición (Dirven, 2004). También se ha notado una relación inversa entre niveles de desnutrición y producción agrícola. El grupo I de países, con niveles de subnutrición de 0-10%, supera en producción per cápita de alimentos al grupo II (subnutrición de 10-20%) en un 400% y al grupo III (subnutrición de 20-65%) en un 320%.

Otro factor de deterioro social en la región es la falta de empleos y su baja calidad (Dirven, 2004). La degradación de las condiciones laborales en el campo de ALC se traduce en bajos ingresos de las familias rurales y, por ende, en un incremento persistente de la migración acelerada del campo a la ciudad, la cual crea mega-ciudades con zonas de pobreza extrema y una mayor, y en muchos casos inabundante, demanda de servicios en las principales ciudades de ALC (Davis, 2005). Los programas de ajuste estructural promovidos e impuestos por el Fondo Monetario Internacional, en combinación con la liberalización económica, han provocado un éxodo masivo del campo a las ciudades (Bryceson et al., 2000). También se produce migración hacia los países más industrializados, ya sea de la región o a Europa o Estados Unidos. Ejemplos de esto último hay muchos como México, Ecuador, El Salvador, Perú, Nicaragua y otros, transformándose las remesas en una fuente muy importante de recursos para las familias pobres rurales y urbanas de estos países (Comunidad Andina, 2006) (ver la sección 1.5.3).

#### 1.5.2.2 Desigualdad en la tenencia de la tierra

ALC representan la reserva más extensa de tierra arable, en proporción a su población. La región cuenta con 576 millones de hectáreas (UNEP, 2002b), lo que equivale al 30% de la tierra arable del mundo y al 28,5% del total de tierra de la

región (2018 millones de hectáreas). Sin embargo, la región tiene la mayor desigualdad en la distribución de la tierra en el mundo (Figura 1-4; Ferranti et al., 2004). Históricamente los sistemas de tenencia en ALC se basaron en la propiedad privada, en la concentración de las tierras agrícolas en manos de pocas familias y la existencia de una gran cantidad de familias campesinas o de trabajadores sin tierra, en lo que se denominó el complejo latifundio-minifundio, y en la economía de plantaciones (Lastarria-Cornhiel y Melmed-Sanjal, 1998). Los latifundistas tenían grandes extensiones de tierra y las de mayor calidad agrícola, mientras que en las áreas marginales sobrevivían las pequeñas explotaciones o minifundios.

Los procesos de reforma agraria de las décadas de 1950, 1960 y 1970 intentaron modificar esta situación de inequidad a través de la expropiación y compra de las grandes propiedades y su redistribución a campesinos con poca o sin tierra, en general en contextos de movilización política y social. Sin embargo, desde la perspectiva económica, las reformas agrarias de esa época no lograron reducir los niveles de pobreza de la población rural (Groppo, 1997). Las reformas fueron limitadas en cuanto a la redistribución de la tierra y la asignación de tierra no vino acompañada de medidas complementarias (como asistencia técnica, créditos y acceso a mercados) que permitieran a los pequeños productores salir de la pobreza.

Varias décadas después, los efectos de las reformas agrarias sobre las relaciones de producción en el agro, el desarrollo de una agricultura capitalista moderna y los problemas de pobreza y equidad siguen siendo parte del debate (Van Dam, 1999). En varios países las grandes haciendas han dado lugar a una agricultura comercial y a una agroindustria que controla el grueso del proceso productivo dirigido al mercado interno y crecientemente a mercados externos. Actualmente, la modernización de la agricultura latinoamericana tiene efectos dramáticos en términos de tenencia, ya que existe una alta concentración de la propiedad y de la producción agrícola, cuyo principal efecto ha sido el desplazamiento y expulsión de pequeños productores y campesinos, con los consiguientes procesos de pauperización, migración y exclusión social (Van Dam, 1999).

Hoy día, las formas de tenencia de la tierra en la región son muy variadas y complejas. Sin embargo, dentro de esta heterogénea realidad se mantiene la bipolaridad, donde el latifundio ha sido reemplazado por la empresa capitalista que orienta su producción casi exclusivamente al mercado exportador, la cual ya no mantiene relaciones económicas con los campesinos minifundistas, que producen para su propia subsistencia y para los mercados locales y regionales. A su vez, los pequeños propietarios empobrecidos se ven expuestos a la amenaza constante de verse obligados a vender su tierra y otros activos para comprar alimentos. Para los *sin tierra*, el acceso a los recursos de tierras suele ser difícil, insuficiente e inseguro. El sistema de arriendo o de aparcería crece como una solución temporal a los problemas de inequidad.

La mayoría de los autores coincide en señalar que el nuevo modelo de políticas de tierra que se está aplicando en ALC, utiliza los mecanismos del mercado en vez de las reformas políticas. Sin embargo, varios analistas consideran que el haber hecho del mercado el instrumento principal de

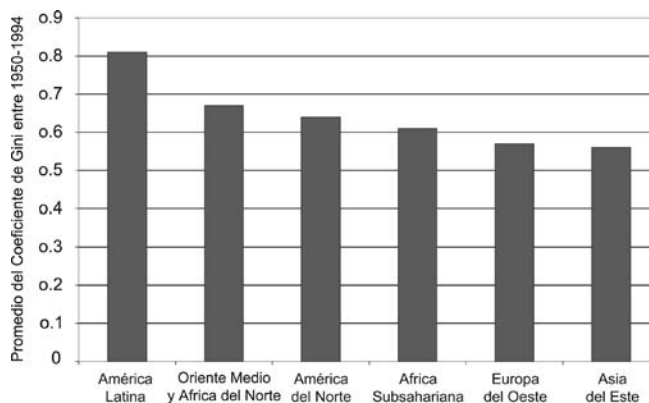


Figura 1-4. Distribución de tierra (coeficientes de Gini 1950 – 1994). Fuente: Elaboración de los autores en base a datos en Deinenger y Olinto, 2000.

una política de tierras no solo no ha resuelto el problema de la redistribución de la tierra ni ha permitido que los campesinos accedan a ella, sino que por el contrario ha profundizado la desigualdad existente (Thiesenhusen, 1996; Rosset et al., 2006). De hecho, conforme ha ido disminuyendo el número de pequeños productores en países como Brasil, Chile, Uruguay, Argentina, Bolivia, Colombia y México, la desigualdad en la distribución de la tierra se ha incrementado (David et al., 2001).

Otro indicador de inequidad es el acceso a la propiedad de la tierra de las mujeres rurales, producto de las condiciones específicas y desventajosas en que deben enfrentarse a la pobreza (CEPAL, 1999). La liberalización del mercado de tierras está marcada por una paradoja, puesto que favorece el acceso directo de las mujeres a la propiedad de la tierra, pero su adquisición se ve limitada por la falta de ingresos y por factores que dificultan cada vez más el desarrollo de las zonas rurales y agrícolas. Esto ha ocasionado que ALC sea la región que tiene la distribución más desigual de la tierra en todo el mundo. Más del 30% de la población rural pobre de ALC carece de tierras. Según estudios realizados, más de la mitad de hogares sin tierras o con parcelas muy pequeñas viven en pobreza extrema. Por el contrario, solo el 10% de los agricultores con más de tres hectáreas de tierra se encuentran en una situación de pobreza semejante. Otros muchos estudios han confirmado que la reducción o pérdida del acceso a la tierra conduce directamente a una pérdida de ingreso y acceso a los alimentos (CLADEHL, 2002).

Como consecuencia de la gran inequidad en la distribución de la tierra, la región es cuna de muchos movimientos sociales que abogan por los derechos de los *sin tierra*. Entre estos se encuentra el Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra (MST) en Brasil, el cual es considerado el mayor movimiento social en la región, al agrupar aproximadamente unos 1.5 millones de personas *sin tierra* en 23 de los 27 estados de Brasil (Wolford, 2003) (ver el Recuadro 1-1).

### 1.5.2.3 Seguridad y soberanía alimentaria

La seguridad alimentaria está asociada a un problema de vulnerabilidad social, ubicada en la dificultad de accesibilidad a los alimentos, cuyo origen está en las asimetrías del

desarrollo. Se llega a una situación de inseguridad alimentaria cuando no se tienen los medios para obtener suficientes alimentos, por lo que se asocia con los niveles de pobreza (Torres, 2003).

Las definiciones de la seguridad alimentaria son muy variadas. Maxwell en 1996 hizo una lista de 32 posibles definiciones (Runge et al., 2003). No obstante, dos son los ejes a tomar en cuenta: 1) la capacidad interna para incrementar la producción en los diferentes rubros de la demanda, y 2) las posibilidades financieras del país para completar los suministros alimentarios (Torres, 2003). En efecto, en el primero se pone el énfasis en lo que pudiera denominarse autosuficiencia alimentaria, y en el segundo se privilegia la compra de alimentos con base en las ventajas comparativas. A continuación se presentan distintas visiones que se tienen en el debate.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) menciona que se deben adoptar cuatro criterios: 1) hacer frente al problema, 2) eficiencia económica, 3) equidad social, y 4) integridad ecológica. Acentúa que los cambios de la política no son siempre los que se requieren y la construcción de capacidades es esencial en el nivel local (Hall, 1998). Basándose en este concepto de seguridad alimentaria, la ciudad de Belo Horizonte en Brasil desarrolló un programa de seguridad alimentaria que ha sido reconocido mundialmente (ver el Recuadro 1-2).

Para la FAO la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso material y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, lo que les permite satisfacer sus necesidades alimenticias y las preferencias alimenticias y, de esa manera, llevar una vida activa y sana. En 1994 inició el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA)<sup>3</sup> (FAO, 2006b). En 1996, más de 180 naciones participaron en una *Cumbre Mundial sobre la Alimentación* y se comprometieron a reducir el número de personas subnutridas a la mitad de su nivel actual antes del año 2015, y así contribuir a los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU.

El Banco Mundial define la seguridad alimentaria como el acceso de las personas todo el tiempo a suficiente alimento para una vida activa y saludable (Hall, 1998). Este organismo planteó que se necesita aumentar la productividad y el beneficio de los pequeños productores y hacer que estos se involucren en todas las etapas y basarse en la biotecnología para que se pueda ver lo que la ciencia puede hacer por los pobres y el medio ambiente (Hall, 1998). El responsable de

<sup>3</sup> En 1994, dos años antes de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996, la FAO puso en marcha el PESA como el principal programa a través del cual ayudaría a sus estados miembros en desarrollo a reducir la incidencia del hambre y la malnutrición. La premisa en que se basa la formulación del PESA es que la productividad de los pequeños agricultores de los países en desarrollo podría aumentar considerablemente mediante la introducción de algunos cambios tecnológicos relativamente sencillos, económicos y sostenibles (FAO, [http://www.fao.org/SPFS/index\\_es.asp](http://www.fao.org/SPFS/index_es.asp)). Como resultado de la cumbre de 1996 se hizo la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial, que contenía siete compromisos que los gobiernos participantes llevarían a la práctica para aumentar la seguridad alimentaria.

la División de Desarrollo Rural sostiene que es difícil hacer ver a los políticos que la agricultura es crucial y se debe invertir en investigación y desarrollo, sobre todo hacia los productores marginales (Hall, 1998).

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) sostiene que la seguridad alimentaria para una familia significa el acceso de todos sus miembros a suficiente alimento para una vida activa y sana. La seguridad alimentaria incluye como mínimo: 1) la disponibilidad de alimentos adecuados y seguros, y 2) una capacidad asegurada de adquirir los alimentos de manera socialmente aceptable.

Dentro del paradigma de libre mercado de la OMC, la seguridad alimentaria ha cambiado su definición, y pasó de significar la creciente capacidad entre los países en desarrollo de producir alimentos para su propio consumo, a significar meramente el acceso a alimentos baratos, suministrados por los países desarrollados o por el sector agroindustrial (Glijo, 2003). En contraste, el concepto de soberanía alimentaria fue desarrollado por Vía Campesina<sup>4</sup> como una alternativa a las políticas neoliberales, y fue llevado al debate público con ocasión de la Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996. Desde entonces, dicho concepto se ha convertido en un tema mayor del debate agrario internacional, inclusive en el seno de las instancias de las Naciones Unidas. La soberanía alimentaria fue el tema principal del foro de ONG paralelo a la Cumbre Mundial de la Alimentación de la FAO de junio del 2002 (Vía Campesina, 1996; Desmarais, 2002).

Vía Campesina define soberanía alimentaria como el derecho de los pueblos, de sus países o uniones de estados a definir su política agraria y alimentaria, sin *dumping* frente a terceros países. El concepto incluye: priorizar la producción agrícola local para alimentar a la población y el acceso de los/as campesinos/as y de los *sin tierra* a la tierra, el agua, las semillas y el crédito. De ahí la necesidad de reformas agrarias, de la lucha contra los OGM (organismos genéticamente modificados), del libre acceso a las semillas y de mantener el agua en su calidad de bien público repartido en una forma equitativa y sostenible (Vía Campesina, 2003). El concepto de soberanía alimentaria surge como reacción a la definición de seguridad alimentaria que promueve que todos tengan alimentos, pero no especifica de dónde provienen ni quién los produce, con lo que este concepto da cabida al control del alimento por las grandes empresas multinacionales y puede contribuir a crear más dependencia, pobreza y marginación. Vía Campesina también apoya el concepto de alimento como un derecho (ver el Recuadro 1-3). El concepto de soberanía alimentaria pone el énfasis en la autonomía local, los mercados locales y la acción comunitaria. Es un proceso de resistencia popular dentro del contexto de los movimientos sociales (Grain, 2005; Niéleny, 2007).

El espacio local lo conciben en primer lugar por ser ahí donde la soberanía adquiere su dimensión medular. Es en los espacios donde las comunidades locales crean autonomía a partir de sus propias necesidades, creencias y tiempos. Son

<sup>4</sup> Vía Campesina es un movimiento global que agrupa organizaciones campesinas, de pequeños y medianos productores, de mujeres rurales, de trabajadores agrícolas y de comunidades indígenas en Asia, África, las Américas y Europa.



## Recuadro 1-1. El movimiento de los Trabajadores Sin Tierra (MST) y la tenencia de la tierra en Brasil

Desde principios de los 1980s más de 1 millón de personas en Brasil han transformado sus vidas mediante el acceso a la tierra. Esto ha sido posible gracias a una estrategia de organización y protesta pacífica que ha forzado al gobierno a redistribuir más de 8 millones de hectáreas de tierra agrícola a unas 350,000 familias y asistirles en el desarrollo de nuevas formas de vida. Estas familias pertenecen a lo que muchos llaman el movimiento social más grande en América Latina y el Caribe, El Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra (MST).

La estrategia del MST esta basada en forzar al gobierno de Brasil a cumplir la ley. Por casi 5 siglos Brasil ha estado plagado por una gran desigualdad económica y en particular con respecto a la tenencia de tierra. Los grandes hacendados han controlado gran parte de las áreas rurales con impunidad, en algunos casos falsificando documentos y en otros mediante la violencia. Mucha de esta tierra no es usada eficientemente y ha resultado en el estancamiento del desarrollo de zonas rurales. Para combatir este problema, desde principios del siglo XIX sucesivos gobiernos de Brasil promovieron la idea de que para reclamar título de propiedad legalmente, un propietario tiene que demostrar que la tierra esta sirviendo su "función social." Hoy día esto forma parte de la constitución de Brasil.

Brasil es una de las emergentes economías mundiales y ocupa el octavo lugar en términos económicos en el mundo. Sin embargo, la mayoría de los brasileños todavía viven en la pobreza. Brasil es el país con la mayor desigualdad económica en el mundo y también tiene una muy alta desigualdad en la distribución de la tierra (Gini de distribución de tierra de 0.85 para 1994). Por ejemplo, 3% de los dueños de tierra son dueños de dos terceras partes de las tierras arables del país. Los mayores niveles de pobreza y analfabetismos se encuentran en las zonas rurales donde el principal problema es la tenencia de la tierra.

El MST cuenta con 1.5 millones de miembros en 23 de los 27 estados del país. Hoy día hay 2,000 asentamientos del MST y más de 80,000 personas adicionales actualmente viven en campamentos en espera del reconocimiento del gobierno. En estos asentamientos se han construido granjas cooperativas, casas, escuelas para niños y adultos, y clínicas.

Según el MST, su éxito se basa en su habilidad de organizar y educar. Los miembros no solo puede tener acceso a la tierra, y por lo tanto la seguridad alimentaria de la familia, sino que también muchos de ellos continúan participando en la elaboración de un modelo de desarrollo socioeconómico sostenible que ofrece alternativas concretas al modelo de la globalización neoliberal.

Resultado de los esfuerzos organizativos del MST con respecto a la producción y comercialización:

- 400 asociaciones de pequeños productores en el área de producción, comercialización y servicios. Estas incluyen:
  - o 49 cooperativas agrícolas y ganaderas
  - o 32 cooperativas de servicio
  - o 2 cooperativas regionales para la comercialización
  - o 3 cooperativas de crédito
- 96 pequeñas y medianas cooperativas para el procesamiento de frutas, vegetales, productos lácteos, café, granos, carne y azúcar. Estas empresas económicas del MST generan empleos y salarios que benefician directa o indirectamente a 700 pueblos pequeños en el interior de Brasil.

Los dirigentes del MST argumentan que los aspectos de producción no pueden desvincularse de los aspectos educativos y por lo

tanto, muchos de sus programas están dirigidos hacia la educación de sus miembros.

Resultados de los esfuerzos organizativos del MST con respecto a la educación:

- 160,000 niños estudian del 1<sup>er</sup> al 4<sup>to</sup> grado en escuelas públicas ubicadas en asentamientos del MST
- 3,900 educadores pagados por los municipios están desarrollando métodos pedagógicos específicos para las escuelas rurales del MST
- En colaboración con la UNESCO y unas 50 universidades, el MST está desarrollando programas de alfabetización para unos 19,000 adolescentes y adultos en los asentamientos de asentamientos de cooperativas, y enfermeras
- En colaboración con el gobierno de Cuba, 48 miembros del MST están estudiando medicina en Cuba

El MST también esta promoviendo el desarrollo sostenible. Por ejemplo:

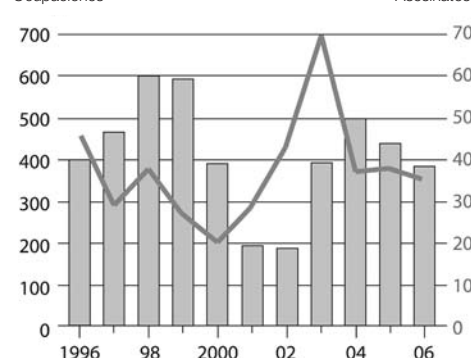
- En 1999 miembros del MST desarrollaron las semillas Bionatur, las cuales son para la producción orgánica.
- Varios asentamientos están involucrados en la producción de plantas medicinales
- En Pontal do Paranapanema, familias de los asentamientos trabajan junto con organizaciones ambientales para la conservación del bosque

El MST no esta libre de controversia. Sus críticos aseveran que los miembros son principalmente gente de las ciudades que terminan viviendo en condiciones peores que cuando vivían en la ciudad. También se argumenta que el establecimiento de asentamientos en la región del Amazonas contribuye a la deforestación. Sin embargo, una encuesta reciente (citada por *The Economist*, 2007) reveló que el 94% de los asentados tienen experiencia agrícola previa y el 79% declararon que sus vidas habían mejorado como resultado de obtener tierra y afiliarse al MST. Con respecto a las acusaciones del impacto en la deforestación, el MST argumenta que sus actividades en el Amazonas enfocan principalmente en áreas que ya están deforestadas, principalmente ranchos ganaderos poco productivos.

Independientemente de la controversia que rodea al MST, no se puede cuestionar el impacto que este movimiento social ha tenido en Brasil, así como su influencia en el resto de América Latina y El Caribe. Los éxitos y fracasos de este movimiento masivo pueden servir de ejemplo a los gobiernos y movimientos sociales de los demás países de la región que están tratando de resolver los problemas de las grandes desigualdades en la tenencia de la tierra de ALC.

### Campos de Exterminio

Ocupaciones de tierras y asesinatos relacionados en Brasil



### Recuadro 1-2. Belo Horizonte: Seguridad alimentaria regional como soporte de la sostenibilidad rural

En el Sudeste de Brasil, a unos cientos de kilómetros de San Paulo y Río de Janeiro, el Gobierno municipal de Belo Horizonte ha liderado, durante más de una década, mejoras en la nutrición y la seguridad alimentaria de sus 3 millones de habitantes. Creada en 1993, la Secretaría Municipal Adjunta de Seguridad Alimentaria ha desarrollado programas que no solo promueven la seguridad alimentaria de la ciudad, pero también ha mantenido un compromiso para mantener el nivel de vida de los pequeños agricultores locales. Durante los 13 años de existencia de la Secretaría, millones de ciudadanos han participado en sus programas, se han creado miles de trabajos, contrariamente a lo que ha ocurrido en otras grandes áreas metropolitanas de Brasil se ha incrementado el consumo de frutas y vegetales en la gran área municipal, finalmente la mortalidad infantil, a menudo atribuible a la mala nutrición, ha disminuido en un 45%. Más aún, las Naciones Unidas, ha declarado a Belo Horizonte una “Ciudad Modelo” por su progreso que ha hecho que se alcance y a veces sobrepasen las Metas de Desarrollo del Milenio de la Naciones Unidas (*Diário Oficial do Município, Belo Horizonte, Ano XII, Nº: 2.578, 04/01/2006*).

Belo Horizonte, la capital de Estado de Minas Gerais en Brasil, comenzó su programa de seguridad alimentaria en 1993 bajo el liderazgo del entonces Intendente Patras Ananias de Souza, miembro del Partido de los Trabajadores. Después de un periodo de mucha atención a los problemas de hambre, desnutrición y pobreza en Brasil, Ananias mantuvo reuniones entre líderes comunitarios y profesionales del campo de la salud, nutrición, educación y asistencia social con el objetivo de crear una nueva dependencia gubernamental que administre de forma comprensiva los programas municipales relacionados con la seguridad alimentaria. Esta nueva oficina, la *Secretaría Municipal Adjunta de Abastecimiento (SMAAB)* diseñó nuevos programas y rediseñó y mejoró los ya existentes. En cooperación con la secretaria de Asistencia Social y con la ayuda del de Gobierno Federal, fortaleció una vieja institución brasileña: el Restaurante Popular. Hoy en día, con 2 instalaciones principales y varios comedores pequeños, el programa del Restaurante Popular, sirve más de 12,000 comidas cada día, los cuales son principalmente almuerzos, comida principal de los brasileños. Los menús son preparados con ingredientes frescos y planificados por cocineros y nutricionistas locales. Cada almuerzo de un mas de 1,000 calorías, consiste en arroz, frijoles, una opción vegetariana o de carne, ensalada o fruta y cuesta al consumidor 1 Real (R\$1 = US\$0.47), mientras que un desayuno cuesta R\$0.25, y una cena R\$0.50. Para mantener los costos de las comidas bajos, lo que significa promover la “alimentación con dignidad”, el gobierno federal y la municipalidad subsidian el programa cubriendo los costos del entrenamiento del personal y aquellos costos del equipo que excedan los ingresos del Restaurante. Las comidas de bajo costo pero de alta calidad atraen a una clientela mixta: aproximadamente 86.4% de aquellos que usan el Programa pueden considerarse como pertenecientes a estratos de muy bajos y bajos ingresos (ingresos de hasta \$10,000/año, con un 34.9% con ingresos menores de \$4,000/año), mientras que los clientes restantes pertenecen a una mezcla de estudiantes y profesionales de clases medias y medias altas, lo que significa que no existe o es menor el estigma usualmente asociado con esta clase de programas de asistencia.

El programa de Comida Escolar, al igual que el de Restaurante Popular, sirve alimentos hechos con ingredientes frescos a miles de ciudadanos por día—a todos los 157,000 niños en el sistema escolar municipal. También subsidiado por el gobierno federal, el programa

de Comida Escolar provee al menos el 15% de los requerimientos nutricionales diarios de los niños en las escuelas municipales (los niños en las escuelas brasileñas van a la escuela por medio día). Niños más pequeños que van a guarderías privadas que se asocian con la ciudad reciben el 100% de los requerimientos nutricionales diarios, mientras que se encuentran en consideración programas para suplementar la comida de niños mayores para los cuales el Almuerzo Escolar es la única comida del día. Este programa y el Restaurante Popular requieren una cantidad diaria considerable de alimentos frescos, especialmente vegetales—los cuales son provistos en casi el 100% por agricultores locales. Las pequeñas fincas familiares en el Gran Belo Horizonte, se dedican principalmente a la producción de vegetales y en cooperación con 5 municipalidades del área el programa compra la mayor cantidad de producción de este tipo de agricultores. Esto evita ventas a través de terceros, lo que significa que la ciudad recibe un mejor precio mientras que los agricultores aumentan sus ingresos. Esta táctica, ha agregado beneficios a la promoción de la sostenibilidad ambiental—especialmente importante en un país que ha visto a la pobreza y la política social pasar de ser 60% rural a 80% urbana en aproximadamente 50 años. Y más aun, en entrevistas con varios de los aproximadamente 40 agricultores asociados, ellos consistentemente notan que desde que se asociaron al programa del SMAAB, ellos han visto un incremento y una mayor estabilidad en sus ingresos. Mientras que sus vecinos revelan que la estabilidad de los ingresos, así como los bajos precios que reciben, son las principales preocupaciones de aquellos que venden principalmente a mayoristas y/o minoristas.

En adición a la venta directa a la ciudad, los agricultores asociados el SMAAB, que tienen una superficie menor de 10 hectáreas tienen la oportunidad de participar en el programa “Directo del Campo”, en el cual los agricultores tienen asegurado espacios de ventas en toda la ciudad de Belo Horizonte, usualmente en grandes ferias u otras áreas de mucha concurrencia. Muchos agricultores suplen a los programas de Restaurantes, Comida Escolar, y otros programas del SMAAB, pero otras participan solamente en programas como Directo del Campo o Ferias Orgánicas en la ciudad, las cuales tienen el doble propósito de apoyar la producción local y fortalecer la interacción entre los productores locales y los consumidores. Estas interacciones han probado ser valiosas en programas mas familiares al Norte Global como son las recientes tendencias hacia las llamadas: “Community Supported Agriculture” (CSA) groups.

Como fuera notado antes, varios beneficios han sido alcanzados bajo el accionar de la Secretaría incluyendo la asombrosa disminución en la mortalidad infantil entre 1993 y 2006 de 34.4 muertes por cada 1000 nacimientos a solo 3 muertes por cada 1000 nacimientos, un logro que sobrepasa la meta de Desarrollo del Milenio de la Naciones Unidas. Esta dramática reducción ha sido causada en una gran parte por la cooperación entre las Secretarías Municipales de Salud y Asistencia Social trabajando con profesionales y clínicos para identificar niños y familias en riesgo y suplementar las dietas de las mujeres embarazadas y en lactancia. La distribución de harinas enriquecidas, trigo con mandioca, cáscaras de huevo pulverizadas y semillas, ha sido especialmente notada en el mejoramiento de las dietas de las mujeres embarazadas, en lactancia y de los niños.

Otra línea de trabajo del SMAAB que es muy importante en términos de crecimiento institucional y sostenibilidad, es el alto grado de importancia asignado a la educación de consumidores adultos y



**Recuadro 1-2.** continuado

de niños a través de programas escolares, actividades comunitarias, listas de precios a consumidores, talleres, clases de cocina y otros. Estas actividades buscan promover la apropiación del derecho humano básico a la seguridad alimentaria (garantizada por la carta de las UN, entre otros acuerdos internacionales), y enseñar principios fundamentales de nutrición. Este es un componente particularmente importante en un mundo donde el creciente nivel de ingreso está llevando a la obesidad y a dietas pobres en nutrimentos pero altas en calorías no solo en el Norte Global, pero también en otros países que enfrentan de manera simultánea una persistente desnutrición y mala nutrición entre su población.

Finalmente es importante notar que estos son solo los programas mas prominentes, y que todos los programas de la Secretaría en Belo Horizonte se realizan con aproximadamente \$7 millones de dólares por año lo que equivale a menos del 2% del presupuesto anual de la ciudad, y que aun con el grado de éxito obtenido hay todavía amplias oportunidades para ampliar el alcance y magnitud de los programas. Aunque los éxitos de SMAAB no pueden tomarse de forma directa como una receta para todas las ciudades del mundo, de su ejemplo se pueden extraer algunas lecciones esperanzadoras: un programa municipal cooperando a través de fronteras de salud/nutrición y ciudad/campo, apoyando a pequeños productores locales de alimentos orgánicos, tratando la malnutrición infantil y adulta, el acceso a la alimentación, y la educación sobre nutrición, todo con un presupuesto modesto en una gran ciudad en el Sur Global. De este ejemplo, debemos abrirnos a la poderosa idea de que la seguridad alimentaria, y la sostenibilidad rural basada en la pequeña finca familiar pueden reforzarse mutuamente, si se da el apoyo suficiente y apropiado a elaborar entre las muchas fronteras tradicionales que se encuentran entre ambos principios.

custodios de miles de años de investigación y creación, por lo que basan su agricultura en la biodiversidad, a diferencia de la agricultura industrial, que fomenta el monocultivo y solo desarrolla ciertas especies que muchas veces no son las que cultivan y consumen las poblaciones locales (Grain, 2005). La soberanía alimentaria tiene una dimensión más amplia, ya que incorpora temas como la reforma agraria, el control territorial, los mercados locales, la biodiversidad, la autonomía, la cooperación, la deuda y la salud, todos los cuales tienen que ver con la producción local de alimentos. Los que promueven el concepto de soberanía alimentaria sostienen que para lograr un mundo sin hambre hay que poner a las comunidades en el centro de la escena (Grain, 2005).

La Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL, 2007) añade que la soberanía alimentaria tiene que ver también con el sistema de producción agrícola, considerando que la agricultura que depende de semillas e insumos químicos importados y contaminantes no permite la soberanía alimentaria, razón por la cual apoyan las alternativas agroecológicas.

Para la sociedad civil, la soberanía alimentaria, como un paradigma enteramente diferente, es necesaria para asegurar que los países en desarrollo puedan lograr la seguridad

**Recuadro 1-3.** Alimento como un derecho humano

Las Metas de Desarrollo del Milenio incluyen reducir el hambre en el mundo para la mitad del año 2015. En el documento “Metas de Desarrollo del Milenio: Perspectiva de América Latina y el Caribe” la sección sobre la erradicación del hambre en la región enfatiza el alimento como un derecho humano (UNDP, 2005a). El documento establece que el problema de la erradicación del hambre debe enmarcarse en términos del alimento como un derecho. Este derecho está reconocido en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el cual entró en vigor el 3 de enero de 1976 y del cual son signatarios casi todos los países de América Latina y El Caribe.

El Artículo 11 del Pacto establece lo siguiente:

1. Los estados partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados y a una mejora continua de las condiciones de existencia. Los estados partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconociendo a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento.

2. Los estados partes en el presente Pacto, reconociendo el derecho fundamental de toda persona a estar protegida contra el hambre, adoptarán, individualmente y mediante la cooperación internacional, las medidas, incluidos los programas concretos, que se necesitan para:

a) Mejorar los métodos de producción, conservación y distribución de alimentos mediante la plena utilización de los conocimientos técnicos y científicos, la divulgación de principios sobre nutrición y el perfeccionamiento o la reforma de los regímenes agrarios de modo que se logren la explotación y la utilización más eficaces de las riquezas naturales;

b) Asegurar una distribución equitativa de los alimentos mundiales en relación con las necesidades, teniendo en cuenta los problemas que se plantean tanto a los países que importan productos alimenticios como a los que los exportan.

Hoy día, los siguientes países en ALC son signatarios del pacto: Antigua Barbuda, Argentina, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, St. Vicente y Las Granadinas, Santa Lucía, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

alimentaria, el empleo rural y los objetivos de desarrollo sostenible. Para ellos, la soberanía alimentaria abarca la demanda de que la Organización Mundial del Comercio (OMC) ponga fin a su control sobre la alimentación y la agricultura. La soberanía alimentaria básicamente reconoce que los pequeños agricultores y los campesinos sin tierra nunca podrán competir dentro del paradigma agrícola empresarial (Desmarais, 2002; Glipe, 2003; Rosset, 2006).

En la medida en que la soberanía alimentaria incorpora aspectos fundamentales de equidad económica, reforma agraria y derechos de las mujeres y los pequeños agricultores,

se ha convertido en una plataforma más amplia entre los que procuran cambios fundamentales en el orden nacional y mundial (Glipe, 2003), y representa el paradigma alternativo al fundamentalismo del mercado.

### 1.5.3 Contexto económico

Es generalmente aceptado que el crecimiento económico puede contribuir al combate contra la pobreza (Adelman y Morris, 1973; Dollar y Kraay, 2000). Reportes del Banco Mundial (World Bank, 2006a) señalan que por cada uno por ciento de crecimiento económico, la pobreza disminuye 1,25%. Sin embargo, en ALC, el crecimiento económico no ha venido acompañado de una reducción significativa y duradera en la pobreza y la desigualdad (Fajnzylber, 1990; Korzeniewicz y Smith, 2000). Por otro lado, la pobreza tiene un efecto negativo y de gran importancia sobre el crecimiento económico. En promedio, un aumento de 10% en la pobreza reduce el crecimiento anual en 1% (World Bank, 2006a).

Como se mencionó anteriormente, ALC es la región que presenta mayores niveles de desigualdad en el mundo (Ferranti et al., 2004). El 10% más rico de la población recibe el 48% de los ingresos totales, mientras que el 10% más pobre solo recibe el 1,6%. En los países industrializados, en cambio, el 10% superior recibe 29,1% del ingreso, mientras que el 10% inferior recibe 2,5%.

La comparación entre regiones al interior de los países revela diferencias asombrosas en los niveles de prosperidad. En 2000, el ingreso per cápita en la comuna más pobre de Brasil alcanzaba apenas el 10% de aquel registrado en la comuna más rica; en el caso de México, el ingreso per cápita en Chiapas fue solo un 18% del que se registró en la capital. Las diferencias regionales representan más del 20% de la desigualdad en Paraguay y Perú y más del 10% en la República Dominicana y la República Bolivariana de Venezuela. En Bolivia, Honduras, México, Paraguay y Perú, la diferencia en los recuentos de pobreza entre una región y otra es de más de 40%.

El impacto de la globalización neoliberal en la economía de ALC es un tema muy controversial. Por un lado, algunos analistas argumentan que las reformas orientadas al mercado eventualmente llevarán a un crecimiento sostenible económicamente, a mayor equidad y a un mejor nivel de vida de las poblaciones (Lusting, 1995; Sadoulet y De Janvry 1995; Lederman et al., 2003). Sin embargo, otros argumentan que la globalización está empeorando la vida de millones de latinoamericanos (Berry, 1997; Portes, 1997; Stiglitz, 2003, Gallagher, 2004). Las estadísticas muestran que, aunque en la década de los noventa (la década de los programas de ajuste estructural y neoliberalización), hubo un crecimiento económico moderado, el número de pobres para mediados de la década fue de 204 millones, o sea 50 millones más que el promedio durante toda “la década perdida” de los ochentas (CEPAL, 1997; Londoño y Szekeley, 1997). Por otro lado, el modesto incremento económico no ha mejorado los niveles de inequidad en la región, los cuales, para la mayoría de los países, son todavía mayores a los niveles de antes de los ochentas (Birdsall y Londoño, 1997; Korzeniewicz y Smith, 2000).

Por otro lado, más que un modelo económico, el neoliberalismo ha sido descrito como un modo de dominación

a escala nacional y global que surge de la re-estructuración de las relaciones capitalistas (Aguirres Rojas, 2005; Gilly, 2005). En el sector rural los efectos han sido favorables para los que ya estaban bien económicamente, pero devastadores para los más desposeídos, siendo el resultado mayores niveles de desigualdad y la continuación de la pobreza. Estas desigualdades se manifiestan tanto entre países como entre sectores dentro de cada país (Conroy et al., 1996; UNDP, 1999; Stiglitz, 2003). Por ejemplo, la situación económica que enfrentan los países del Caribe hoy día, en especial los de las Antillas Menores, es crítica. La pérdida del trato preferencial que le daba la Unión Europea a ciertos productos de las Antillas, cuyo objetivo era apoyar económicamente a las ex colonias, tendrá un efecto devastador en estos países del Caribe. La Unión Europea, presionada por la Organización Mundial de Comercio, reducirá el precio preferencial que paga por el azúcar proveniente de los países caribeños en 39%, y también eliminará los aranceles preferenciales de la UE para los bananos procedentes del Caribe (Theodore, 2005).

En contraste con las políticas neoliberales, gobiernos de centro y centro-izquierda están elaborando propuestas que señalan una ruta alternativa de colaboración económica interamericana. Por ejemplo, los Ministros de Exterior de los países caribeños han comenzado a elaborar acuerdos de comercio con el Mercosur y apoyan las iniciativas comerciales propuestas por Brasil, que incluyen programas de asistencia técnica y cooperación en agricultura. Brasil también les ha ofrecido a los países del Caribe medicinas genéricas para combatir el SIDA. Esto es una medida importante, ya que el Caribe es la región con la mayor incidencia de SIDA después del África sub-Sahariana. Recientemente se firmó el acuerdo Petro-Caribe entre 13 naciones del Caribe y Venezuela para la obtención de petróleo venezolano. También se han desarrollado iniciativas de integración regional, como lo es el “Caribbean Single Market” y la segunda reunión del CARICOM-Cuba (Theodore, 2005).

Algunos países de ALC también están poniendo resistencia a las negociaciones de la Organización Mundial de Comercio (OMC). En la reunión de la OMC celebrada en Cancún, México, en el 2003, la resistencia de una coalición de países del Tercer Mundo, incluidos Brasil, Argentina y Jamaica, causó el colapso de las negociaciones. Las demandas principales de esta coalición estaban relacionadas con la exclusión de la agricultura de los tratados de libre comercio (Narlikar y Tussie, 2004; Rosset, 2006).

Finalmente, en el contexto económico no se puede ignorar el papel de las remesas familiares. El flujo de dinero mediante remesas se ha convertido en una fuente importante de financiamiento para muchos países de ALC. En los últimos diez años, el crecimiento de las remesas ha sobrepasado al crecimiento de inversiones de capital privado y asistencia para el desarrollo (Acosta et al., 2007). Aunque esto es una tendencia a nivel global, ALC es la región con el mayor volumen de remesas en el mundo, con un flujo de US\$40,000 millones en el 2004 y con el 27% de todas las remesas a países no industrializados (Acosta et al., 2007). Debido parcialmente a las remesas, muchos países de América Central y el Caribe se han transformado de economías agroexportadoras a economías que exportan mano de obra (Orozco, 2002). El volumen de remesas familiares en ALC

comenzó a aumentar en la década de los ochentas y hoy día continúa esa tendencia aún más acentuada. Por ejemplo, las remesas recibidas en México aumentaron de US\$1,000 millones en 1980 a US\$3,000 en 1990, a US\$6,000 en el 2000 y a US\$18,000 millones en 2004 (Orozco, 2002; Acosta et al., 2007). Para Haití, en el año 2004 las remesas familiares representaron más del 50% del PIB, y para Jamaica, Honduras, El Salvador, República Dominicana, Nicaragua y Guatemala representaron entre el 15% y el 20% del PIB (Figura 1-5). En El Salvador las remesas ocasionalmente exceden el valor total de las exportaciones, y en Nicaragua y la República Dominicana representan más de la mitad del valor de las exportaciones (Orozco, 2002). En algunos países de ALC, las remesas se han convertido en una fuente de apoyo importante para las comunidades. Aunque todavía se conoce muy poco sobre el impacto de las remesas en la pobreza, un estudio reciente sugiere que las remesas contribuyen con al crecimiento económico de la región, así como a disminuir las desigualdades (Acosta et al., 2007).

**1.5.4 Contexto político**

En ALC, la década de los ochentas vio caer las últimas dictaduras militares. También se dio un proceso de democratización que, aunque con muchas deficiencias, le dio apertura política a sectores antes excluidos. Por otro lado,

en la región (con excepción de Cuba), las reformas neoliberales han generado una mezcla de desposeídos, desplazados, trabajadores informales y migrantes que se ven forzados a sobrevivir y adaptarse a una nueva realidad de desempleo o sub-empleo, vulnerabilidad, precariedad y hambre. Las masas de desposeídos, tanto en el campo como en las ciudades de ALC, están generando nuevos movimientos sociales que están retando a los regímenes neoliberales (Aguirre Rojas, 2005). Esta nueva forma de populismo se manifiesta en movimientos sociales de gran envergadura que comienzan a tener un impacto político importante en la región (Gilly, 2005; Dussel, 2007). Por ejemplo, no cabe duda que el surgimiento del Movimiento Zapatista en México influyó en la derrota del Partido Revolucionario Institucional (PRI), el cual llevaba 79 años en el poder en México. En Bolivia, los movimientos indígenas llevaron a ganar la presidencia a un candidato indígena por primera vez en la historia de esta nación. Estos movimientos sociales-políticos sin afiliación partidaria están cambiando el paisaje político de la región y le están dando a Latinoamérica un giro hacia la izquierda.

Es importante notar que estos movimientos están abogando por cambios internos que son relevantes dentro del contexto de esta evaluación, aunque todavía no tienen la fuerza política que les permita generar cambios substanciales. Entre los temas más relevantes están: 1) el

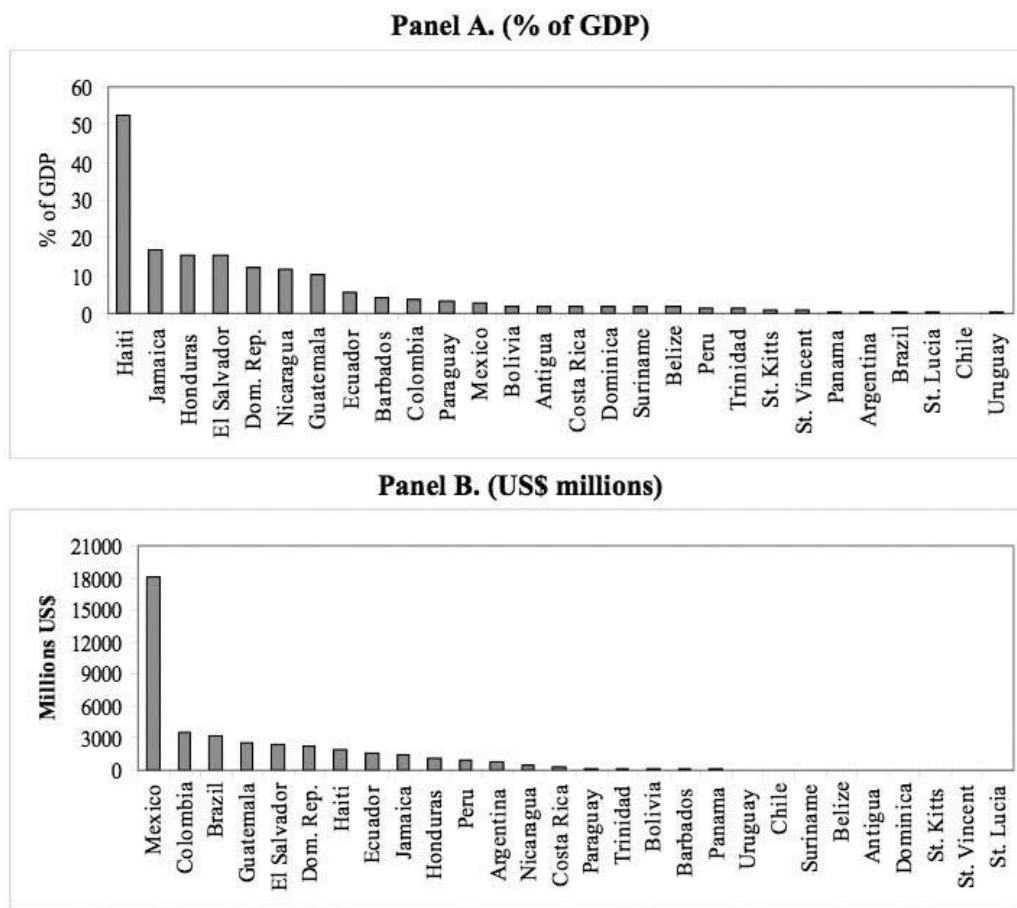


Figura 1-5. Remesas a América Latina y El Caribe, 2004 (% del PIB y millones de \$). Fuente: Acosta et al., 2007

reconocimiento de los derechos de las naciones indígenas y el creciente papel que las organizaciones indígenas están jugando en la política nacional; 2) las demandas de reforma agraria y, en particular, de la redistribución de la tierra; 3) las demandas sobre el acceso, el control y el manejo sostenible de los recursos naturales, incluidos recursos mineros, energéticos y agua; y 4) la inserción del concepto de soberanía alimentaria en el debate político en los ámbitos nacional e internacional.

En Latinoamérica los Pueblos Indígenas viven dentro o fuera de las áreas protegidas, en los bosques tropicales o en las áreas rurales intertropicales. La mayoría de ellos viven en áreas rurales marginales (Toledo, 2001). Sus comunidades, territorios/tierras y recursos naturales continúan experimentando diversas presiones, así como una demanda creciente de parte de fuerzas internas y externas a sus comunidades (Kearney, 1996). Esta situación sugiere de manera significativa que las actuales políticas neoliberales de los estados-nación de la región y los respectivos regímenes democráticos, entre otros aspectos, 1) no han provisto o facilitado claras y coherentes políticas, instituciones y espacios para la participación de los Pueblos Indígenas en el desarrollo rural/agrario así como en la economía y sociedad; y 2) no han apoyado, de manera sostenida y significativa el fortalecimiento de instituciones, líderes y sabios indígenas. Todo ello ha continuado perpetuando la marginación y opresión de los Pueblos Indígenas de la región. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, se han fortalecido significativamente los movimientos indígenas, que se han convertido en una fuerza política importante en algunos los países con alta proporción poblaciones de indígenas, como Bolivia, Perú, México, Guatemala y Ecuador (Verese, 1996; Warren y Jackson, 2003; Yashar, 2005).

### 1.5.5 Contexto ambiental

#### 1.5.5.1 Aspectos generales del contexto ambiental

La región de ALC es reconocida por su extraordinaria biodiversidad. En ella se encuentran cinco de los diez países del mundo que tienen la mayor biodiversidad (Dixon et al., 2001) y posee el 40% de las especies vegetales y animales del mundo (UNEP, 1999a). Se le considera la líder mundial en diversidad de flores (Heywood y Watson, 1995) y de aves (UNEP, 2006). El 11% del área terrestre de América Latina se encuentra oficialmente bajo protección (World Bank, 2006b), pero muchas áreas protectoras solo existen en el papel, por lo que gran parte de la biodiversidad de la región se encuentra muy amenazada. Se considera que en casi la mitad de las ecorregiones de ALC (82 de 178) la conservación se encuentra en una situación crítica o en riesgo (Dinerstein et al., 1995). Actualmente se estima que unas 873 especies de vertebrados de América Latina están en peligro de extinción, y cinco de los 12 países que tienen la cantidad más grande de especies de aves amenazadas globalmente se encuentran en la región (UNEP, 2002b). Lamentablemente existen pocos datos para estimar el grado de amenaza que enfrentan los artrópodos.

América Latina posee el 28% del área boscosa del mundo, casi 1000 millones de hectáreas en total (World Bank, 2005a), así como la gran mayoría (68%) de los bosques lluviosos tropicales del mundo (UNEP, 2005b). Desde

1959 la deforestación se ha acelerado en forma precipitada. Ha sido causada principalmente por la agricultura (MA, 2005a) y la ganadería, y más recientemente la producción de soja ha sido uno de los factores que más la han impulsado en la región (Ledec, 1992; Angelsen y Kaimowitz, 2001). La tasa de deforestación anual general de la región de 2000 al 2005 se ha estimado en 0,51% (World Bank, 2005a), pero varía considerablemente a través de la región (Cuadro 1-6). Históricamente la mayor cantidad absoluta de deforestación ha ocurrido en América del Sur, en especial en la Amazonia; de 1981 a 1990, 6,2 millones de hectáreas fueron deforestadas anualmente en América del Sur. Sin embargo, desde 2004 la deforestación en la Amazonia brasileña disminuyó un 60%, debido al aumento de esfuerzos orientados al cumplimiento de las leyes que la prohíben (Presidencia da República [Brasil], 2007), a la disminución de los precios de los productos básicos, a saber carne y soja, y al fortalecimiento de la moneda brasileña, que bajó el nivel de la especulación de tierra (Butler, 2007). Sin embargo, el aumento en la demanda de maíz para la producción de etanol ha llevado a que se esté sembrando menos soja en los Estados Unidos y Brasil, el mayor productor de soja del mundo, está respondiendo a esa situación limpiando nuevas tierras para dedicarlas al cultivo de soja. Aún queda por verse si esto resultará en un aumento de las tasas de deforestación en la Amazonia brasileña o en la región de los *cerrados* (Butler, 2007). La expansión del cultivo de soja también ha afectado a los bosques en Argentina, donde las tasas de deforestación han aumentado dramáticamente en la última década. Sin embargo, las tasas más altas de deforestación se han encontrado en forma consistente en América Central y México, donde en el mismo período la deforestación llegó al 1,5% anual, en comparación con el 0,7% en Suramérica. En el Caribe, la mayor parte de la deforestación ocurrió en el siglo XIX, y con pocas excepciones (particularmente en la República Dominicana), la mayoría del bosque húmedo primario que podía dedicarse a la agricultura ya se había convertido antes de la mitad del siglo anterior (Myers, 1980; Toledo, 1992). En la última década del siglo XX, la tasa de deforestación se redujo en toda la región, en forma marcada en Suramérica (0,44% anualmente), pero apenas perceptible en América Central y México, en donde fue del 1,47% anual en ese período. Durante esa década, el área boscosa creció en el Caribe (en un 0,1% anual), debido especialmente al aumento del área boscosa en Cuba. Durante los ochentas, las tasas de deforestación relativa y absoluta de ALC eran mucho más altas que las de cualquier otra región del mundo, pero en los noventa África sobrepasó a América Latina en las tasas de hectáreas limpiadas para la siembra de cultivos y de deforestación anual (Barbier, 2004).

Se considera que en ALC se encuentran los ecosistemas de agua fresca más diversos del mundo. La región contiene el 25% de las especies de peces del mundo, con áreas de un alto endemismo. El Amazonas sobresale en particular por su alta biodiversidad de peces de agua dulce, y la Suramérica tropical es, en general, una zona en que abunda la diversidad de anfibios. En el Caribe y América Central destaca la existencia de arrecifes de coral sobresalientes. El Arrecife Mesoamericano, que se encuentra a lo largo de las costas caribeñas de México, Belice, Guatemala y Honduras, es el



Cuadro 1-6. Cambio en el uso de la tierra en América Latina y El Caribe.

Región	Área (1,000 ha)			Cambio anual (1,000 ha)		Tasa de cambio anual (%)	
	1990	2000	2005	1990-2000	2000-2005	1990-2000	2000-2005
Caribe	5,350	5,706	5,974	36	54	0.65	0.92
América Central	27,639	23,837	22,411	-380	-285	-1.47	-1.23
Sur América	890,818	852,796	831,540	-3,802	-4,251	-0.44	-0.50
<b>Total ALC</b>	<b>923,807</b>	<b>882,339</b>	<b>859,925</b>	<b>-4,147</b>	<b>-4,483</b>	<b>-0.46</b>	<b>-0.51</b>
Mundo	4,077,291	3,988,610	3,952,025	-8,868	-7,317	-0.22	-0.18

Fuente: FAO, 2007

segundo arrecife más largo del mundo y uno de los arrecifes de coral que encierran mayor biodiversidad en el Atlántico occidental. Además de albergar más de 500 especies de peces, 66 especies de coral y la mayor población de manatí, una especie en peligro de extinción, de Centroamérica, este arrecife es también la base de gran parte de la economía regional (Kramer y Kramer, 2002).

#### 1.5.5.2 El cambio climático y la agricultura en ALC

ALC es una región muy heterogénea con respecto a clima, ecosistemas y distribución de la población. Sin embargo, la mayoría de las actividades productivas están basadas en los ecosistemas naturales, y este uso de la tierra interactúa de forma compleja con el clima. Debido a esta complejidad y a la heterogeneidad que caracteriza a la región, se hace difícil identificar los efectos y la vulnerabilidad al cambio climático.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007), en su último informe prevé un cambio en la temperatura de hasta 5,8 grados para este siglo. Este cambio climático tiene el potencial para crear condiciones locales y regionales que comprenden déficits y excedentes de agua, algunas veces de carácter estacional en las mismas localizaciones geográficas (Cuadro 1-7). Los impactos potencialmente graves que pueden esperarse según el IPCC son un aumento considerable de olas de calor, tormentas, inundaciones, desprendimientos y deslizamientos de tierra, y avalanchas desencadenadas por los proyectados aumentos en la intensidad de las precipitaciones y la subida del nivel del mar. Pueden presentarse problemas de salud en seres humanos, ganado y cultivos, por una mayor incidencia de plagas e insectos vectores de enfermedades.

También se predice un aumento en el nivel del mar hasta de 88 cm en este siglo, que afectará (por la intrusión del agua marina en los suelos subyacentes de las tierras cultivables y también por inundaciones temporales y permanentes) a cerca del 30% de las regiones agrícolas del mundo. Se cree, en particular, que los asentamientos ribereños y costeros están en riesgo, pero las inundaciones urbanas también pueden ser un problema grave para el abastecimiento de agua y para los sistemas de gestión de desechos que no se hayan diseñado con capacidad suficiente o moderna, para evitar que se supere su capacidad y se diseminen enfermedades tropicales. El IPCC (1997, 2001a) ya había identificado los siguientes sectores como los que más se verán afectados

por el cambio climático en ALC: ecosistemas naturales (e.g., bosques, humedales, sabanas), recursos acuáticos, zonas costeras, agricultura y salud humana.

Aunque ALC contribuye con solo el 4% de las emisiones globales de los gases de invernadero, los impactos potenciales del cambio climático en la región pueden ser considerables y muy costosos, tanto en términos económicos como sociales. Por otro lado, las emisiones de carbono que son consecuencia de la deforestación masiva en ALC tienen el potencial de alterar el equilibrio de carbono a nivel global.

La mayoría de las actividades productivas en ALC dependen de la disponibilidad de agua, de modo que cualquier cambio climático que resulte en una reducción en la temporada de lluvia, una mayor variabilidad en la precipitación y/o una mayor frecuencia de años sin lluvia tendrá consecuencias extremadamente negativas para la región (IPCC, 2001a). México, en particular, se verá afectado fuertemente por condiciones climáticas más secas y calientes, debido a que el país ya está sufriendo de muy poca y variable precipitación (Liverman y O'Brian, 1991). El noreste de Brasil es otra región sumamente vulnerable a sequías causadas por el cambio climático. Bajo escenarios de cambio climático los modelos globales proyectan reducciones de hasta del 53% en los rendimientos en esta región (Rosenzweig et al., 1993), en la cual son frecuentes los años en que no llueve y la población sufre de hambre y se ve forzada a migrar (Magalhães y Glantz, 1992).

Otro efecto del cambio climático en las actividades productivas de la región está relacionado con los efectos de las Oscilaciones del Sur, El Niño. Aunque no hay consenso sobre el efecto del cambio climático en el fenómeno de El Niño a largo plazo, a corto plazo se reporta un aumento en la frecuencia e intensidad de este fenómeno (IPCC, 2001a). En Centroamérica y Suramérica, la relación entre El Niño y los cambios en precipitación y temperatura están bien documentados. El fenómeno de El Niño está asociado con fluctuaciones masivas en los ecosistemas marinos de la costa occidental de Suramérica (Ecuador, Perú y Chile) y afecta adversamente la pesca, con consecuencias socioeconómicas devastadoras para las comunidades que dependen de esta actividad (Pauly y Tsukayama, 1987; Sharp y McLain, 1993). En el 2001, El Niño causó sequías severas en Centroamérica y el norte de Suramérica, las que provocaron daños estimados en US\$189 millones, siendo el 66% de estos en el sector agrícola, y afectaron unas 600,000 personas

Cuadro 1-7. Clima presente y futuro para países en América Latina y el Caribe: Promedios anuales de temperatura y precipitación.

País	Temperatura (°C)		Precipitación (mm/día)	
	Presente (1961-1990)	Futuro (2070 – 2099)	Presente (1961-1990)	Futuro (2070 – 2099)
<b>Cono Sur</b>				
Argentina	14.65	17.89	1.63	1.66
Brasil: Amazonas	26.04	30.38	5.97	5.84
Brasil: Noreste	25.58	29.46	3.58	3.52
Brasil: Sur	22.04	25.90	3.98	4.15
Chile	9.01	11.91	1.52	1.43
<b>Zona Andina</b>				
Colombia	24.31	27.81	7.25	7.44
Ecuador	22.15	25.36	5.52	6.01
Perú	19.52	23.34	4.22	4.42
Venezuela	22.44	29.17	5.33	5.31
<b>Otros</b>				
Centroamérica	24.23	27.76	6.51	6.18
México	20.66	24.71	2.09	1.84
Cuba	25.25	28.19	3.57	3.50

Fuente: Cline, 2007

en Centroamérica, principalmente pequeños productores, quienes sufrieron por la falta de alimentos y se vieron forzados a migrar (CEPAL, 2002).

Los huracanes y las tormentas tropicales también tienen un efecto devastador en la región. Centroamérica y el Caribe son las regiones más afectadas por estos eventos climáticos. En estas regiones se detectaron 18 huracanes y tormentas tropicales entre 1960 y 2001 (Cepredenac, 2007). El huracán Mitch, en 1998, es considerado el huracán más devastador para la región de América Central (Pielke et al., 2003), pues ocasionó daños totales valorados en US\$6,000 millones, el 50% de los cuales en el sector agrícola (Cepredenac, 2007).

Se ha dicho que el bióxido de carbono tiene un efecto de fertilización que podría beneficiar la agricultura mediante el aumento de los rendimientos de cultivos. Sin embargo, estudios en Brasil, Chile, Argentina y Uruguay, basados en modelos de cambio climático y de cultivos, predicen reducciones en los rendimientos de varios cultivos (e.g., maíz, papa, soja, trigo), aun cuando se toma en consideración la fertilización con bióxido de carbono y moderadas adaptaciones de parte de los productores (IPCC, 2001a).

Los cambios climáticos proyectados también pueden incidir negativamente en las actividades productivas mediante su efecto en la salud humana. Por ejemplo, se predice un incremento en temperatura y precipitación que podría ampliar el rango de las enfermedades transmitidas por vectores (e.g., malaria, dengue, leishmaniasis, chagas) y las enfermedades infecciosas (e.g., cólera), permitiéndoles establecerse más al sur de su rango actual y a mayores elevaciones (WHO, 1996). El Recuadro 1-4 presenta la relación entre cambios en la agricultura (los cuales muchas veces están regidos por cambios climáticos) y la emergencia de enfermedades infecciosas.

Los efectos del incremento en el nivel del mar incluyen un mayor riesgo de inundaciones en las zonas costeras de Centroamérica, Suramérica y el Caribe y la posible pérdida de superficie terrestre. Aunque la pérdida de superficie terrestre podría representar una pequeña proporción del territorio nacional (excepto en el Caribe), esta puede tener un fuerte impacto en áreas donde se ubican grandes poblaciones, centros turísticos e infraestructura (e.g., puertos) (IPCC, 2001b).

El Informe del IPCC concluye que las alteraciones resultantes del cambio climático tienen un alto potencial de incidir negativamente en los modos de vidas de los agricultores de subsistencia y los pastoralistas que viven en las planicies de los Andes y las zonas de bosques tropicales y subtropicales. A pesar de los graves impactos socio-económicos asociados con los cambios climáticos en la región, los gobiernos han hecho muy poco para reducir las emisiones de gases que inciden en el cambio climático, así como para implementar estrategias de manejo de riesgo y promover sistemas adaptativos que amortigüen los efectos negativos en las actividades productivas de la región. En Brasil se han implementado sistemas de pronóstico de sequía que han logrado reducir los impactos negativos de este evento climático. También existen experiencias en Centroamérica sobre la resistencia de los sistemas agroecológicos a los impactos de las tormentas tropicales (Holt-Giménez, 2002; Recuadro 1-5).

### 1.5.6 Contexto cultural

ALC se caracteriza por tener tres grandes influencias culturales: la indígena, la africana y la europea (principalmente española y portuguesa). La palabra “agricultura” enfatiza el papel trascendental de las culturas en este tipo de producción. Todas las culturas existentes y las ya perdidas han incidido, en mayor o menor grado, en los sistemas de pro-



#### Recuadro 1-4. Emergencia de enfermedades infecciosas y la agricultura

Una de las principales amenazas para el desarrollo agrícola a nivel global es la emergencia de enfermedades asociadas a las modificaciones del ambiente necesarias para tal actividad (Wilson, 2002). En América Latina y el Caribe la asociación de actividades agrícolas a ciertas enfermedades ha sido relativamente poco estudiada en comparación con otras regiones como África y el sudeste Asiático (Norris, 2004). A continuación se presentan cuatro ejemplos que ilustran la importancia de esta asociación:

1) Café y leishmaniasis cutánea: Scorza et al. (1985) documentaron cómo la actividad de recolección del café incrementa el riesgo de infección por parásitos de *Leishmania*, debido a la coincidencia temporal de esta actividad agrícola con la de máxima actividad de los insectos vectores de esta enfermedad.

2) Irrigación y malaria: Zoppi de Roa et al. (2002) encontraron densidades de vectores de la malaria mucho mayores en canales de irrigación que en cuerpos de agua cuyo origen no es atribuible a actividades humanas. La densidad de los vectores transmisores de una enfermedad tiende a estar linealmente correlacionada con el riesgo de adquisición de la enfermedad, razón por la que la actividad agrícola incrementa el riesgo de dos maneras: incrementando el número de mosquitos y espacialmente por la cercanía entre los canales de riego y los centros de asentamiento humano (Norris, 2004).

3) Deforestación y malaria: El desarrollo de la agricultura puede conducir a incrementos de la temperatura que facilitan el desarrollo de los parásitos causantes de la malaria en los vectores, especialmente cuando bosques naturales son cortados para promover la agricultura (Lindblade et al., 2000). Las tasas de picadas de mosquitos pueden llegar a ser hasta 278 veces mayores en áreas fuertemente deforestadas en comparación con áreas de bosque natural (Vittor et al., 2006).

4) Casas rurales y enfermedad de Chagas: Uno de los aspectos fundamentales en la epidemiología de la enfermedad de Chagas es su asociación a viviendas rurales de condiciones precarias (Rabinovich et al., 1979). En general, mientras más precarias las condiciones de las unidades habitacionales (techo de hojas de palma, paredes de barro) mayores densidades de vectores pueden esperarse, incrementando el riesgo de adquisición de la enfermedad (Rabinovich, 1995).

Los 4 ejemplos presentados previamente demuestran la necesidad de la incorporación del conocimiento de enfermedades infecciosas para el desarrollo de actividades agrícolas. Ciertamente el problema tiene una dimensión donde el conocimiento de la biología de la enfermedad puede tener un impacto inmediato en la práctica agrícola a través de la disminución de las actividades que incrementan el riesgo de la adquisición de la enfermedad. Por ejemplo, para disminuir la incidencia de la Leishmaniasis cutánea se pueden cambiar las horas de recolección del café. Sin embargo, otros problemas hacen pensar en otros aspectos del desarrollo de la enfermedad en un ambiente agrícola como un todo, ya que los problemas relacionados con la agricultura están ligados a los modelos sociales que rigen nuestro mundo contemporáneo.

ducción de la región. Sin embargo, no cabe duda de que la agricultura que practica la mayoría de los pequeños productores en la región está altamente influenciada por las culturas indígenas y afrodescendientes.

La población indígena de ALC es de alrededor del 10% del total (IDB, 2004; Hall y Patrinos, 2005). La diversidad étnica cultural indígena de Latinoamérica se calcula en más de 400 grupos étnicos (Deruyttere, 1997) ó 800 grupos culturales (Toledo, 2007), concentrándose en Bolivia (70%), Guatemala (47%), Ecuador (38%) y México (12%). Un aspecto importante de la relación entre la agricultura y las culturas es la relación entre biodiversidad y diversidad cultural. En ALC la diversidad cultural guarda una alta correlación con la agrobiodiversidad y la biodiversidad en general. La región concentra dos centros de origen de diversidad genética—en los territorios de lo que hoy son México, Guatemala, Perú y Bolivia (Possey, 1999). Las tierras/territorios de los Pueblos Indígenas se intersectan/sobreponen en gran medida con las áreas reconocidas como biológicamente megadiversas. Los Pueblos Indígenas viven en 80% de las Áreas Protegidas de la región (Colchester y Gray, 1998). En América Central el porcentaje se incrementa a 85% (Oviedo, 1999). Toledo (2003) por su parte precisa que cerca del 60% de las áreas recomendadas como de protección están habitadas en el centro y sur de México por Pueblos Indígenas.

La biodiversidad constituye un patrimonio común irremplazable de la humanidad, producto de prolongados e incesantes procesos evolutivos, fundamental para el desarrollo socioeconómico y la supervivencia misma de la humanidad. Los grupos étnicos, comunidades afrodescendientes y comunidades campesinas en ALC poseen gran parte del patrimonio cultural representado en los sistemas de conocimientos, innovaciones y prácticas milenarias de manejo integral y sostenible en sus territorios asociadas a la biodiversidad (Barrera-Bassols y Toledo, 2005). Al igual que sucede con esta, la integridad cultural de los grupos étnicos está seriamente amenazada. La erosión cultural, la pérdida de tierras y la pérdida de control sobre sus territorios por parte de estas comunidades se presentan cada vez con mayor frecuencia e intensidad, lo que indudablemente afecta los patrones culturales y de apropiación de su hábitat tradicional.

La Revolución Verde transformó la cultura agrícola tradicional. Los agricultores, principalmente las mujeres, se han encargado durante miles de años de seleccionar y guardar semillas para crear, literalmente, miles de “variedades locales” de cultivos alimenticios adaptados a las condiciones y preferencias de cada lugar. Cuando la Revolución Verde se extendió por los países del sur, la diversidad que estos agricultores habían estado cuidando comenzó a debilitarse. Las variedades locales solamente pueden sobrevivir en interacción con las personas y desaparecen si no se preservan y se plantan.

Las culturas de los Pueblos Indígenas, de las sociedades euro-americanas y de las occidentalizadas/modernizadas se encuentran inmersas en dos forma profundamente diferentes de conocer (epistemologías), de ser (ontologías) y de relacionarse con el mundo (cosmovisión/visión del mundo). Después de más de tres décadas de luchas políticas, locales, regionales, nacionales e internacionales, los

### Recuadro 1-5. Midiendo la resistencia agroecológica de los agricultores al Huracán Mitch en América Central

Un estudio usando investigación participativa y técnicas de campo sencillas encontró diferencias significativas entre parcelas manejadas de forma “convencional” y aquellas manejadas de forma “sostenible” entre fincas de América central afectadas por el Huracán Mitch. En promedio las parcelas “agroecológicas” tuvieron más suelo (topsoil), mayor humedad de campo, mas vegetación, menor erosión y menores pérdidas económicas después del paso del huracán que aquellas parcelas testigos o convencionales. Aunque los patrones de resistencia sugieren complejas interacciones y puntos de quiebre, la diferencia a favor de las parcelas agroecológicas tienden a incrementarse con el nivel de intensidad de la tormenta, con el nivel de pendiente y con los años de ser manejada de forma agroecológica. Para algunos indicadores, la resistencia agroecológica colapsó cuando el nivel de estrés fue extremo.

Con la ayuda de 40 organizaciones no gubernamentales y 99 agricultores-técnicos, 1,743 midieron un conjunto de indicadores agroecológicos sobre 1,804 parcelas apareadas bajo las mismas condiciones topográficas. Estas observaciones apareadas cubrieron 360 comunidades de pequeños propietarios desde el sur de Nicaragua al este de Guatemala. Esta amplia cobertura geográfica permitió tomar en cuenta la diversidad de las condiciones ecológicas, una variedad de prácticas comunes a la agricultura sostenible en América Central, y diferentes niveles de intensidad e impacto del huracán. Esta cobertura, la masiva movilización de los equipos de investigación de agricultores-técnicos, fue posible por la existencia de una amplia red de pequeños campesinos para la agricultura sostenible denominada *Movimiento Campesino a Campesino (MCAC)*.

Se introduce un modelo para medir la resistencia agroecológica y se sugiere que mayores niveles comparativos de resistencia agroeco-

lógica son un indicador de menor vulnerabilidad y mayor sostenibilidad. Sin embargo, la efectividad de las prácticas parecen estar limitadas por una combinación de pendientes pronunciadas, diseño y mantenimiento de estructuras de conservación de suelo y una alta intensidad de la tormenta.

Debido a que el estudio fue un experimento en gran escala de investigación regional agro-ambiental, se aprendieron un número de lecciones metodológicas sobre los trade-offs entre la participación y el rigor científico. Mientras que la habilidad para obtener gran cantidad de datos a través de extensas áreas tiene ventajas, se debe tener cuidado en mantener el proceso de consulta científica entre grupos mas que focalizarse en el protocolo.

Después de analizar los resultados, los agricultores agroecológicos y convencionales diseñaron estrategias para la reconstrucción sostenible y participativa e identificaron aquellos factores que afectan y limitan el desarrollo de una agricultura sostenible. Ellos propusieron medidas de política para la reconstrucción sostenible y participativa y para el desarrollo sustentable. Los participantes presentaron sus resultados en reuniones nacionales a representantes de los gobiernos y de ONG internacionales y posteriormente las distribuyeron al público. Sin embargo, aunque el estudio influyó en las actividades de reconstrucción al nivel de villas y de programas donde MCAC está presente, su impacto al nivel de las políticas nacionales de reconstrucción fue prácticamente nulo.

El estudio concluye que mientras el MCAC ha exitosamente avanzado los aspectos técnicos y metodológicos de la agricultura sostenible, la difusión de la agricultura sostenible entre los campesinos de América Central se encuentra limitado por un *techo político*.

Pueblos Indígenas se han convertido en actores conocidos en sus propios términos, sin mediaciones, ni mediadores, en la arena política. Sus derechos, aunque de manera muy lenta, y aún más en la letra que en la práctica, son reconocidos por las Naciones Unidas (Derechos del Agricultor, Convención para la Biodiversidad, Convención 169 de la OIT), por organizaciones financieras y para el desarrollo (Banco Mundial, Banco Interamericano, USAID, Unión Europea) y por instituciones conservacionistas internacionales (World Wide Fund, WWF, International Union for the Conservation of Nature, IUCN, The Nature Conservancy, TNC). Un número de países de la región han adoptado y ratificado la Convención 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales, la cual podría beneficiar de manera significativa a las comunidades de los Pueblos Indígenas. Sin embargo, los estados de la región que son miembros de las Naciones Unidas no muestran una coherente, significativa y clara voluntad para implementar en la práctica dicha Convención en sus respectivos países.

## 1.6 Evolución Reciente y Situación Actual de la Agricultura en ALC

### 1.6.1 Importancia de la agricultura para ALC

La agricultura es mucho más que simplemente la producción de rublos de importancia económica. Como fuente de

alimento para seres humanos y animales, fibra, materiales de construcción y para artesanías, aceite y combustible, la agricultura es vital para las culturas y comunidades que los producen y juega un papel crítico para las metas de desarrollo sostenible y reducción de la pobreza y desigualdad. Recientemente también se ha destacado el papel de la agricultura en proveer servicios ambientales como la mitigación de los efectos del cambio climático, la regulación del ciclo hidrológico, el control de la erosión, el mantenimiento de hábitats para la vida silvestre y la preservación de paisajes y sitios de importancia religiosa. En este sentido, la agricultura es una actividad multifuncional (Chaparro, 2000; Cahill, 2001; Dobbs y Pretty, 2004; Brunstad et al., 2005). Esto no quiere decir que la agricultura puede satisfacer simultáneamente todas estas funciones, ya que eso depende de características contextuales específicas; sin embargo, estas múltiples funciones de la agricultura deben ser tomadas en consideración, especialmente en el contexto de las metas del IAASD.

En los últimos 50 años la agricultura ha contribuido al PIB con tan solo un 10% a un 12%, siendo secundaria a otras actividades productivas. Sin embargo, la agricultura todavía representa un sector clave de la economía latinoamericana, ya que ocupa a un porcentaje importante (30-40%) de la población económicamente activa. En los países que carecen de minerales o petróleo, la agricultura

representa la principal fuente de exportación y generación de divisas. La agricultura es una parte relativamente más importante de la economía en los países de América Central que en América Latina en general. Mientras en 1998 la agricultura contribuyó con solo el 8% al PIB en América Latina en su conjunto (Dixon et al., 2001), en América Central en el año 2000 la agricultura contribuyó al PIB desde un bajo 7% (Panamá) a un alto 36% (Nicaragua). La importancia de la agricultura como un sector generador de intercambio externo es todavía más significativa. En 2000, las exportaciones agrícolas variaron desde un bajo 30,8% del total de exportaciones de bienes en Costa Rica hasta un alto 69,4% en Belice (Harvey et al., 2005). Finalmente, en la mayoría de los países latinoamericanos, la agricultura representa un modo de vida de subsistencia para millones de personas y para las comunidades indígenas (IPCC, 1996).

Recientes investigaciones han demostrado exhaustivamente que las actividades agrícolas se están reduciendo en las zonas rurales desde el punto de vista del número de personas involucradas y de los ingresos generados, en tanto que las actividades no agrícolas están aumentando, en particular aquellas ligadas a la prestación de servicios. Por estas razones, las familias que viven en zonas definidas como rurales abandonan cada vez más las actividades exclusivamente agrícolas para buscar otras oportunidades (Da Silva, 2004; Dirven, 2004). Estos fenómenos son en parte responsables de las migraciones del campo a las ciudades, pero no los únicos. La expansión de los grandes monocultivos transgénicos en los países del Cono Sur está transformando la estructura agraria y aumentando la concentración de la tierra y la migración de campesinos (Fearnside, 2001ab; Pengue 2005). También fenómenos de violencia por intereses territoriales están causando masivos desplazamientos forzados, como sucede en Colombia y Ecuador.

Paralela a este difícil contexto se desarrolla también la actividad pesquera, la cual sigue siendo uno de los componentes centrales de determinadas economías locales en muchos lugares de Latinoamérica, especialmente en la Amazonia, tanto en términos de valor de la producción como en términos de empleo. Bernal y Agudelo (2006) citan cifras de la FAO, según las cuales actualmente más de 38 millones de personas están ocupadas directamente en la pesca y la piscicultura a jornada completa o parcial; además, los países en desarrollo suministran actualmente el 70% del pescado para consumo humano. La pesca marina es también una importante actividad económica en ALC, generadora de empleo e ingresos, donde la mayoría de desembarques se concentra en los países del Cono Sur.

El estatus actual de la agricultura en ALC, en cuanto a producción y productividad de bienes y servicios, en relación con las expectativas para cumplir con las Metas del Milenio, no es homogéneo en toda la región. La heterogeneidad en los niveles de crecimiento agrícola se debe parcialmente al efecto de las reformas estructurales llevadas a cabo en la región. Durante los últimos 25 años la mayor parte de los países de la región iniciaron o intensificaron sus procesos de ajuste y reformas estructurales, como consecuencia de lo cual experimentaron cambios importantes en su estructura productiva, productividad, competitividad y rentabilidad de las distintas actividades, entre ellas las agropecuarias (David et al., 2001).

Cabe resaltar que es prácticamente imposible establecer tipologías de modelos de desarrollo por país, una vez que coexistan situaciones bastantes diferenciales y más complejas que en el resto de la economía, dadas las grandes diferencias entre los países y dentro de estos. La diferenciación del modelo de crecimiento ha ocurrido en el seno de los propios países, repercutiendo tanto en los polos dinámicos espacialmente localizados, como en el tipo de actividades y agentes.

## 1.6.2 Características y tendencias en la producción en ALC

### 1.6.2.1 Recursos disponibles

*Recursos naturales.* La agricultura produce bienes agroalimentarios no procesados utilizando recursos naturales (tierra, agua, biodiversidad) como uno de los factores de producción, y el proceso puede ser “de cultivo” (siembras, acuicultura, crianza de ganado, silvicultura) o “de recolección” (caza, pesca, silvicultura) (Dirven, 2004). Los pueblos de ALC habitan un territorio con abundantes recursos de tierra, agua y biodiversidad (OSAL, 2005). El agua y el suelo, elementos claves de la producción agrícola, pueden ser considerados como recursos renovables o no en función de sus diversos grados de manejo cultural. En todo caso, ellos constituyen los limitantes o los potenciadores principales de la agricultura en este nivel (León, 2007).

*Tierra.* ALC es la región con la mayor reserva de tierras arables en el mundo. Se estima que el 30% del territorio de ALC tiene potencial agrícola (Gómez y Gallopin, 1995). En 1999 en la región había 160 millones de hectáreas de tierra sembradas con cultivos perennes y anuales, así como otras 600 millones de hectáreas dedicadas al pastoreo y cultivo de pastos (Dixon et al., 2001). Sin embargo, debido al mal manejo de los suelos y al uso de áreas marginales para la agricultura, la región cuenta con aproximadamente 300 millones de hectáreas de superficie agrícola degradada (FAO, 1998), mientras que otras 80 millones de hectáreas de tierras áridas se encuentran amenazadas con desertificación, debido al sobre-pastoreo, la sobre-explotación de la vegetación para usos domésticos, la deforestación y el uso de métodos de riego inapropiados. Esto implica que más del 50% del total de la superficie agrícola (incluidas áreas de pastoreo) está afectado por la degradación. La erosión, la acidificación, la pérdida de materia orgánica, la compactación, el empobrecimiento de nutrientes, la salinización y la contaminación del suelo son consecuencia de la intensificación de la agricultura mediante el uso intensivo de agroquímicos, fertilizantes y plaguicidas, así como del uso de tecnologías de riego y maquinaria agrícola inapropiadas (ver el subcapítulo 1-7) (UNEP, 2006).

La erosión es la causa principal de la degradación de la tierra en ALC y afecta al 14% del territorio en Suramérica y al 26% en Mesoamérica (UNEP, 1999a). Este problema es especialmente grave en zonas escarpadas como lo es la región Andina (central y norte), así como la zona de maíz y frijol de Mesoamérica. En estas zonas la erosión está causando bajos niveles de producción y está incidiendo en la migración de los pequeños productores a las ciudades o a la frontera agrícola en zonas boscosas, lo que contribuye a la degradación del suelo en estas zonas (FAO, 1998). Este

proceso también se está dando en otras zonas escarpadas como los Altos de Chiapas en México (Richter, 2000).

El desgaste de nutrientes es otro problema muy serio que resulta de la intensificación de la agricultura y en especial del uso de fertilizantes sintéticos. En Suramérica el desgaste de nutrientes afecta por lo menos a 68 millones de hectáreas (Scherr y Yadav, 1997). El desgaste de nutrientes también puede ser consecuencia de la deforestación en zonas tropicales húmedas. La conversión de bosque a cultivos en estas zonas ha producido la pérdida de materia orgánica y ha acelerado la erosión, así como el aumento de la carga de sedimentos en los ríos y lagos (FAO, 1998).

La contaminación química del suelo y el agua también se derivan de las tecnologías de agricultura intensiva, las cuales han ido en aumento en los últimos 30 años. La nitrificación del suelo y el agua están directamente relacionadas con el uso de fertilizantes químicos (UNEP, 2006), y en ALC el uso de fertilizantes aumentó de menos de un millón de toneladas en 1961 a más de 13 millones en 2003 (FAOSTAT, 2005).

**Agua.** En cuanto al agua, la región cuenta con dotaciones relativamente favorables, en comparación con otras regiones del mundo en desarrollo. Dispone de casi la mitad de los recursos de agua renovables del mundo y alrededor de 90% de las tierras se ubican en zonas húmedas o subhúmedas. Aunque, en general, la región es relativamente húmeda, existen varias zonas en que predominan las tierras áridas, principalmente en México septentrional y central y en los valles costeros e interiores de Perú, Chile y Argentina occidental, el nordeste del Brasil y la Península de Yucatán, así como la zona del Gran Chaco en Paraguay, Bolivia y Argentina. En total, las tierras áridas abarcan alrededor de 15% de la región (FAO, 1998). Se encuentran pasturas naturales o sabanas, muchas de las cuales son relativamente áridas, en buena parte de Argentina, así como en las zonas centro occidentales y meridionales de Brasil, Uruguay y partes de Colombia, Venezuela y Guyana. Las tierras agrícolas abarcan cerca de 160 millones de hectáreas de la región, en tanto otros 600 millones de hectáreas están destinadas a pasturas y tierras de pastoreo (Dixon et al., 2001).

Los recursos hidrobiológicos representan otro de los componentes que engloba la biodiversidad sudamericana, con aproximadamente 3000 especies de peces. Sin embargo, se conoce muy poco del ciclo biológico de las especies ícticas dependientes del ciclo hidrológico, y menos aún del zooplancton y fitoplancton de las aguas continentales y marinas (Bernal y Agudelo, 2006).

**Agrobiodiversidad.** Mesoamérica y los Andes son dos importantes centros de origen de especies vegetales adaptadas, muchas de las cuales tienen ahora importancia mundial. Las más prominentes son el maíz y los cereales, pero la lista incluye también la papa, batata, tomate, mandioca, chili, calabaza, zapallo, palta, algodón y maní. Se han descubierto ancestros silvestres de algunos de estos productos agrícolas, como es el caso del maíz. Asimismo, existe una diversidad genética significativa en toda la región, la cual se ha desarrollado desde la introducción de siembras no autóctonas, como el banano y la caña de azúcar. Con pocas excepciones, la biodiversidad agrícola de la región no ha sido bien estudiada.

El maíz (*Zea mays*) es una de las cultivos más importantes originario de las Américas y es, hoy en día, el producto más explotado del mundo. Por su capacidad para crecer en condiciones climáticas muy variadas, se siembra en no menos de 164 países (Global Crop Diversity Trust, 2007). México es el centro de origen y de la diversidad del maíz, con más de 60 especies autóctonas y numerosas variedades locales, a las que se suman los “parientes” silvestres del maíz, como la teocinte. México ofrece uno de los primeros ejemplos de especies silvestres conexas conservadas deliberadamente *in situ*; la existencia de la teocinte fue la razón principal de la creación de la de la Reserva de Sierra de Manantlán y la Reserva de la Biosfera, en 1988 (Iltis, 1994; Meilleur y Hodgkin, 2004).

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*) parece haber sido adaptado por separado en Mesoamérica y en la región andina. Los bancos de genes silvestres también se concentran en esas zonas. Los cultivares mesoamericanos dominan la producción mundial; cerca de 60% de los frijoles producidos en el mundo son de origen mesoamericano. El frijol común es la cosecha leguminosa más importante del mundo y es particularmente importante para la nutrición humana debido a su elevado contenido proteico, prácticamente del doble de la mayor parte de los cereales (Beebe et al., 2000).

La papa (*Solanum tuberosum*) fue adaptada hace 7000 años alrededor del Lago Titicaca, en los Andes (Spooner et al., 2005). Se trata de la cosecha más importante de los Andes, donde se pueden hallar más de 100 variedades sembradas en un solo valle (Brush, 1992).

En el nuevo mundo, se domesticaron relativamente pocos animales; uno sólo, el pavo, se difundió sustancialmente fuera de su hábitat nativo en Mesoamérica y lo que hoy es Estados Unidos. La llama y la alpaca, domesticadas en los Andes, siguen cumpliendo una función importante en la sociedad andina, como la guinea, domesticada con fines de alimentación. El pato muscovy también fue domesticado en Sudamérica. Todavía se pueden encontrar especies silvestres afines a estos animales, en particular el pavo silvestre y la vicuña—que se relaciona con las llamas y alpacas—en las zonas donde fueron domesticados (Heiser, 1990).

Los recursos genéticos agrícolas de la región de América Latina son enormes. Es uno de los pocos lugares en que se inventó la agricultura independientemente y es centro de origen de muchas de las principales siembras alimenticias; allí subsisten numerosas especies autóctonas y especies silvestres afines de gran importancia para el futuro desarrollo de la agricultura en todo el mundo.

**Recursos económicos.** Como resultado de los procesos de ajuste estructural en el marco de la globalización, se han producido cambios en el sector agropecuario en ALC que han afectado diferenciadamente a los pobladores, por tres vías: 1) cambios en los ingresos al modificarse los salarios, el nivel de empleo y los precios de los productos, especialmente de primera necesidad, como son los alimentos; 2) cambios en los niveles y composición del gasto público, en especial el social; y 3) cambios en las condiciones de trabajo, tales como tipo de contratación, horas laborales y seguridad social. Los cambios han incluido una mayor diferenciación en las condiciones de producción entre los pequeños y los grandes productores y se han reducido los puestos de tra-



bajo agrícola, lo que ha conllevado resultados adversos para muchos sectores por el aumento de la pobreza y la desigualdad en el mundo rural (Da Silva, 2004).

Entre las causas de reducción del empleo son aumentos en la productividad laboral, la relativa estabilidad de la frontera agrícola y la expansión de la ganadería y la silvicultura, que no requieren mucha mano de obra (Da Silva, 2004). Otras categorías en expansión (como la fruticultura, horticultura y avicultura) están empleando cada vez más la agricultura contractual, que se basa en un mayor capital y que también reduce el empleo (Da Silva, 2004; Deere, 2005).

De acuerdo con diversas fuentes recopiladas por David y colegas (2001), aproximadamente el 66% de los pobres que viven en los sectores rurales—47 millones de personas—corresponde a pequeños productores, el 30% a pobladores rurales sin tierra y el 4% restante a grupos indígenas y otros. De los pequeños productores, al menos el 40% son agricultores en pequeña escala, sin o con muy poco acceso a créditos, asistencia técnica o servicios de ayuda agrícola, y con poca capacidad para comprar tierra.

El sector financiero juega un papel en las actividades relacionadas con el empleo rural a favor de las actividades no agrícolas, las cuales varían según el país y dependen de los vínculos entre las actividades de empleo rural no agrícola (ERNA) y otros sectores de la actividad económica. En un documento de estrategias de financiamiento rural del BID, citado por Da Silva (2004), se reconoció que el sector rural no agropecuario es una parte cada vez más importante de la economía rural y representa una creciente parte del total del ingreso y del empleo rural. La mayor parte del documento planteó la necesidad de desarrollar servicios financieros que no sean créditos de corto plazo, que incrementen específicamente la productividad y las posibilidades de expansión de los servicios no agrícolas y de las plantas de fabricación y elaboración. La principal conclusión del documento fue que los mercados financieros rurales no funcionan correctamente en ALC y que el subdesarrollo de estos mercados financieros tiene un impacto negativo en las inversiones que apunten a la mejora de la productividad, en la expansión de los ingresos y en el crecimiento sectorial (Da Silva, 2004).

*Recursos tecnológicos.* Hoy día la agricultura está experimentando grandes cambios que están llevando al surgimiento de nuevos paradigmas científicos y tecnológicos que están transformando la dinámica de la producción agrícola, los cuales se ubican en tres grandes áreas: las nuevas biotecnologías, los modelos de desarrollo sostenible y las nuevas tecnologías de información y comunicaciones (TIC). Las nuevas biotecnologías están constituidas por un conjunto de técnicas que operan a nivel subcelular y posibilitan la manipulación directa de los rasgos genéticos y los procesos de reproducción de los seres vivos. Entre estas se cuentan principalmente el cultivo de tejidos in vitro, los marcadores moleculares, la ingeniería genética mediante la cual se producen los cultivos transgénicos (mezclando materiales genéticos de especies diferentes), los anticuerpos monoclonales y los bioprocesos.

Estos desarrollos tecnológicos recientes, sobretodo en el campo de las nuevas biotecnologías, han creado condiciones que favorecen la apropiación privada del conocimiento,

por su complejidad, requisitos de multiplicación y alto costo relativo. Este nuevo hecho ha llevado a inversiones privadas masivas en las actividades asociadas con la conservación, el mejoramiento y la producción industrial de los recursos biológicos y de la tecnología agrícola, especialmente por parte de compañías transnacionales involucradas en la producción de insumos agrícolas. Lo anterior está llevando a un cambio radical en el balance entre estos dos sectores. Por ejemplo, es importante resaltar que el 85% de la inversión global que actualmente se hace en biotecnología agrícola proviene de inversiones privadas. Dos temas centrales de controversia han surgido en este nuevo contexto, el de la propiedad intelectual y el del acceso a recursos genéticos (Chaparro, 2000). Los modelos de desarrollo rural en ALC han enfatizado los recursos tecnológicos que son intensivos en capital. Históricamente este ha sido uno de los problemas que ha plagado la Revolución Verde. Sin embargo, no todos los recursos tecnológicos tienen que ser intensivos en capital.

La segunda área científica y tecnológica comprende las propuestas de agriculturas alternativas, planteándose la agricultura ecológica o agroecológica como un enfoque integrador de principios, que tiene que ver con el manejo sostenible de la base de recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad) y se diferencia de la agricultura de revolución verde en su enfoque científico, socioeconómico, político y cultural (León, 2007). La agroecología enfatiza la tecnología intensiva en conocimientos y de bajo costo y fácil adaptación por los pequeños productores.

La tercer área científica y tecnológica que se está transformando profundamente y está generando múltiples aplicaciones con un impacto directo en la producción agrícola y en el manejo de recursos naturales está constituida por las TIC. Este es un conjunto de tecnologías relacionadas con el procesamiento y difusión de la información y el conocimiento, usando herramientas de Internet, importantes en la educación y en la amplia y rápida difusión de los procesos de la globalización y sus efectos (Chaparro, 2000; Farah, 2004a; Farah y Pérez, 2004).

*Mano de obra.* A nivel mundial se calcula que la población urbana está pasando de representar un tercio de la población global en 1975, a representar dos tercios de esa misma población en el año 2020. Estas altas tasas de urbanización están cambiando la estructura de la demanda por alimentos hacia el consumo de alimentos procesados y con algún tipo de valor agregado, lo cual incide en una mayor demanda de mano de obra no agrícola (Chaparro, 2000).

En consecuencia, el empleo agrícola bajó en casi la mitad de los países latinoamericanos, mientras que el empleo rural no agrícola (ERNA) continuó aumentando en todos ellos. Según datos tomados por la CEPAL de censos de población latinoamericanos, el ERNA se habría elevado durante los decenios de 1970 y 1980 a un promedio de 4,3% anual, mientras la población económicamente activa (PEA) agrícola solo se elevó en 0,03% al año. En la década de 1990 el ERNA volvió a aumentar apreciablemente (Dirven, 2004).

El tipo de ERNA principal varía en los distintos estratos de ingresos. Los hogares de ingresos medianos trabajan principalmente en faenas no agrícolas, los de ingresos altos

trabajan por cuenta propia en actividades rurales no agrícolas o tienen empresas pequeñas y medianas que realizan labores de la misma índole, mientras que la mayoría de las familias pobres llevan a cabo actividades agrícolas asalariadas que no les permiten salir de la pobreza, y obtienen algunos ingresos no agrícolas adicionales de la artesanía o del comercio menor (Dirven, 2004).

Las condiciones de trabajo (ya sea formal o informal; reproductivo, productivo o comunitario; remunerado o no remunerado) se han modificado visiblemente con la globalización y en ellas se hacen evidentes las desigualdades y la ampliación de la brecha entre ricos y pobres. En los procesos de internacionalización, la valoración que se le da al trabajo es puramente mercantil, al utilizar el criterio de que lo que vale es lo que puede ser comprado y vendido, lo que puede ser valorado monetariamente. Para las mujeres, y especialmente para las rurales, buena parte de su trabajo no se considera económicamente productivo, dado que no está dentro de la lógica del mercado; es decir, tiene lugar en el marco de una economía sin salarios ni precios, y su objetivo es generar productos y servicios para el consumo doméstico (Farah, 2004ab).

El sector de exportación agrícola no tradicional, favorecido por el neoliberalismo, ha abierto oportunidades de empleo asalariado principalmente para mujeres en el sector rural. Sin embargo, estos empleos son frecuentemente de carácter temporal, mal remunerados y se desempeñan bajo condiciones precarias (Deere, 2005). En los invernaderos de flores y verduras en Ecuador, Guatemala, México y Colombia, por ejemplo, la mano de obra es principalmente femenina y los contratos son de corta duración y se renuevan una y otra vez. En Colombia, el 80% de los trabajadores en la floricultura son mujeres y ganan por lo general el salario mínimo, que cubre solo el 45% de las necesidades básicas de una familia. En Chile, Argentina y Brasil, las mujeres son contratadas para los puestos de trabajo estacionales en la producción de frutas para la exportación. Así, por ejemplo, el empleo de mujeres en el sector frutícola en Chile se cuadruplicó entre 1982 y 1992, y se concentró en trabajos temporales, de tal manera que el 75% de las mujeres en el sector agrícola en este país trabaja con contratos temporales, recogiendo fruta durante más de 60 horas a la semana durante la temporada de cosecha. Una de cada tres de estas mujeres gana menos del salario mínimo.

*Tendencias de mercados.* Durante los últimos 30 años, con el paso acelerado con que los mercados de los productos latinoamericanos, y en el mundo, han ido cambiando, se ha ido dejando en el pasado los formatos comerciales de cuotas y preferencias. Como resultado, los mercados se encuentran en plena transformación en relación con los arreglos comerciales interpaíses e interregiones, llevándose a cabo, concomitantemente a la eliminación de cuotas y preferencias, un desplome tarifario y arancelario que apunta hacia mercados globales más competitivos en los que prevalece el valor agregado, las ventajas comparativas y la calidad de los bienes y servicios, así como la inocuidad de los alimentos, la trazabilidad y la bioseguridad.

Este nivel de transformación en el ámbito regional en el que las barreras arancelarias han sido reemplazadas por barreras técnicas se caracteriza por dar menos importancia

a los volúmenes de producción respecto a factores como la eficiencia y la productividad. Este proceso de cambio brusco de los mercados no solo ha sido el resultado de cambios en las geopolíticas que han producido una dinámica internacional en la que predomina el enfoque de mercado, aun entre países y regiones que políticamente no sincronizan, sino que los mismos consumidores también han puesto sus condiciones y requisitos. Existe en la región una tendencia creciente de los consumidores hacia una cultura de consumo más consciente, más inteligente y más diferenciada con respecto a los alimentos, los productos cosméticos y medicinales que consumen y los servicios que demandan.

Este cambio de la estructura funcional de los mercados ha resultado en una serie de desafíos y oportunidades para la agricultura latinoamericana. De las oportunidades se pueden señalar la emergencia de nuevos nichos de mercado, como son los mercados orgánicos, ecológicos, étnicos, funcionales y de características ético-sociales (por ejemplo, el mercado justo). En este sentido, este rango de productos puede ser producido por pequeños y medianos productores de la región, debido a que los volúmenes no son necesariamente muy elevados y lo que tiene mayor relevancia es la naturaleza y la denominación de origen de los productos. Es por ello que muchos productores pequeños y medianos de países como Guatemala, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, República Dominicana, Perú y Colombia han podido convertirse en suplidores internacionales y posicionarse en mercados tan exigentes como los de Europa, Japón y Estados Unidos. Casos relevantes lo constituyen el café, el cacao, el banano, los vegetales orientales, las frutas y las hierbas aromáticas (Salas-Casasola et al., 2006). El Recuadro 1-6 presenta el ejemplo de las hierbas y plantas medicinales en el Caribe.

Algunos de los desafíos de la nueva estructura de los mercados los representan la competitividad, las regulaciones, las estrategias y las estructuras de comercialización aun en aquellos mercados de naturaleza de nichos. A los nichos, como por ejemplo los vegetales orientales en la costa este de Estados Unidos o las frutas orgánicas en Europa y en todo Estados Unidos y Canadá, pretenden acceder gran número de países de la región. Esto significa que, como las cuotas y las barreras arancelarias han desaparecido, el escenario ofrece en el mejor de los casos igualdad de condiciones y, por lo tanto, aquellos países que cumplen con las barreras técnicas (calidad, certificación, trazabilidad, bioseguridad y responsabilidad social y ambiental) son los que tendrán mejor oportunidad de acceder, posicionarse y mantenerse en estos mercados.

ALC tiene un alto techo para crecer y aprovechar mercados insatisfechos de alimentos orgánicos y funcionales que para el 2006 fue de aproximadamente US\$40 billones. En el caso específico de los alimentos orgánicos y ecológicos, el desafío está en que la agricultura orgánica requiere un manejo más especializado y las certificaciones resultan caras para los pequeños productores. Este aspecto ha limitado la participación de los productores pequeños de la región en el mercado global orgánico, pero también ha estimulado la formación de organizaciones cooperativas de productores, las cuales traen otros beneficios secundarios (Bray et al., 2005) (ver la sección 1.7.1).

En cuanto al desafío de las regulaciones, los productores y exportadores latinoamericanos tienen que cumplir no solo con las buenas prácticas agrícolas y de manufacturas



genéricas establecidas por el Codex Alimentarius, sino que los mercados mismos han definido sus protocolos y estándares de calidad e inocuidad, como son el EurepGAP para el mercado europeo, el USA-GAP y el HACCP para el mercado americano y el asiático. Estos estándares imponen el desafío a los productores y exportadores agrícolas latinoamericanos y caribeños de tener que hacer ajustes en los procesos y en las facilidades físicas de producción para poder cumplir con los estándares de calidad de los mercados. Hoy día los productores de ALC que quieren insertarse en los mercados internacionales se ven forzados a adoptar una cultura de calidad productiva basada en el mejoramiento continuo y la evolución de los productos en función estrictamente a los requisitos de mercado. Este proceso conlleva un incremento en la línea de costo de los productos y una optimización de los métodos que a veces elimina las posibilidades reales de muchos productores de la región, en especial los pequeños productores.

### 1.6.2.2 Tendencias regionales de producción

La región cuenta con un total de 218 millones de hectáreas, de las cuales aproximadamente 726 millones (el 36%) están bajo producción agrícola, incluidos cultivos temporeros (7,1%), cultivos permanentes (casi uno por ciento) y áreas de pastoreo (casi 30%). En los últimos 15 años el total de área agrícola aumentó en un 4,5%, mientras que el total en cubierta boscosa (incluidas plantaciones forestales) disminuyó en un 1,3%. El área con cultivos permanentes como cacao y café fue la que experimentó el mayor aumento, con un incremento en área de 10,5%, aunque en la última década, con el colapso del precio del café, las áreas sembradas en café disminuyeron en casi toda la región (Calo y Wise, 2005).

El cambio en el uso de la tierra varía por regiones (Cuadro 1-8). La Figura 1-6 muestra el incremento en el área total en producción agrícola por región desde 1961 hasta el 2003. El Cono Sur, la región con la mayor extensión de territorio, es también la región que tuvo un mayor incremento en la superficie cultivada. En las tres décadas entre 1961 y 1990, el área en producción se incrementó en un 27%. Aunque la tasa de incremento ha disminuido, desde 1990 se produjo un incremento de 6% en la región, siendo Brasil, la Guayana Francesa y Paraguay los países que tuvieron mayores porcentajes de incremento. Surinam, Uruguay y Guyana casi no experimentaron cambios desde los noventa, mientras que Chile tuvo una disminución de casi el 6% en el área total dedicada a la agricultura.

El cambio principal en el uso de la tierra en el Cono Sur se ha debido al aumento en la producción de soja (Figura 1-7), especialmente en Brasil y Argentina, donde el total de área cultivada con soja fue de casi 47 millones de hectáreas solo en estos dos países, lo que representa el 8% del área total agrícola en el Cono Sur (incluidas áreas de pastoreo) (FAOSTAT, 2005). En Brasil la expansión del cultivo de soja se ha dado a expensas de vegetación natural de cerrado y más recientemente del bosque tropical en la Amazonia (Fearnside, 2001b), mientras que en Argentina, el aumento en soja se ha dado a expensas de la producción de leche, maíz, trigo y frutales, así como de áreas en vegetación natural como el bosque lluvioso de las Yungas y el bosque seco de Chacó (Jordan, 2001; Jason, 2004; Penque, 2005). Debido a la expansión de soja en Argentina la

### Recuadro 1-6. Hierbas y plantas medicinales en el Caribe

El Caribe es hábitat para el 2.3% (7000) de las plantas endémicas mundiales y el 2.9% (779) de las especies vertebradas del mundo con tan sólo representar el 0.15% de la tierra. Esta condición hace el Caribe merecedor de ser clasificado como uno de los "Hotspot" más importantes del mundo (Myers et al., 2000). La definición de Hotspot, según el mismo Norman Myer en 1988 define a hotspot como regiones en la tierra caracterizadas por excepcionales niveles de especies endémicas; un hotspot debe ser hábitat para un mínimo de 1,500 especies de plantas vasculares (el Caribe consta de al menos 2.3% = 7000 plantas) lo cual representa el 0.5% del total de plantas endémicas del mundo (año 2000). Es característica también del hotspot haber perdido por lo menos el 70% de sus especies endémicas originales, lo cual es considerado también un requisito que cumple el Caribe, pues la región ha sido objeto de grandes deforestaciones, erosión de suelos y contaminación de las aguas, llevándose consigo grandes recursos naturales por encima del 70%. En países como Haití y República Dominicana hoy sólo quedan el 5% y el 17% de su cobertura, respectivamente.

Esta riqueza natural del Caribe no ha sido explotada económicamente, a pesar de que se ve una tendencia de popularización del negocio de las hierbas y plantas medicinales, reflejada en el número de productos disponibles en los anaqueles de farmacias, en tiendas de productos naturales y de la salud, en establecimientos de aromaterapia y supermercados (Denzil Phillips International, <http://www.denzil.com/>).

Por ahora, el Caribe es conocido principalmente por un número reducido de productos derivados de hierbas medicinales y aromáticas a pesar de su riqueza. El rango de productos incluye té, bebidas exóticas de hierbas, remedios tradicionales de hierbas, nutracéuticos, fitomedicinas, aceites esenciales, extractos de plantas como cosméticos, condimentos, tinturas y extractos líquidos y alimentos funcionales. Entre los productos más conocidos están también el pimiento, nutmegs y ajíes picantes. Por otro lado, se ha ido avanzando en el agregado de valor, con el empeño de algunas empresas para producir productos reconocidos como Angostura, Salsa Pickapeppa, Browne Busha y Walkerswood.

Sin embargo, es razonable aseverar que los grandes beneficiarios de la riqueza que representan las hierbas Caribeñas son las compañías importadoras de hierbas secas desde la región en mercados como Europa, Estados Unidos y Japón. El 85% de las hierbas son exportadas como hierbas secas. El mercado global de las hierbas se estima en US\$ 12 billones, con el comercio de extractos crudos por un valor de US\$ 8 billones. El negocio de las hierbas en el Caribe incluye unas 90 empresas.

tasa de conversión de bosque a agricultura es de tres a seis veces el promedio global (Jason, 2004). La expansión de este cultivo también ha acelerado la deforestación indirectamente mediante la construcción de vías ferroviarias y una red extensiva de carreteras que atraen a ganaderos, compañías mineras y madereras a la selva amazónica, y mediante el desplazamiento de pequeños productores (Fearnside, 2001a) (ver el Recuadro 1-7).

Cuadro 1-8. Uso de la tierra por región.

	Cono Sur	Región Andina	Meso América (incluye México)	El Caribe
Terrestre Total	1,297,040	456,197	241,943	22,895
Agrícola Total	450,362	133,923	128,815	13,044
% del Total	34.7%	29.4%	53.2%	57.0%
Cultivos Temporeros (anuales)	93,842	13,263	30,736	5,327
% del Total	7.2	2.9	12.7	23.3
Cultivos Permanentes	9,107	4,538	4,435	1,825 <sup>‡</sup>
% del Total	0.7	1.0	1.8	8.0 <sup>‡</sup>
Áreas de Pastoreo	347,413	116,122	93,644	5,892 <sup>‡</sup>
% del Total	26.8	25.5	38.7	25.9 <sup>‡</sup>
Bosques y Plantaciones Forestales <sup>#</sup>	675,670	255,900	72,142	4,465 <sup>‡</sup>
<b>% del Total</b>	<b>52.1</b>	<b>56.1</b>	<b>29.8</b>	<b>19.6<sup>‡</sup></b>

\* Los datos más recientes de uso de la tierra son del 2003.

# Los datos más recientes de cobertura de bosques y plantaciones son del 1995.

‡ Excepto para el total del área terrestre, los datos del Caribe no incluyen Aruba, Las Antillas Holandesas ni las Islas Turcas y Caicos.

Fuente: FAOSTAT, 2005

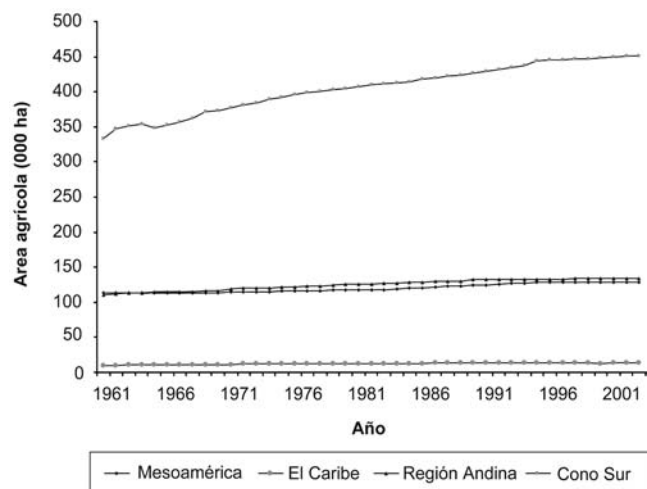


Figura 1-6. Cambio en el uso de la tierra en las 4 regiones geográficas de América Latina y El Caribe. Fuente: FAOSTAT.

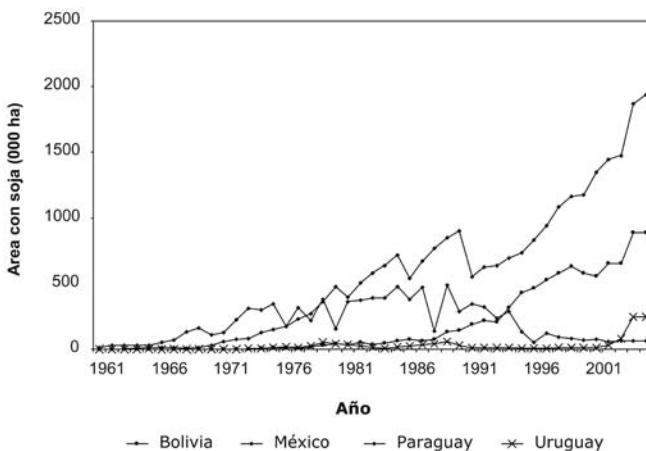
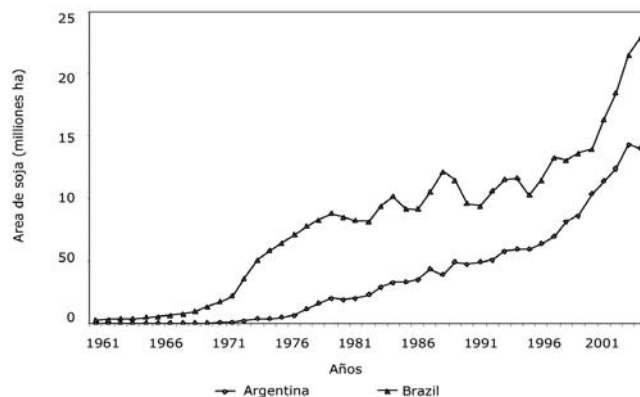


Figura 1-7. Área cultivada en soja en los países con el mayor volumen de producción. Fuente: FAOSTAT

### Recuadro 1-7. Soja transgénica en Argentina

Argentina se ubica en el segundo lugar dentro de los países productores de cultivos transgénicos con 18 millones de hectáreas sembradas con este tipo de cultivos. Esto representa más del 5.5% de la superficie de Argentina, un área mayor que Nicaragua. No se puede desligar el desarrollo de los transgénicos en Argentina de la expansión del cultivo de soja. Hoy día Argentina siembra 15 millones de hectáreas de soja transgénica, principalmente resistente al Roundup® (RR), produciendo 38.3 millones de toneladas (Altieri y Pengue, 2005). El bajo costo del herbicida, la posibilidad de retener y reutilizar la semilla, el menor consumo energético, la simpleza de los métodos de aplicación, y una fuerte campaña propagandística, hicieron este paquete tecnológico atractivo para muchos productores (Trigo y Cap, 2003; Qaim y Traxler, 2005; Souza, 2004). Se estima que entre 1996 y 2001 la tecnología de soja-RR generó beneficios de US\$5,200 millones, con 80% de esto capturado por los productores y el resto por las corporaciones suplidoras (Trigo et al., 2002). En el 2002 la soja representó el 20% de los ingresos por exportación de la Argentina.

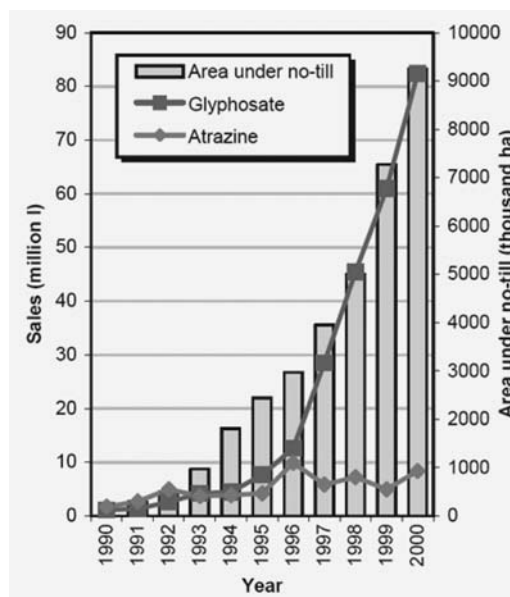
Esta tecnología ha causado importantes transformaciones en el ambiente y la sociedad argentina. Los beneficios económicos han sido acompañados de cambios sociales como migración, concentración de tierras y de los agronegocios, y la pérdida de soberanía alimentaria (Altieri y Pengue, 2005; Souza, 2004; Pengue, 2005). Por ejemplo, al mismo tiempo que el área de producción de soja-RR se triplicó, fueron abandonadas unas 60,000 unidades de producción de cultivos agroalimentarios. El reemplazo de las actividades tradicionales como ganadería, horticultura, fruticultura, lechería, y otros granos (maíz y trigo) por el cultivo de soja está determinando una menor oferta de estos productos en el mercado con la consiguiente elevación en los precios y a un menor acceso para los sectores más vulnerables económicamente (Altieri y Pengue, 2005; Souza, 2004). Entre 1998 y 2002 se perdieron 25% de las fincas en el país, la mayoría de pequeños productores (Altieri y Pengue, 2005, 2006). Entre 1992 y 1999 el número de fincas en las Pampas se redujo de 170 000 a 116 000 mientras que el tamaño promedio del predio aumento de 243 a 538 hectáreas en el 2003 (Pengue, 2005).

La soja transgénica ha tenido beneficios ambientales relacionados con la práctica de cero-labranza (Trigo y Cap, 2003; Qaim y Traxler, 2005). Sin embargo, estos efectos son opacados por el aumento dramático en el uso de herbicidas (principalmente el glifosato) (Trigo y Cap, 2003) (Figura 1); la aparición de malezas tolerantes al glifosato (Papa, 2000); el aumento en el uso de fertilizantes sintéticos; el agotamiento de nutrientes en el suelo; la degradación de la estructura del suelo y la pérdida de hábitats y biodiversidad (Altieri y Pengue, 2005; Pengue, 2005). La expansión de este modelo se ha dado incluso en tierras no agrícolas, no solo en las Pampas sino también en ecorregiones susceptibles y de alta biodiversidad como las Yungas, el Gran Chaco y el bosque de Mesopotamia (Pengue, 2005). Desde la introducción de la soja transgénica se han convertido 5.3 millones de hectáreas de tierras no-agrícolas a la producción de soja y la tasa de conversión de bosques a agricultura es de tres a seis veces el promedio global (Jason, 2004).

El glifosato, ingrediente activo del Roundup®, es un herbicida de amplio espectro clasificado como de baja (Categoría IV) o mediana

(Categoría III) toxicidad. Sin embargo, existe amplia evidencia de que el glifosato no es inocuo como se pensaba. Algunos estudios que demuestran efectos negativos del glifosato o Roundup son:

- Alto grado de mortalidad en anfibios (Relyea, 2005ab)
- Reducción en la riqueza de especies acuáticas incluyendo peces (Henry et al., 1994; Wan et al., 1989)
- Efectos negativos directos e indirectos en organismos benéficos del suelo (arañas, lombrices, y otros) (Asteraki et al., 1992; Burst, 1990; Hassan et al., 1988; Mohamed, 1992; Springert y Gray, 1992)
- Toxicidad en bacterias fijadoras de nitrógeno, hongos micorrízicos y actinomicetos (todos importantes en el reciclaje de nutrientes y otros procesos ecológicos del suelo) (Carlisle y Trevors, 1998; Chakravarty y Chatarpaul, 1990; Estok et al., 1998).
- Efecto estimulador en poblaciones del hongo patógeno *Fusarium*, incluyendo *Fusarium graminearum*, el cual afecta a la soja (Levesque et al., 1987; Hanson y Fernández, 2003; Sanogo et al., 2000).
- Efecto sinérgico cuando se combina con otros plaguicidas (Relyea, 2003).
- Puede acelerar el proceso de eutroficación de los cuerpos de agua ya que actúa como fuente de fósforo (Austin et al., 1991).



La mayoría de los estudios toxicológicos se llevan a cabo con el ingrediente activo exclusivamente (o sea el glifosato) y no con las formulaciones comerciales que contienen los llamados ingredientes inertes. Roundup® contiene glifosato y el surfactante polioxietilamina o POEA, el cual es tres veces más tóxico que el glifosato solo (EPA, 2002).

En balance, la soja transgénica ha sido un éxito económico en Argentina. Sin embargo, esta no ha contribuido a satisfacer las metas de reducir el hambre, la pobreza y la desigualdad, ni de aumentar la sostenibilidad en ese país.

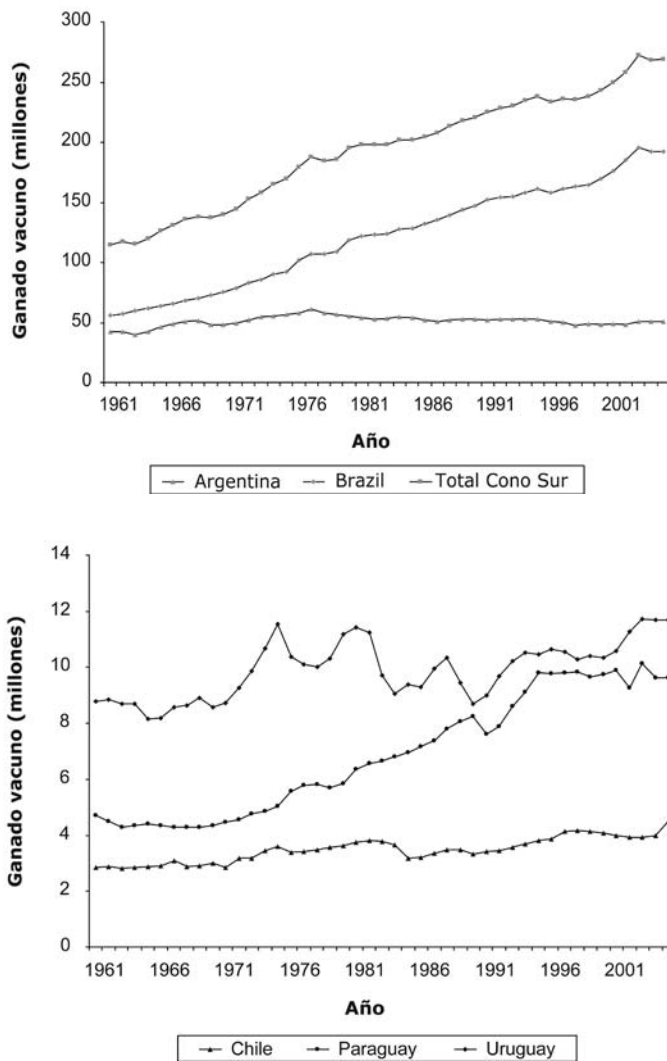


Figura 1-8. Ganado vacuno en los países del Cono Sur. Fuente: FAOSTAT

Otro cambio importante en esta zona ha sido la expansión ganadera en Brasil. Este país ha aumentado su hato ganadero en 122 millones de animales en los últimos 15 años (83% de incremento) y hoy cuenta con 269 millones de animales (Figura 1-8). Esta expansión también se ha dado a costa de los bosques de la Amazonia. La expansión ganadera en Brasil (y en Bolivia) fue facilitada por incentivos fiscales de los gobiernos (por ejemplo, el programa “Amazonas Legal” en Brasil) y la disponibilidad de mano de obra barata.

El área total agrícola en Mesoamérica aumentó casi 9% entre 1961 y 1990 pero solo un 4% desde 1990 (Figura 1-6). Aunque inicialmente Belice, Costa Rica y Guatemala contribuyeron considerablemente al aumento de tierras agrícolas en la región, desde los noventa Belice, El Salvador y Nicaragua han experimentado los mayores aumentos (27%, 19% y 11%, respectivamente). Sorprendentemente Honduras ha venido experimentando un decremento en tierras agrícolas desde los años noventa, disminuyendo su área agrícola total en casi un 13%. Esto se debe principalmente a la disminución en la producción de banano, que fue

el principal producto de exportación de Honduras durante la primera mitad del siglo XX, pero comenzó su descenso, debido a la combinación de enfermedades, organización laboral y globalización (Soluri, 2005).

La Región Andina presenta un patrón de cambio similar al de Mesoamérica (Figura 1-6), con un incremento en el total de área agrícola de 16% entre 1961 y 1990 y de 4% desde 1990. Ecuador es el país que presenta el mayor cambio en las primeras tres décadas (65%), pero el aumento fue de solo 4% desde 1990; sin embargo, Perú experimentó un aumento del 11% en el mismo período. Los demás países andinos, con la excepción de Venezuela, cuya extensión total agrícola casi no ha cambiado desde 1990, han tenido un aumento de entre el 2% y el 5%.

El Caribe es la región con la menor extensión territorial de todo ALC. Esta región experimentó un aumento en el área cultivada de 35%, siendo Cuba el principal país contribuyente a este aumento. En las primeras tres décadas de la Revolución Cubana, este país aumentó su área agrícola total en un 91%, mientras que otros países del Caribe experimentaron decrementos. Desde 1990 ha habido una disminución en el total de tierras dedicadas a la agricultura de un 1,3% en el Caribe. Aunque la mayoría de los países de esta región experimentaron una disminución en su área agrícola (incluida Cuba, pero en especial Puerto Rico con una disminución de 51%), otros países como Dominica, Bahamas y San Vicente tuvieron aumentos significativos relativamente (entre 28% y 15%). Una de las tendencias principales en el Caribe angloparlante ha sido dedicar tierras con fines agrícolas a la construcción de centros urbanos y a actividades para el turismo. El Recuadro 1-8 discute esta situación en varios países de esta región.

Las cuatro subregiones de ALC también difieren en términos del porcentaje de tierra que está bajo diferentes usos (por ejemplo, cultivos permanentes, pastoreo, otros). Como se puede apreciar en el Cuadro 1-8, Mesoamérica (incluido México) y el Caribe son las dos regiones con la mayor proporción de su territorio dedicada a cultivos temporeros. Esto está relacionado con una mayor densidad poblacional, la predominancia del sistema de maíz y frijol en Mesoamérica y del cultivo de caña en el Caribe. En comparación con las otras regiones, el Caribe también tiene una mayor proporción de tierra con cultivos permanentes. La proporción de tierras con pastos en el Caribe, la Región Andina y el Cono Sur fluctúa entre 25% y 27%, pero Mesoamérica tiene una mayor proporción de su territorio con pastos (casi 40%). Finalmente, más del 50% del territorio del Cono Sur y la Región Andina está cubierto con bosque, mientras el porcentaje es menor en el Caribe y Mesoamérica (20% y 30%, respectivamente).

En términos de rubros o grupos de rubros específicos, ha habido cambios entre ellos de acuerdo con las demandas de los mercados. En algunos rubros, el crecimiento ha sido mínimo y hasta se ha producido un estancamiento, como es el caso de las raíces y tubérculos, el café, el banano, el algodón y los cereales. Por otro lado, se ha producido un salto en la producción de oleaginosas (principalmente soja y palma africana), frutas, hortalizas y caña de azúcar.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Unidad de Desarrollo Agrícola de la CEPAL, sobre la base del Anuario FAO de producción, Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).



## Recuadro 1-8. Reconversión de tierras desde la agricultura al turismo en el Caribe angloparlante

Urbanización es un fenómeno mundial. A medida que los centros urbanos crecen, la tierra agrícola es informalmente convertida a un uso urbano y entre ellos de forma específica al sector turismo. El Caribe Angloparlante, aquella cadena de pequeñas islas continúa siendo un destino atractivo donde extranjeros y nacionales viajan miles de kilómetros, y gastan considerables sumas de dinero para empaparse de sol, arena y mar.

En el Caribe angloparlante el papel del estado en relación con la industria del turismo ha sido de un involucramiento indirecto a través de incentivos físicos, infraestructura, actividades de promoción y de capacitación y desarrollo. En el Caribe, el turismo es principalmente una actividad del sector privado, sin embargo la literatura cita que en Bahamas, Curasao, Aruba y Granada, se han activado mecanismo regulatorio de dicha industria. En un taller sobre Políticas, Administración y Manejo de Tierras en el Caribe Angloparlante, realizado en Puerto España, Trinidad en Marzo del 2003, se presentaron un conjunto de trabajos relacionados con el tema del Taller. Los principales aspectos tratados en las deliberaciones del Taller se concluyó que el estado ha sido negligente en sus estrategias de planificación resultando en una inadecuada regulación del escaso recurso que es la tierra. En forma específica al sector de pesca en Tobago, se menciona que los pescadores locales no han obtenido acceso a la playa de Pigeon Point, posteriormente y después de una larga batalla legal el estado adquirió la propiedad para permitir el acceso de los lugareños a dicha playa.

La falta de implementación de estrategias de planificación por parte del estado ha resultado en un desarrollo irresponsable como resultado del hecho de que los desarrollos se han realizado por capital foráneo o mediante emprendimientos conjuntos entre los intereses locales y extranjeros. Una vez que estos intereses logran obtener el capital suficiente para el llevar a cabo el negocio, no necesitan más interactuar con las autoridades de Planificación para obtener los permisos necesarios, de manera que los cambios en el uso de la tierra se realiza fuera del proceso formal de aprobación y la tierra de uso agrícola se convierte en grandes complejos turísticos o en grandes villas privadas de vacaciones. En algunos o casi todos los territorios del Caribe, existe una falta de control sobre el uso que se le da a la tierra, los estancares de desarrollo son quebrantados y los diseños de los edificios no son siempre compatibles con la clasificación de uso de la tierra

Debido a que la industria turística es localizada principalmente en la costa, la mayoría de las facilidades turísticas se localizan a los 800 metros del punto alto de las mareas, como resultado, los desperdicios y la contaminación generados por la industria, particularmente aquellos de los cruceros, es descargada en el mar, resultando en un impacto tan grande que en Trinidad y Tobago, el Instituto de Asuntos Marinos ha comenzado una investigación para determinar el impacto sobre la tasa de mortalidad de las especies marinas en el ambiente tropical.

En el caso específico de Jamaica, se puede decir que el país no ha alcanzado todavía el manejo sostenible de la tierra. Ochenta por ciento de su superficie ha sido clasificado como montañoso con el resto zonificado como de uso agrícola, industrial, comercial, minería, residencial, acuíferos y otros usos. El estado posee 22% de la tierra en Jamaica y uno de los desafíos que enfrenta es que el manejo total de los recursos del estado no es posible ya que no se encuentran listos ni el Plan de Desarrollo no las bases de datos. Sin embargo se están llevando a cabo trabajos para solventar estas dificultades a través de medidas legislativas y de política.

En Guyana, a medida que los límites de los centros urbanos se

expanden, las tierras agrícolas se convierten en usos urbanos, uno de los cuales es el turismo. Guyana enfrenta el desafío de intentar preservar el remanente de tierra agrícola cercanas a la ciudad ante la presencia de un fuerte inmigración hacia la ciudad. Guyana no tiene un Plan Nacional Territorial que trate la oferta de tierra para el ecoturismo como tampoco medidas de políticas que traten el tema de la agricultura de costa, la vivienda urbana, ni el uso de la tierra para el desarrollo de complejos turísticos. Hasta el momento la planificación territorial ha sido esporádica y reactiva.

En Antigua y Barbados, el desarrollo de la industria turística se refleja indudablemente en el cambio en el patrón de uso de la tierra. Antes del 1975, los usos mayoritarios eran la agricultura, pastos y ganadería, para el 1983, las estadísticas sobre la mano de obra reflejaban un cambio dramático en el uso de la tierra, la fuerza de trabajo en la agricultura cayó desde 46% a 9% y para el 1985, el 60% de la fuerza laboral estaba en el sector público y privado con un 23% en el sector turístico. Hubo también una marcada disminución en la tierra agrícola de aproximadamente 25,000 acres en 1964 a solo 5,500 acres en 1985. De estos últimos 1,200 acres fueron usados para construcción de hoteles y campos de golf.

Hubo un marcado ascenso en la construcción de instalaciones para turistas, para 1995 la superficie en estos usos creció en 138%. Aunque estas estadísticas significan que hay un gran porcentaje de la fuerza laboral en la industria del turismo, muchas personas están también convirtiendo propiedades residenciales en alojamientos tipos "bed & breakfast" generando la necesidad de recursos adicionales. En el caso de Tobago, muchas propiedades agrícolas grandes se están subdividiendo en parcelas menores y convirtiéndose en casas de descanso para extranjeros. Esta tendencia ha resultado en aumentos astronómicos en los precios de las propiedades en la isla dejando a muchos nacionales sin la posibilidad de adquirir una propiedad adecuada a un precio razonable.

En Trinidad y Tobago, el estado adoptó en 1992, una Nueva Política para la Administración y Distribución de la Tierra. Uno de los objetivos de dicha política enunciada en el documento fue la prevención de que la tierra agrícola de calidad fuera convertida a usos no agrícolas a través de la instauración de un sistema de zonificación de la tierra. El objetivo era asegurar la producción de alimentos, la seguridad alimentaria y el empleo en el sector rural.

En conclusión se puede decir que muchas de las islas que comprenden el Caribe Angloparlante dependen fuertemente en la industria turística como un contribuyente a la formación del PNB en la ausencia de—como es el caso de Trinidad y Tobago y posiblemente Jamaica—la habilidad de depender de otros recursos como el petróleo o el gas. Con esto en mente, es instructivo que más atención se debe poner en la formulación de Planes Nacionales de Desarrollo Territorial con referencia específica a la conversión de tierra para el turismo y para atender los estándares de desarrollo. Algunos territorios han elaborado Planes Nacionales de Desarrollo Territorial, sin embargo estos son obsoletos o están esperando su aprobación por las autoridades correspondientes. Aun en instancias donde los Planes han sido aprobados, su implementación ha sido dificultosa debido a trabas administrativas y burocráticas. Es evidente que con la sobreexplotación de los recursos naturales para crear los productos turísticos, pueden aparecer consecuencias no deseadas. Si el producto no es más de interés para el viajero entonces él/ella llevarán su negocio a otra parte y como tal la región no puede menospreciar la importancia del papel que la planificación territorial tiene en el desarrollo sostenible regional.

Recientemente el cultivo de caña ha adquirido mayor importancia por su potencial para la producción de etanol. La caña tiene la ventaja de ser bastante eficiente en la producción de biomasa y es un cultivo que se puede producir todo el año. En la región, solo Brasil ha comenzado a usar de forma significativa la caña como materia prima en la industria del etanol (Dias de Oliveira et al., 2005; Licht, 2005). Se argumenta que Brasil tiene el potencial de producir suficiente etanol para responder a la demanda doméstica de combustible, si dedica la totalidad de su producción de caña a la producción de etanol, o si duplica el área dedicada a este cultivo (o sea si aumenta el área a 5,6 millones de hectáreas) (Berg, 2004).

Desafortunadamente, ampliar el área de este cultivo tiene implicaciones negativas para el medio ambiente. Se estima que los monocultivos de caña de azúcar contribuyen el 13% de las aplicaciones de herbicidas en todo Brasil. Estudios realizados por la EMBRAPA en 2002 (citado por Altieri y Bravo, 2007) confirman la contaminación del acuífero Guaraní en el Estado de San Paulo, la cual es atribuible principalmente al cultivo de caña (Altieri y Bravo, 2007). El área sembrada con caña se está extendiendo rápidamente hacia la región de Cerrado, uno de los “hotspots” de biodiversidad (Myers et al., 2000), y está contribuyendo a la destrucción de ese ecosistema único, del que solo se mantiene el 20% de la vegetación original (Mittermeier et al., 2000).

Además de la soja, otra oleaginosa cuyo cultivo ha aumentado considerablemente en la región ha sido la palma africana, la cual ha experimentado una expansión principalmente en Centroamérica, Ecuador y Colombia (Carrere, 2001; Buitrón, 2002; Donald, 2004). Como en el caso de la soja, la expansión de este cultivo, el cual se produce en grandes extensiones en monocultivo, está amenazando ecosistemas únicos como el bosque tropical del Chocó en Ecuador y Colombia (Fearnside, 2001b; Donald, 2004). En Colombia también se han dado casos de desplazamientos violentos de comunidades afrodescendientes para la siembra de palma africana (Diócesis de Quibdó, 2001).

La producción de granos (frijoles, lentejas, gandules y otros) y raíces y tubérculos se ha mantenido estable durante los últimos años, pero en algunos casos se han registrado descensos en la producción. ALC exportó un total de 18,8 millones de toneladas métricas de cereales (18% de las exportaciones a nivel mundial) (USDA, 2005), pero casi todo fue producido por Brasil y Argentina (4 y 14,5 millones de toneladas métricas, respectivamente). En el caso particular del maíz, en el mundo se exportan 74,5 millones de toneladas métricas, de las cuales solo 14 millones corresponden a ALC, específicamente Argentina, Brasil y México.

El cultivo de maíz y su consumo en México y Centroamérica se han visto afectados por las importaciones de maíz subsidiado en los Estados Unidos, y más recientemente por el incremento en el uso de maíz para producir etanol en los Estados Unidos.

ALC es una de las regiones más importantes en el mundo en producción pecuaria. Sin embargo, es importante señalar que la exportación de carne de res está dominada por solo dos países: Argentina y Brasil. Del total de exportación mundial de carne de res, estimado en 5,72 millones de toneladas (USDA, 2005), Argentina y Brasil juntos representan el 37% del total de exportaciones con una cantidad de 2,14 millones de toneladas métricas de res. Se pronostica que el

despegue económico del Asia, principalmente China y Corea del Sur, resultará en un incremento de la demanda de carne de un 22%, con relación a las importaciones del 2005 (USDA, 2005). Respecto a la producción de cerdos, de un total de 4,2 millones de toneladas del mercado internacional, solo el 11% es producido por ALC. De nuevo, solo dos países acaparan el crédito de estas cifras: Argentina (48 t) y México (440 t).

La producción de leche está muy por debajo de las expectativas, tomando en cuenta la proporción de tierra arable y de pastos de la región. La región solo produce el 8,96% de la leche que se produce en el mundo (FAPRI, 2006). Esta producción de leche se concentra en América del Sur (Argentina, Brasil, Perú, Venezuela y Colombia). A nivel de exportación, la región tiene un desempeño peor en relación con la dinámica mundial de los productos procesados. Solamente Argentina y Uruguay exportan mantequilla, queso y leche en polvo.

La riqueza que representa la biomasa marina de ALC no se ha tomado en cuenta en su justa dimensión, como se evidencia en los bajos niveles de producción de este recurso. El suministro de pescado en el mundo es de 100,2 millones de toneladas métricas, de las cuales solo 3,1 millones de toneladas son producidas en ALC (esta cifra no incluye a México).

El área forestal y la producción de madera es otro renglón de extraordinario potencial. La región es una de las más boscosas del mundo, con un cuarto de la foresta global (UNEP, 2002b). La superficie boscosa asciende a 834 millones de hectáreas de bosque tropical y unas 130 millones de hectáreas de otros tipos de bosques, representando el 48% de la totalidad. Esta cobertura boscosa no es homogénea, pues Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, México, Perú y Venezuela poseen el 56%. Existen otros países, sin embargo, con serios problemas forestales, como es el caso de Haití, con menos del 3% de su territorio con bosques. Los bosques de ALC contienen 160 billones de metros cúbicos de madera, constituyendo un tercio de la madera existente en el mundo. Estos bosques también son de suma importancia por los servicios ambientales que ofrecen. En términos de exportación, Brasil y Chile son los principales exportadores de madera y productos de madera. Es importante enfatizar que cualquier tipo de aprovechamiento forestal debe de tomar en consideración los posibles impactos ambientales e impactos en el cambio climático, y realizarse bajo planes de manejo sostenibles. Hoy día existen tres programas de certificación de maderas tropicales que atestiguan sobre el origen de la madera y si proviene de un bosque manejado bajo ciertos criterios de sostenibilidad ambiental. Los recursos forestales también pueden ser aprovechados por comunidades rurales y proveer una importante fuente de ingresos a las comunidades que viven en áreas de bosques. México es uno de los líderes mundiales en el manejo comunitario de bosques para la producción comercial de madera (Bray et al., 2005). Las comunidades mexicanas están logrando un equilibrio entre la generación de ingresos para la comunidad y la conservación de bosques.

En resumen, entre las tendencias principales que se han dado en la región en los últimos años se destaca el incremento de la producción de oleaginosas, particularmente la soja, la cual aumentó considerablemente en Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay, así como la palma africana en Honduras, Guatemala, Costa Rica, Ecuador y Colombia. Por



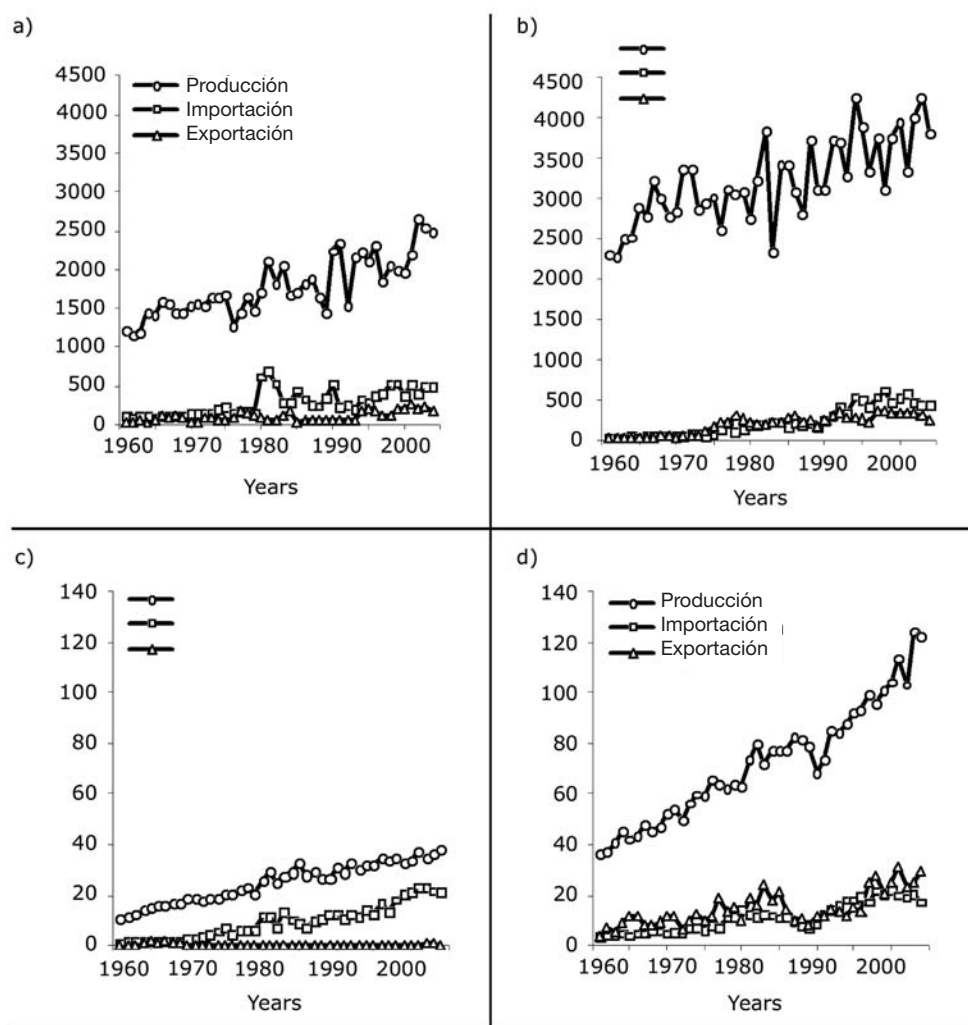


Figura 1-9. La producción, importación y exportación de legumbres y granos por el periodo de 1961- 2004. Datos de legumbres para países de a) Centro América y el Caribe, y b) Sudamérica, y de cereales para países de c) Centro América y el Caribe, y d) Sudamérica. Fuente: FAOSTAT, 2005.

Nota: Legumbres son todos tipos de vegetales leguminosas excepto de vezas y altramuces. Cereales incluyen trigo, cebada, maíz, centeno, avena, mijo, sorgo, arroz, trigo sarraceno, semillas de alpiste/canario, fonio, quinua, triticale, harina de trigo, también los cereales como componentes de alimentos mezclados. Las importaciones de cereales incluyen ayuda alimentaria además de cereales para comercio privado.

otro lado, se evidenció un incremento en el cultivo de frutas y hortalizas para la exportación, principalmente en México, Chile, Argentina, Brasil y Costa Rica. Otra tendencia durante la década de los noventa fue el incremento en productos forestales en Chile, Argentina, Uruguay y Honduras y el aumento en la actividad ganadera en Brasil, México y Chile. En el Caribe angloparlante se ha cambiado el destino de las tierras agrícolas para dedicarlas al desarrollo urbano y turístico, incrementando la dependencia en alimentos importados. En muchos países de la región, el incremento en productos de exportación se ha dado a expensas de la producción de alimentos para el mercado doméstico, lo que ha llevado a un aumento en las importaciones de productos agrícolas (incluidos productos de pesca y forestales, así como agroindustriales).

De acuerdo con un estudio extensivo de la CEPAL citado por David y colegas (2001), entre 1979 y 2001 la

región importó dos veces más productos agrícolas de lo que exportó. Sin embargo, los datos de la FAO muestran que el déficit de exportaciones de granos y leguminosas es mucho mayor para los países de Mesoamérica y el Caribe que para Suramérica, aunque los datos de Suramérica están fuertemente influenciados por las exportaciones de países como Brasil y Argentina (Ver la Figura 1-9). Este énfasis en productos de exportación repercute también en la soberanía alimentaria de los países de la región. Por ejemplo, entre los productos con déficit de mercado se encuentran productos esenciales para la alimentación de la región, como maíz, frijol, arroz, cereal, leche y otros productos lácteos (David et al., 2001). Finalmente, estas tendencias también han impactado la estructura agraria de varios países en la región, ya que el aumento en las exportaciones se ha dado principalmente en el sector más capitalizado de la agricultura (los productores grandes vinculados a la agroindustria

y al mercado de exportación) y han resultado en el desplazamiento de los pequeños productores. El estudio de la CEPAL concluye que las reformas neoliberales responsables por los cambios descritos han acentuado las diferencias entre los que tienen acceso a capital y mercados y los que no lo tienen (David et al., 2001).

*Cultivos transgénicos.* A pesar de la controversia generada por los cultivos transgénicos, estos se han ido adoptando progresivamente en ALC, con impactos percibidos por algunos como negativos y por otros como positivos, en relación con las metas de sostenibilidad, disminución de la pobreza y equidad. El Cono Sur es la región donde se da la mayor producción de cultivos transgénicos, con los cuales en el 2006 había cultivadas casi 32 millones de hectáreas (18 en Argentina, 11,5 en Brasil, dos en Paraguay y 0,4 en Uruguay). México, Colombia, Honduras y más recientemente Bolivia también están produciendo cultivos transgénicos, pero tienen menos de 0,1 millones de hectáreas cada uno (James, 2006). Hoy día, ALC produce poco más de una tercera parte de los cultivos transgénicos en el mundo. La mayor parte de las siembras corresponden a solamente tres cultivos: soja resistente a herbicida (Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay, Bolivia y México), maíz Bt (Argentina, Uruguay y Honduras) y algodón Bt (Argentina, Brasil, México y Colombia) (ver el Cuadro 1-9) (James, 2006).

Los cultivos transgénicos han sido un éxito económico en algunos países de América Latina, en particular Argentina; sin embargo, hasta ahora estos beneficios han sido acaparados principalmente por los grandes productores y las agroindustrias (ver el Recuadro 1-7). A nivel mundial el 90% de los productores que siembran transgénicos, o sea 9,3 millones, son pequeños productores, pero casi en su totalidad son de China (6,8 millones) y la India (2,3 millones) (Brookes y Barfoot, 2006; James, 2006). En ALC la mayoría de los que producen transgénicos son productores que siembran grandes extensiones con monocultivos.

Aunque los promotores de los cultivos transgénicos argumentan que esta tecnología beneficia a los pequeños productores y que es un buen instrumento para combatir la pobreza y el hambre en el mundo (Pray et al., 2002; James, 2006), existen muy pocos estudios empíricos que verifiquen estas afirmaciones para ALC. En un estudio de soja resistente a Roundup en Argentina, Qaim y Traxler (2005) concluyeron que la soja transgénica resultaba más rentable que la convencional y que los más beneficiados eran los pequeños productores. A conclusión similar se llegó en un segundo estudio sobre la adopción del algodón Bt entre los productores de Coahuila, México (Traxler y Godoy-Avila, 2004). Ambos casos representan situaciones especiales, ya que en Argentina los productores no pagan por los llamados “derechos de propiedad intelectual” de la semilla transgénica, y además, en este estudio, la clasificación de “pequeño” incluye productores de hasta 100 hectáreas con acceso a capital. En el caso de México, los productores pagan derechos de propiedad intelectual a la compañía Monsanto/D&P, pero reciben crédito del gobierno para comprar la semilla transgénica. En este caso el beneficio se dio en gran medida por el apoyo financiero y técnico del gobierno y por la implementación de otros programas de sanidad vegetal (Traxler y Godoy-Avila, 2004).

La tecnología de transgénicos ha causado importantes transformaciones en el ambiente y la sociedad en algunos países de ALC. Los beneficios económicos han sido acompañados de cambios sociales como desplazamiento de pequeños productores y la consecuente migración a las ciudades (Pengue, 2000), la concentración de tierras y de los agronegocios (Verner, 2005; Altieri y Pengue, 2006) y la pérdida de soberanía alimentaria (Jordan, 2001; Teubal y Rodríguez, 2001; Souza, 2004; Altieri y Pengue, 2005; Verner, 2005). Por otro lado, se han reportado beneficios ambientales principalmente relacionados con el incremento en la superficie cultivada con cero labranza o labranza reducida y a la reducción en el uso de plaguicidas asociado con cultivos Bt. Por ejemplo, en Argentina, donde se cultiva más de la mitad de la soja transgénica en la región, el 80% de la superficie está en cero-labranza, lo que contribuye a una reducción en la tasa de erosión del suelo (Trigo y Cap, 2003; Qaim y Traxler, 2005). En el Estado de Coahuila, México, donde el 96% de la superficie con algodón está sembrada con algodón Bt, se reportó una reducción del 80% en el número de aplicaciones de insecticidas, aunque los autores reconocen que no toda la reducción se le puede atribuir al algodón transgénico, porque la región también tiene un fuerte programa de erradicación del picudo del algodónero y un efectivo programa de manejo integrado de plagas (Traxler y Godoy-Avila, 2004). En general, la adopción del algodón transgénico parece estar fuertemente determinada por la presencia de una plaga en particular, y en muchas regiones los productores han optado por seguir usando la semilla convencional (Qaim et al., 2003; Traxler y Godoy-Avila, 2004).

Estos beneficios ambientales de los transgénicos son opacados por otros impactos negativos al medio ambiente. Muchos científicos han expresado preocupación sobre el uso de cultivos transgénicos a gran escala, por los riesgos ambientales que pueden amenazar la sostenibilidad de la agricultura (Goldberg, 1992; Paoletti y Pimentel, 1996; Rissler y Mellon, 1996; Kendall et al., 1997; Snow y Moran, 1997; Royal Society, 1998; Altieri y Rosset, 1999). Por ejemplo, la amplia adopción de variedades transgénicas homogéneas lleva inevitablemente a la erosión genética y la pérdida de variedades locales desarrolladas y usadas tradicionalmente por millares de campesinos (Robinson, 1996). En el caso de la soja transgénica, se ha reportado un aumento dramático en el uso de herbicidas, en especial el glifosato (Trigo et al., 2002; Qaim y Traxler, 2005), y ya se ha reportado la evolución de resistencia al glifosato en algunas malezas, lo cual limita el posible beneficio de la tecnología (Holt y Le Baron, 1990; Papa, 2000). El uso masivo de cultivos Bt afecta a otros organismos y algunos procesos ecológicos y también tiene el problema de la evolución de la resistencia. Por ejemplo, se ha demostrado que la toxina del Bt puede afectar a los insectos benéficos que se alimentan de plagas que comen el cultivo Bt (Hilbeck et al., 1998). También hay evidencia de que el polen proveniente de cultivos Bt y que se deposita sobre las hojas de plantas silvestres a los alrededores de las siembras de cultivos Bt, puede matar a otros lepidópteros que no son plagas, como la mariposa monarca ( Losey et al., 1999). También existe evidencia de que la toxina de Bt se adhiere a los coloides del suelo y dura hasta tres meses afectando negativamente las poblaciones de invertebrados

Cuadro 1-9. Extensión de cultivos transgénicos en ALC, por país (millones de hectáreas).

Ranking	País	Área (millones de hectáreas)	Cultivo
2*	Argentina	18.0	soja, maíz, algodón
3*	Brasil	11.5	soja, algodón
7*	Paraguay	2.0	soja
9*	Uruguay	0.4	soja, maíz
13*	México	0.1	algodón, soja
15	Colombia	<0.1	algodón
18	Honduras	<0.1	maíz
<b>Total</b>		<b>32.2</b>	

\* 14 países que producen más de 50,000 hectáreas en cultivos transgénicos.

Fuente: James, 2006

que ayudan en la descomposición de la materia orgánica (Donnegan et al., 1995). Por otro lado, el uso intensivo de variedades Bt incrementa la presión de selección y genera resistencia, amenazando no solo la utilidad futura de estos cultivos, sino también anulando una de las herramientas más útiles que tienen los productores orgánicos para combatir las plagas (Pimentel et al., 1989; Mallet y Porter, 1992; Gould, 1994; Alstad y Andow, 1995).

Los cultivos transgénicos también han tenido un impacto negativo en la biodiversidad, debido a la conversión de áreas de bosques y sabanas naturales a plantaciones de transgénicos, en particular la soja. En Brasil y Argentina la expansión de la soja transgénica ha incidido directa e indirectamente en la deforestación de ecosistemas únicos como el bosque tropical de la Amazonia y el Cerrado en Brasil, y el bosque de las Yungas en Argentina (Fearnside, 2001b; Montenegro et al., 2003; Pengue, 2005).

Siendo ALC una región importante como centro de origen de cultivos de relevancia global, como el maíz, la papa y el tomate, existe la preocupación de la contaminación génica si se introducen cultivos transgénicos en los centros de origen, por ejemplo, la papa transgénica en Bolivia o el maíz transgénico en México. De hecho, ya existe evidencia de contaminación génica en variedades locales de maíz en México (Chapela y Quist, 2001), aunque se argumenta que esta contaminación podría haber sido temporal (Ortiz-García et al., 2005). De igual manera, es preocupante la posible contaminación con los transgénicos de cultivos comestibles que se destinarían a usos no alimentarios, como por ejemplo la producción de nutraceuticos, biofarmacéuticos y productos industriales no comestibles que impidan el uso del cultivo para la alimentación (Ver el Recuadro 1-9).

En resumen, a pesar del éxito económico de algunos cultivos transgénicos y de la rapidez con que han sido adoptados por productores grandes y pequeños en algunas regiones, los cultivos transgénicos en ALC hasta ahora no han contribuido adecuadamente a satisfacer las metas de sostenibilidad, disminución de la pobreza y equidad. Los principales movimientos sociales en ALC han manifestado abiertamente su oposición a los cultivos transgénicos y en particular a los derechos de propiedad intelectual y la tecnología de semillas estériles (Genetic Use Restriction Technology), los cuales, ellos argumentan, amenazan los derechos

de los productores locales a guardar y utilizar los recursos genéticos (Vía Campesina, 1996; Desmarais, 2002). A pesar de las posiciones opuestas sobre los transgénicos, en lo que sí aparenta haber consenso en la región es en la necesidad apremiante de aplicar y de adherirse a regulaciones precautorias en el proceso de generación y adopción de esta tecnología. El Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, adoptado bajo la Convención de Diversidad Biológica, es el primer acuerdo internacional para el control de la biotecnología moderna y aplica el principio de precaución al uso y el movimiento transnacional de cultivos transgénicos (Eggers y Mackenzie, 2000). De los países de ALC que están sembrando cultivos transgénicos, Argentina, Uruguay y Honduras no han ratificado el acuerdo.<sup>6</sup>

*Nanotecnología.* Otro componente de la nueva tecnología es la nanotecnología, que se refiere a la manipulación de la materia a la escala de nanómetros (una mil millonésima parte de un metro). En ALC aún no se ha popularizado el uso de nanotecnologías ni existen iniciativas estatales en el área de investigación y desarrollo para la producción de aplicaciones particulares para la región.

Se considera que la nanotecnología ofrece oportunidades para la sociedad. Las posibles aplicaciones en el campo de la agricultura incluyen el manejo integrado de plagas y enfermedades a nivel molecular, así como tecnologías que mejoran la capacidad de las plantas en la absorción de nutrientes. Ya existen en el mercado sensores inteligentes y sistemas de aplicación de insumos de lenta liberación a nivel molecular usados en la agricultura para combatir virosis y otros patógenos. Existen también los llamados catalíticos nanoestructurados que sirven para aumentar la eficiencia de los plaguicidas, entre ellos los herbicidas, lo que posiblemente contribuya a la reducción de químicos en la agricultura. Sin embargo, la nanotecnología también presenta grandes riesgos ambientales y posiblemente de salud, así como retos en aspectos sociales, económicos y éticos (ETC, 2007). Los nanoproductos podrían entrar en el cuerpo humano o en el medio ambiente y tener efectos no predecibles. Las investigaciones relacionadas con los impactos de los nanoproductos son casi inexistentes, de manera que se

<sup>6</sup> <http://www.biodiv.org/biosafety/signinglist.aspx?sts=rtf&cord=dt>.

**Recuadro 1-9.** Cultivos biofarmacéuticos y posibles impactos en México, centro de origen del maíz

Los cultivos biofarmacéuticos son plantas modificadas genéticamente para expresar substancias con propiedades terapéuticas, e.g., proteínas virales para vacunas, hormonas, o anticuerpos (Gomez, 2001; Ellstrand, 2003; Ma, 2003). Las primeras proteínas farmacéuticas recombinantes derivadas de plantas fueron la hormona humana de crecimiento expresada en tabaco en 1986 (Barta et al., 1986) y la seroalbúmina humana también en este cultivo y en plantas de papa en 1990 (Ma et al., 2005). Veinte años después, los primeros fármacos producidos en plantas transgénicas alcanzan ya el nivel comercial. Aunque algunos desarrollos emplean cultivos celulares, de plantas, insectos, animales o microorganismos, para expresar estas moléculas, otros utilizan plantas completas de arroz, tabaco y maíz, en cultivos confinados o a campo abierto, siendo este último el que promete menores costos. Con el tiempo, la tecnología ha mejorado apreciablemente, lo que ha contribuido a mejorar la factibilidad económica de esta aplicación (Ko y Koprowski, 2005; Stewart y Knight, 2005).

Entre todos estos sistemas, la expresión en semillas ha resultado de enorme utilidad para acumular proteínas en un volumen relativamente pequeño, no se degradan porque el endospermo conserva las proteínas sin necesidad de bajas temperaturas, lo que da una gran ventaja para la producción, por ejemplo, de vacunas orales (Han et al., 2006). Entre los cereales, el maíz junto con arroz y cebada resultaron ser interesantes alternativas; pero el maíz tiene el mayor rendimiento anual, un contenido proteínico en la semilla moderadamente alto y el ciclo de cultivo más corto, lo que en conjunto le da el mayor rendimiento potencial de proteína/Ha (Stoger et al., 2005). Aunque los desarrolladores reconocen que el maíz tiene la desventaja de ser una planta de polinización cruzada, ningún otro cereal logra alcanzar su rendimiento (Stoger et al., 2005), por lo que es el sistema de expresión más utilizado, y ocupa más del 70% de los permisos concedidos por APHIS entre 1991 y 2004 (Elbeheri, 2005). Hay más de 20 empresas en Estados Unidos, Canadá y Europa, especializadas en estas plataformas de producción (Huot, 2003; Colorado Institute of Public Policy, 2004). Sus costos resultan ser mucho menores que los de sistemas microbianos (Elbeheri, 2005). Son estos criterios económicos, de factibilidad técnica y la percepción del maíz como una materia prima industrial, los que han permitido que este cultivo sea el más utilizado como biofarmacéutico.

Si embargo, estos criterios no consideran los riesgos potenciales para los millones de personas que basan su alimentación en el maíz. ¿Cuáles serían esos riesgos? El primero consiste en que los granos que contienen el fármaco pueden pasar a la cadena de producción de alimentos en operaciones industriales, porque a simple vista son imposibles de diferenciar y podrían mezclarse inadvertidamente. Un manejo descuidado en el procesamiento industrial no es descabellado, porque ya ha sucedido con el maíz Starlink en 2000, y con arroz (USDA, 2006) aunque no son biofarmacéuticos. Esto ha sucedido en los EEUU donde las reglas de bioseguridad están bien establecidas, aunque no necesariamente se cumplen adecuadamente (USDA, 2005). Esta contaminación puede tener un efecto negativo potencial en las poblaciones que consumen esos granos: en México el consumo de maíz per capita varía entre 285 y 480g diarios y llega a constituir la fuente del 40% de las proteínas por su bajo costo (Bourges, 2002; FAO, 2006a).

El efecto potencial puede ser desastroso si se aúna al segundo gran riesgo: que exista flujo génico. Esto no es una mezcla física de granos, sino el que se libere un transgén farmacéutico y que se herede en los criollos, donde puede perdurar varias generaciones en un sistema abierto de intercambio de semilla, como sucede en México (Cleveland y Soleri, 2005). Los peligros potenciales de exposición a fármacos recombinantes por esta vía se darían, prácticamente para toda la población mexicana, con un mayor acento en el segmento que produce el maíz de subsistencia y semicomercial. La contaminación genética del maíz puede ser devastadora en México por ser este uno de los centros de diversificación genética de este cultivo y cuya cultura está estrechamente vinculada a este cultivo.

Usar el maíz para la producción de farmacéuticos y substancias industriales no comestibles, que también presentan peligros a la salud, responde a una serie de decisiones en las que no participan los mexicanos pero les puede afectar directamente: son decisiones que han tomado empresas y formuladores de política de países más desarrollados tecnológicamente donde el cabileo se ha inclinado a prohibir desarrollos en animales porque la opinión pública—que en estos países es a menudo un impulsor de cambios regulatorio—les considera más parecidos a los humanos, aunque su contención sea más fácil (NAS, 2002), y hayan sido usados durante mucho tiempo para la producción de vacunas y sueros, anticuerpos, etc.

Lo anterior, entre otras cosas, ha privilegiado la producción en plantas en el mundo, que además resulta más barata. Los consorcios y sus expertos argumentan que no hay riesgos apreciables o comprobables en estos cultivos. Sin embargo, aunque los riesgos sean bajos, lo cual es debatible, si se contamina la cadena alimenticia con granos de maíz farmacéutico, se dañaría la alimentación de 100 millones de mexicanos. Si se contamina por flujo génico el maíz en México, no sería fácil eliminarla y afectaría a 60% de las unidades productivas no-comerciales y semicomerciales del país, es decir la producción de autoconsumo en México, que utiliza el 33% del área sembrada de maíz, y produce el 37% de la producción nacional de grano (Nadal, 2000; Brush y Chauvet, 2004). Esto afectaría directamente la inocuidad de la base alimentaria de millones de mexicanos, sin mencionar la afectación de la megadiversidad en un centro de origen. Aunque existen métodos de contención biológica de los transgenes como la transformación de cloroplastos, que se hereda por vía materna (Daniell et al., 2005), la inducción de la expresión con sustancias que deban adicionarse al cultivo (Han et al., 2006), y otros sistemas de contención genética (Mascia y Flavell, 2004), ningún sistema de contención es infalible. En un caso como este, donde existen posibilidades de contaminación, y donde las consecuencias serían desastrosas para millones de seres humanos, se debe aplicar el Principio de Precaución.

**¿Si hay contaminación, cuál sería el efecto potencial en la salud humana?**

- Las plantas procesan proteínas de forma diferente que los animales. Los biofarmacéuticos podrán ser percibidos por el cuerpo humano como substancias foráneas y causar reacciones alérgicas incluyendo un potencialmente mortal choque anafiláctico.
- Factores de crecimiento como erythropoietina son activos en

**Recuadro 1-9. continuado**

concentraciones de una billonésima parte de un gramo cuando se inyecta y podrían causar daño cuando son inhalados, ingeridos o absorbidos a través de la piel.

- El químico/insecticida avidin causa deficiencia vitamínica y coagulado de sangre, aprotin puede causar enfermedades del páncreas en animales y probablemente en humanos. Estos dos químicos se producen en maíz transgénico que se cultiva a campo abierto.
- Enzimas industriales que se producen en maíz transgénico (trypsin y antitrypsin) son alergénicos.

**Pueden los biofarmacéuticos afectar el medio ambiente?**

- Apritinin y otras enzimas que inhiben la digestión acortan la vida de las abejas de miel, mientras que avidin directamente mata o afecta crónicamente a 26 especies de insectos.
- No hay forma de evitar que la vida silvestre consuma estos cultivos que contienen altas concentraciones de biofarmacéuticos.

Estas sustancias no han sido puestas a prueba para efectos en los macro y microorganismos del suelo, aunque se sabe que otras proteínas en cultivos transgénicos se lixivian de las raíces y persisten en el suelo por meses.

sabe muy poco de las posibles consecuencias de liberar estos productos en el medio ambiente. Como los nanoproducidos todavía no están ampliamente diseminados en el medio ambiente, presentan una gran oportunidad para implementar el principio de precaución que permita evaluar los posibles impactos antes de que los productos sean liberados en el medio ambiente.

*Agrocombustibles (cultivos para bioenergía). Biocombustibles/agrocombustibles.* La tendencia global de declive de las reservas petroleras mundiales, unida a una demanda progresivamente creciente en el uso de combustibles provenientes de fuentes no renovables, ha inducido un interés marcado durante la última década (1996-2006) en la identificación de fuentes alternativas de combustibles. En este contexto, grandes esfuerzos se han realizado en optimizar el uso de la biomasa vegetal como alternativa de fuentes renovables para la producción de bioenergía.

Fuentes tradicionales de biocombustibles han sido usadas en pequeña escala con baja tecnología, como la combustión directa de leña y estiércoles para la generación de biocalor. La bioenergía moderna más utilizada ha sido la fermentación microbiana de estiércoles para obtener biogás que proporciona calor y electricidad en propiedades rurales. Y más recientemente y en mayor escala están los biocombustibles líquidos, alcohol y biodiesel, obtenidos a partir de cultivos como la caña de azúcar, la soja, la higuera, la palma de aceite, la yuca, el maíz y la remolacha, entre otros, más específicamente llamados agrocombustibles.

La posibilidad de producir biocombustibles representa una de las grandes esperanzas en el mundo para reducir la dependencia de carburantes derivados de fósiles como son la gasolina, el gasoil y el gas querosene.

Las Américas han sido tradicionalmente líderes en la producción de caña de azúcar, cultivo líder en la bioconversión de biomasa a combustible carburante (IEA, 2004). Países de ALC como Argentina, Brasil, México, Uruguay y Colombia producen agrocombustibles a partir principalmente de caña de azúcar y palma de aceite. Brasil ha producido alcohol carburante desde 1975, es el mayor productor de caña de azúcar del mundo y produce el 60% del total mundial de etanol de azúcar, para lo cual utiliza la caña cultivada en tres millones de hectáreas. En 2005, la producción alcanzó un récord de 16,5 billones de litros, de los cuales dos millones fueron destinados a la exportación (Jason, 2004).

Entre las ventajas que se atribuyen a los agrocombustibles

como alternativa a los combustibles fósiles está la mitigación del cambio climático por la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, mayores ingresos para los agricultores y el mayor desarrollo rural. En Colombia el gobierno (2007) los considera una alternativa a los cultivos de uso ilícito y para dar empleo en el campo.

Mientras por un lado la mayoría de los países que hoy tienen dependencia petrolera discuten el tema de los biocombustibles y lo ven como una solución viable a largo plazo al problema de insuficiencia energética regional, por el otro lado existen investigadores que plantean preocupaciones, porque consideran que la producción a gran escala de monocultivos para agrocombustibles, bajo el sistema de producción convencional/productivista dependiente de insumos químicos (plaguicidas y fertilizantes) cuya materia prima es la energía fósil que se busca reemplazar, tendrá impactos negativos.

Las preocupaciones están relacionadas con procesos acelerados de deforestación, destrucción de la biodiversidad, erosión y degradación de los suelos, impactos en el agua, y un equilibrio negativo de emisiones de gases de efecto invernadero. A esta situación se suman los posibles efectos de desplazamiento de cultivos alimenticios e incrementos en los precios de alimentos, lo que afectará directamente la seguridad y soberanía alimentaria de comunidades locales, principalmente en países en desarrollo. En México, la reorientación de los cultivos de maíz para su exportación hacia los Estados Unidos para la fabricación del etanol ocasionó un desorbitado aumento en el precio de ese producto, ingrediente esencial de la tortilla, la principal fuente de alimentación de la población mexicana. El aumento de los precios de los alimentos también está golpeando las industrias ganaderas y avícolas (Fearnside 2001a; Bravo, 2006).

*Ineficiencia energética.* La alta demanda de energía fósil del sistema convencional/productivista por el uso de maquinaria y agroquímicos ha sido bien establecida (ver el subcapítulo 1.8 sobre desempeño e impactos de los sistemas de producción). RALLT (2004) cita estudios que demostraron que para producir una tonelada de cereales o vegetales usando la agricultura moderna se requiere de seis a diez veces más energía que empleando métodos agrícolas sustentables.

Con respecto al posible beneficio sobre el cambio climático, las preocupaciones tienen que ver también con el modelo de producción convencional que depende de los combustibles fósiles; por tanto, contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. Se calcula que actualmente es



responsable del 25% de las emisiones del bióxido de carbono del mundo, del 60% de las emisiones de gas metano y del 80% de óxido nitroso, todos ellos poderosos gases del efecto invernadero. Los componentes más consumidores de energía de la agricultura industrial moderna son la producción de fertilizantes nitrogenados, la maquinaria agrícola y la irrigación con bombas. Estos contabilizan más del 90% de la energía usada directa o indirectamente en la agricultura y todos son esenciales para ella (RALLT, 2004). Adicionalmente, la eliminación de bosques captadores de carbono para abrirles el camino a estos cultivos incrementará las emisiones de CO<sub>2</sub> (Donald, 2004; Bravo, 2006).

También hay un gran debate sobre el balance de energía para hacer etanol o biodiesel de cultivos bioenergéticos. Los resultados de David Pimentel y Tad Patzek de la Universidad de Cornell en Estados Unidos (Pimentel y Patzek, 2005) sostienen que el balance de energía de todos los cultivos, con los métodos de procesamiento actuales, gasta más energía fósil para producir el equivalente energético en biocombustible. Así, por cada unidad de energía gastada en energía fósil, el retorno es de 0,778 de energía de metanol de maíz; 0,688 unidades en etanol de switchgrass; 0,636 unidades de etanol de madera y, en el peor de los casos, 0,534 unidades de biodiesel de soja (RALLT, 2004; Bravo, 2006).

### 1.6.2.3 Cadenas alimentarias

Por *cadena agroalimentaria* entendemos el conjunto de los diferentes momentos del proceso de producción de alimentos que ocurren antes, dentro y después de los sistemas productivos agrícolas, vinculando desde el productor de insumos hasta el consumidor final. El concepto incluye rubros de finalidad alimentaria y los dirigidos a otras industrias. El conjunto de todas las cadenas agroalimentarias, incluidos los servicios de apoyo, constituye el *agronegocio* (Castro et al., 2001). El modelo de desarrollo predominante en los últimos 50 años, como ya se ha indicado, privilegió la articulación de los sistemas de producción con alto grado de vinculación con el mercado de productos e insumos y ofreció incentivos para el desarrollo de las agroexportaciones. Las cadenas agroalimentarias mejor articuladas en la región son las de oleaginosas, carne bovina, productos lácteos y hortalizas. La apertura de mercados latinoamericanos y las necesidades de expansión de los mercados de los países desarrollados han acelerado la concentración económica de los componentes del agronegocio, especialmente en la provisión de insumos y semillas y en la comercialización de productos agroalimentarios. Las empresas multinacionales han llegado a ser los actores económicos más poderosos, debido a lo cual influyen las decisiones políticas que están reestructurando la agricultura en general, los sistemas agroalimentarios en particular y el proceso de desarrollo tecnológico y de innovación tecnológica para el sector agrícola (Friedland et al., 1991; Bonanno et al., 1994; McMichael, 1994).

Aunque el sector de insumos agrícolas ya estaba dominado por grandes corporaciones antes de los noventa, la pasada década ha visto una mayor tasa de concentración en este sector. Por ejemplo, hoy día solo diez corporaciones controlan el 84% de la venta de plaguicidas en el mundo. Las diez corporaciones más grandes en el negocio de semillas controlan el 50% de la venta de semillas en el mundo, y las diez corporaciones más grandes de biotecnología controlan

casi el 75% de las ventas en biotecnología, incluidas semillas de cultivos transgénicos (ETC, 2005).

En el otro extremo de las cadenas alimentarias se encuentran las compañías procesadoras, así como las distribuidoras y los supermercados. La penetración de firmas transnacionales en este sector también se está dando a pasos agigantados en la región, aun en las áreas rurales. Por ejemplo, en Argentina solo siete cadenas de supermercados controlaron el 77,5% de las ventas de supermercados en el país en 1999, y de estas, el 80% fueron cadenas multinacionales (Carrefour, Ahold y Wal-Mart, entre otras); para esa fecha solamente dos cadenas nacionales habían sobrevivido (Gutman, 2002). En Costa Rica, las cadenas de supermercado controlan actualmente el 50% de toda las ventas de alimentos, y las siete compañías mayores controlan el 98% de las ventas de supermercados (Alvarado y Charmel, 2002). En Chile, cuatro compañías (dos nacionales y dos extranjeras) controlan el 50% del mercado, siendo el sector de leche y productos lácteos el más dominado por las cadenas de supermercados, con las cinco compañías más grandes acaparando el 80% de las ventas (Faiguenbaum et al., 2002). El creciente control de cadenas multinacionales en la venta de alimentos se está dando en toda la región. Para el 2003 las cadenas de supermercados controlaron entre el 50% y el 60% del total de la venta de alimentos en ALC, un aumento extraordinario, dado que hace tan solo diez años controlaban entre el 10% y el 20%. De estas, solo cinco corporaciones controlan el 65% de las ventas (Reardon et al., 2003).

Este rápido crecimiento y la consolidación de los supermercados han tenido importantes consecuencias para la estructura de mercados (Gutman, 2002), para los pequeños productores (Ghezán et al., 2002; Gutman, 2002; Reardon y Berdegué, 2002; Schwentesius y Gómez, 2002) y para los consumidores (Vorley, 2003). En Brasil, la expansión de nuevos "retailers" con operaciones integradas y nuevas reglas de participación están desplazando a miles de pequeñas y medianas empresas rurales, las cuales estaban jugando un papel importante en la generación de empleos y en la diversificación de los medios de vida en el campo brasileño (Farina et al., 2004). Además, las nuevas reglas impuestas por los supermercados en Brasil con respecto al mercado de carne han arruinado a las pequeñas carnicerías, comerciantes y camioneros que antes estaban involucrados en este mercado (Farina et al., 2004). En Chile, el crecimiento de las grandes cadenas de supermercado se dio a expensas de los puestos de ventas tradicionales. Entre 1991 y 1995, en el país se perdió en promedio el 22% de estos puestos de ventas tradicionales (Faiguenbaum et al., 2002). La misma tendencia se ha documentado en Argentina, Costa Rica y México (Nielsen, 1999; Alvarado y Charmel, 2002; Gutman, 2002; Schwentesius y Gómez, 2002).

El efecto en los productores pequeños ha sido igualmente devastador. Los supermercados están en busca de un número limitado de suplidores que les puedan proveer el volumen y la calidad de productos que ellos requieren. Los supermercados en ALC compran 2,5 veces más productos frescos (frutas y hortalizas) de productores locales que los que la región exporta al resto del mundo (Reardon y Berdegué, 2002). Con el rápido crecimiento de los supermercados y la consolidación de ese sector, los productores locales están cada vez más sujetos a las reglas establecidas por un



pequeño grupo de compañías transnacionales. Se ha argumentado que para el sector de frutas y hortalizas frescas, el crecimiento en la dominancia de los supermercados puede tener un efecto positivo en los productores y consumidores, ya que los supermercados exigen un productor de mayor calidad (Belsevich et al., 2003). Sin embargo, estos mismos autores concluyen que la tendencia general es desfavorecer a los pequeños y medianos productores, quienes carecen del capital y el crédito para poder acomodarse a las nuevas exigencias del mercado. El impacto negativo en los pequeños y medianos productores ha sido documentado para varios países de la región (Alvarado y Charmel, 2002; Ghezán et al., 2002; Gutman, 2002; Schwentesius y Gómez, 2002).

Se argumenta que el efecto del crecimiento de los supermercados ha tenido un balance positivo en los consumidores, aunque sobre esto no hay muchos estudios (Rodríguez et al., 2002). Se asume que los supermercados son más convenientes y proveen productos de una mayor diversidad, de mayor calidad y de menor precio. Sin embargo, a medida que se consolidan las cadenas de supermercados y disminuye la competencia, estos beneficios se irán deteriorando, como ha sucedido en el caso de la leche en algunas regiones de los Estados Unidos.

Todavía se están debatiendo los impactos que tendrá la gran concentración de las corporaciones en el sector alimentario. También se está debatiendo si es o no inevitable la dominancia global de las cadenas de supermercados, así como los posibles impactos de los estándares y de los contratos directos entre los supermercados y los productores. Sin embargo, la mayoría de los estudios en ALC indican que esta concentración y dominancia en el sector de la venta de alimentos tendrá repercusiones negativas en los pequeños y medianos productores, pequeñas y medianas empresas y eventualmente en los consumidores. Aunque estas predicciones aún son tentativas, la evidencia se seguía acumulando en esa dirección.

Las corporaciones transnacionales continúan su proceso de integración vertical y horizontal y continúan penetrando las cadenas alimentarias en la región. En toda la cadena alimentaria la desigualdad de poder es mayor entre los pequeños productores y las transnacionales. Para contrarrestar esta desigualdad de poder, algunos pequeños productores se han organizado en asociaciones que aumentan su poder de negociación sobre condiciones y precios (Berdegué, 2001; Vorley, 2003). Pero Berdegué (2001) argumenta que estas asociaciones pueden ser beneficiosas solo cuando los costos de transacción son altos, como en el caso de la leche. Pero cuando los costos de transacción son bajos, como en el caso de granos y papa, se cuestiona el beneficio que pueden tener las asociaciones de productores. En el contexto de una economía globalizada, este tipo de producto poco diferenciado pone a todos los productores del mundo a competir por compradores. El desarrollo de cooperativas en el contexto de la globalización y bordes abiertos para el capital presenta un gran reto para los pequeños productores, ya que las agroempresas transnacionales pueden comprar su producto prácticamente en cualquier parte del mundo.

La concentración y la consolidación de estas cadenas de agronegocios han aumentado la brecha entre los precios que reciben los productores de alimentos y los precios que pagan los consumidores (Vorley, 2003; ver el Recuadro 1-10

para el caso de la soja en Brasil). Estos impactos repercuten en toda la sociedad, tanto rural como urbana, y tienen efectos más allá de los efectos económicos relacionados con el desplazamiento de los pequeños productores, las pérdidas de empleos y la capacidad de los consumidores de comprar alimentos. El alimento es uno de los pilares de las culturas; cómo se produce, se distribuye, se prepara y se comparte con familiares y amigos es parte de lo que define una cultura, y ese pilar se está erosionando rápidamente con la expansión y la concentración de cadenas de supermercados transnacionales.

Ese desequilibrio de poder es lo que ha llevado a la organización global de pequeños productores Vía Campesina a comenzar una campaña para sacar la agricultura de la OMC, bajo el argumento de que la alimentación es diferente (Rossett, 2006). En este sentido también los consumidores están jugando un papel importante demandando productos de mercado justo, aunque esto todavía representa un porcentaje insignificante de la compra de alimentos en el mundo. Otro desarrollo reciente es la autorregulación dentro del sector corporativo. Algunas corporaciones, en busca de adquirir un margen de competencia sobre sus competidores, están comenzando programas de autorregulación con respecto a responsabilidad social. Sin embargo, a pesar de toda la propaganda que existe al respecto, muy pocas corporaciones han adoptado la agenda de la responsabilidad social corporativa (Oxfam, 2004). Finalmente, otra forma posible de controlar los impactos de la concentración de mercados es atacando la concentración directamente. Considerando la rapidez con la que está ocurriendo la concentración de capital, el monitoreo de las transnacionales debe ser una tarea urgente (Vorley, 2003). Parte de este trabajo lo realizaba el ahora extinto Centro de Corporaciones Transnacionales de las Naciones Unidas. También el sector de la sociedad civil está trabajando en esto a través de organizaciones como Corporate Watch. Algunos argumentan que la globalización económica hace necesario mejorar la gobernanza global en asuntos de monopolio y competencia. Hoy día no existen estándares internacionales de competencia que puedan regular las actividades de las corporaciones de un continente a otro. La ley de competencia dentro de la OMC se mueve en dirección contraria a la regulación de monopolios, hacia una simplificación de las regulaciones a través de las fronteras nacionales para facilitar el comercio transnacional y el acceso a mercados para los bienes y servicios de los países industrializados (Vorley, 2003).

#### 1.6.2.4 Características socio-culturales

El sector agropecuario en ALC está compuesto por distintos sistemas de producción (tradicional/indígena, convencional/productivista y agroecológico), que difieren ampliamente entre sí dependiendo, entre otras cosas, del capital de trabajo, la cantidad de activos, el tipo de tenencia de la tierra, la fuente de ingreso, la utilización de mano de obra, el destino de la producción y muy especialmente de sus características socioculturales. Incluso cada sistema es muy variado por la pluralidad estructural que tiene la agricultura en la región y es por este motivo que en términos generales la agricultura familiar tiene una gran heterogeneidad social; sin embargo, tiene algunos elementos socioculturales que la caracterizan y diferencian de la agricultura empresarial (Ahumada, 1996).

**Recuadro 1-10.** Integración en la cadena alimentaria de soja en América Latina: de los productores a los consumidores

Sólo una pequeña fracción de la soja se consume directamente como alimento para seres humanos, el resto es procesado principalmente para producir aceite para la industria de alimentos y como tabletas de alta proteína para alimento animal.

En Brasil se estima que la soja emplea un millón de personal directamente y que el complejo industrial de soja emplea unas 5 millones de personas.

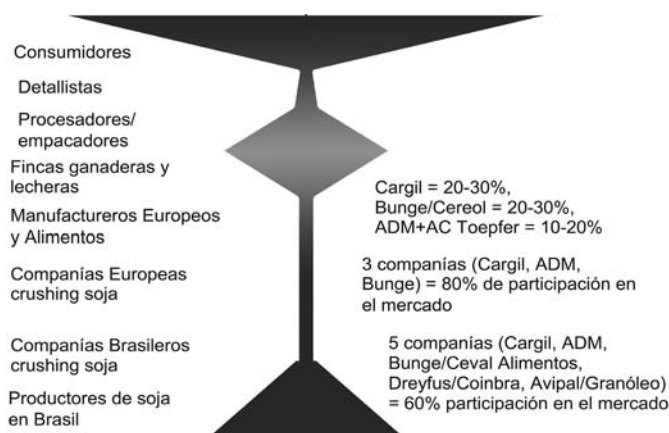
En los 1980s la producción de soja se movió de la región sur y sureste con productores pequeños y medianos (promedio 30 hectáreas) a la región de Mato Grosso y Goiga incluyendo la región de *cerrado*, con tamaños promedios de 1000 hectáreas.

Una sola compañía, Andre Maggi, tiene 150,000 hectáreas y produce un millón de toneladas de soja por año. La consecuencia de esta concentración en el tamaño de fincas ha causado aumento en

el desempleo rural y la seguridad alimentaria estimulando más migraciones hacia las ciudades.

El mercado de soja se caracteriza por un alto grado de integración ya que grandes corporaciones controlan la producción, el procesamiento, y el mercadeo, tanto en los países exportadores como importadores (Ver Figura).

Las cuatro corporaciones que dominan el mercado de soja, Bunge, ADM, Cargill y Drefrus, también procesan la soja. Una de estas es Cargill, la cual reclama ser la compañía más grande del mundo de extracción de aceite. Cargill es también la principal exportadora de aceite vegetal y proteína de soja en Argentina. Dreyfus es la tercera compañía en términos de volumen que procesa aceite vegetal en Sur América y es dueña y opera el gigantesco puerto en el Río Paraná y el gigantesca empresa General Lagos Crushing Plant.



**“Cuello de botella” de la cadena alimentaria para productos lácteos en Europa en base a soja producida en Brasil.** Fuente: Vorley, 2003

Por ejemplo, en la agricultura familiar, la familia vive en su predio, es el eje de toda la actividad y toma de decisiones del sistema productivo, y como su producción se orienta a las necesidades familiares y el mercado, es productora y consumidora. Además, la familia es fuente de mano de obra para sí misma y para terceros.

Existen otros aspectos socioculturales que determinan diferencias al interior de este sistema productivo e incrementan las diferencias con la agricultura empresarial. La familia se desarrolla, social y económicamente, en un medio de aislamiento geográfico diferente del sector urbano-industrial. Muchos de sus integrantes tienen un desarrollo socio-histórico común, y las familias comparten tradiciones y costumbres que son determinantes en su vida de relación y producción. En este ambiente socio-cultural, la tradición es la institución dominante en las relaciones e intercambios que se realizan. En ese medio rural existe una estrecha relación entre el grado de aislamiento y los patrones de tradiciones.

Estos aspectos definen más a una agricultura familiar de tipo campesino e indígena, en que los campesinos constituyen una subcultura, pero este patrón campesino de países como Chile, Brasil, Argentina y Uruguay difiere del de otras

regiones de Latinoamérica (Perú, Guatemala, México y Bolivia, entre otros países), donde el rasgo cultural indígena es aún más determinante, alcanzando algunas veces rasgos culturales propios (Rojas, 1986).

Otro elemento fundamental que identifica socioculturalmente este sistema es la pertenencia a una comunidad local, donde las redes de relaciones interpersonales son esenciales no solo para las estrategias económicas de los hogares y sus miembros, sino también para otros ámbitos cruciales de la vida humana, como la amistad, la religión, el esparcimiento y el sentido de pertenencia. Los integrantes de una comunidad campesina e indígena comparten un sistema sociocultural propio, en que las creencias y normas complementan las relaciones e instituciones sociales y viceversa (Durstun, 2002).

Por otro lado, en el sistema social microrregional y nacional, el campesino ocupa uno de los últimos estratos de la escala social y, por ende, es objeto de explotación económica y exclusión social y política por parte de los grupos de mayor poder (Wolf, 1971), fenómenos que suelen ser más intensos cuando los campesinos pertenecen a etnias con una historia de dominación por parte de otros. Mas aún, las

familias campesinas han ido diversificando sus fuentes de subsistencia, ya que la escasez de tierra, la crisis económica y las políticas neoliberales han conducido a que este sector ya no pueda sustentarse únicamente en la producción agrícola. La respuesta ha sido la búsqueda del empleo extrapredial (tanto el hombre como la mujer), y la migración hacia las ciudades o países industrializados (Deere, 2005), lo que desarticula las comunidades rurales y erosiona la cohesividad sociocultural del medio rural.

Cuando la agricultura familiar de subsistencia orienta su producción básicamente al mercado, usa mano de obra asalariada, presenta algún grado de especialización productiva y posee activos y capacidades que le otorgan algún potencial de acumulación, asume una posición de transición hacia formas empresariales. En esta transición, externamente se ejercen fuertes presiones que van alterando sus fundamentos económicos y socio-culturales tradicionales. En esta transición se producen algunos cambios en la vida familiar, algunos miembros de la familia ya no participan en la actividad productiva, sino se dedican a estudiar o a trabajar en otras actividades independientes, existe una mayor vinculación con la cultura urbana y se va perdiendo el modo tradicional de la vida rural (Acosta y Rodríguez Fazzone, 2005).

En cambio, el sistema agrícola empresarial considera únicamente al propietario de la tierra como al empresario agrícola y su función consiste principalmente en organizar el proceso productivo y vincular el predio con los mercados de insumos financieros, de productos y del trabajo. Además, el productor y su familia no viven necesariamente en el predio, la mayoría de sus actividades sociales y culturales están relacionadas con el medio urbano, utiliza como principal fuerza de trabajo la mano de obra temporal y/o permanente; la extensión de su predio es un factor importante que genera amplios excedentes productivos, usa gran cantidad de tecnología y el destino de la producción es el mercado. Mientras más se aleja de las características del sistema agrícola familiar, más moderno, más empresarial y menos tradicional es considerado este sistema (Gómez, 2000).

#### 1.6.2.5 Conocimientos

Una evaluación retrospectiva y un análisis de la situación actual del papel del conocimiento, la ciencia y la tecnología agrícola en el desarrollo sostenible de ALC tienen que reconocer que existe una riqueza en la región más allá del saber científico como tal.

Es necesaria, por lo tanto, la reconstrucción de la diversidad histórico-cultural y de saberes de la región y sus influencias en la evolución científica, como preámbulo de una aproximación del papel por ejemplo del colonialismo y neocolonialismo, la etnicidad y las ignoradas complicaciones raciales y culturales de la región, de cara a los nuevos e imponentes paradigmas como la globalización o interdependencia global. En este contexto, se hace evidente que la región está quebrada en complejidades, cuerpos diferentes, memorias, lenguajes, historias, diversidades y visiones del mundo (Leff y Carabias, 1993; Possey, 1999; Maffi, 2001; Toledo, 2001, 2003; Toledo et al., 2001). Esta fragmentación, concebida desde una perspectiva menos uniformicista, se interpone ante el supuesto de una región vista desde una

perspectiva reduccionista como una masa homogénea y que avanza en un frente simétrico hacia uno u otro escenario.

Reconocer la importancia de la diversidad histórico-cultural para los fines de medición del papel del conocimiento, la ciencia y la tecnología en políticas de desarrollo de la región nos permitirá rescatar y valorar aspectos como el conocimiento tradicional y la realidad del colonialismo como una realidad vigente y preponderante en Latinoamérica. El colonialismo en su diversidad de naturaleza y tiempo intrínsecamente existe en la región, no solo como fenómeno territorial, impuesto e invasivo, sino también como legado, reflejado en una actitud colonial y neocolonial que predomina en muchos de los países latinoamericanos. Esta mentalidad colonial es una de las razones por la que Latinoamérica hoy invierte menos que el promedio mundial en investigación y desarrollo y no valoriza el rico conocimiento tradicional/indígena y local.

El colonialismo ha resultado a la fecha en la supresión del conocimiento y los saberes locales por casi medio siglo y su legado permea el sistema de CCTA restringiendo su uso creativo y proactivo. El sistema de CCTA dominante ha funcionado bajo la premisa de que el derrame científico-tecnológico es el único instrumento que va a posicionar mejor la región y ofrecer ventajas comparativas en el mundo interdependiente de hoy. Pero por el otro lado, existe el efecto contrario de esa mentalidad colonial de rechazo a las ideas occidentales (Sen, 2004, 2006). Sen sostiene que el rechazo de la globalización de las ideas y las prácticas por la supuesta amenaza de la occidentalización es un enfoque equivocado que ha jugado un papel regresivo en el mundo colonial y neocolonial. Para el autor, este rechazo propicia tendencias parroquiales, las cuales, dadas las interacciones globales, no solo resultan contraproducentes, sino que pueden causar que las sociedades no occidentales se autolimiten y puedan incluso torpedear los valiosos recursos que representan sus culturas y sus saberes. Cabe precisar que para los pueblos indígenas la globalización (léase el proceso de expansión y dominación colonial euro-americano) no es un fenómeno nuevo. Varios estudios de Quijano (2000), Lander (2000), Lumbreras (1991) y Grillo (1998) ilustran cómo los pueblos indígenas de la región de ALC entraron en un diálogo con lo colonial y en una gestión de ello.

En el ámbito menos filosófico y más epistemológico, se puede aseverar que ALC, a pesar de ser una región con extraordinarios recursos a nivel de visiones del mundo, conocimientos, saberes y culturas, no ha tomado ventaja de las sinergias que pueden derivarse de la interacción entre conocimientos científicos y conocimientos y saberes tradicionales/locales. Este reto plantea al sistema de CCTA otro tipo de paradigma alternativo al dominante actual, además de considerar otros factores estructurales (por ejemplo, la tenencia de la tierra), culturales e interculturales.

En cuanto a los conocimientos científicos, exclusivamente, ALC es la región que menos invierte en investigación y desarrollo en relación con el resto del mundo. En el sector agrícola, la región solo invierte el 0,3% del Producto Interno Bruto, mientras el resto del mundo invierte el 0,5%. Los países que más invierten en investigación y desarrollo en la región (Argentina, México, Costa Rica, Brasil y Chile) están muy por debajo de países en vías de desarrollo que son

prototipos de los retornos de la investigación y el desarrollo como China, India, Corea, Suráfrica, Singapur e Israel, entre otros.

*Conocimientos, cultura y desarrollo agrícola.* En ALC las “otras ecologías” (Toledo y Castillo, 1999:164) y los respectivos sistemas de conocimiento sobre agricultura son tan diversos como las ricas y diversas culturas existentes (Deruyttere, 1997; Altieri, 1999). Por ejemplo, la población indígena de la región está compuesta por más de 400 grupos étnicos (Deruyttere, 1997) y 800 grupos culturales (Toledo, 2007).

El conocimiento agrícola en la región está asociado, en términos generales, a los tres tipos de sistemas productivos agrícolas descritos en este documento: el convencional/productivista, el agroecológico y el tradicional/indígena (incluido el campesino). Históricamente las agri-culturas indígenas (caza, pesca, recolección, domesticación y cultivo de plantas y animales) no solo preceden a las otras dos, sino que son producto de una íntima y sofisticada interacción/coevolución con la naturaleza en general y, en particular, con un significativo número de plantas y animales (Fowler y Mooney, 1990; Valladolid, 1998, 2001; Altieri, 1999; Barkin, 2005; Narby, 2007). Estas interacciones dieron lugar a lo que hoy se denomina “centros de origen de cultivos nativos” (Diversity, 1991). El conocimiento tradicional/indígena es muy valioso para los pueblos de la región por tres razones. Primero, porque contribuye a la afirmación cultural de los pueblos indígenas y sirve para conocer la naturaleza y sus recursos, incluidas fuentes de alimento, medicinas, forraje, materiales de construcción e instrumentos de trabajo, entre otros (Toledo, 2005). Por ejemplo, los Tzeltales de México pueden reconocer más de 1,200 especies de plantas, mientras que los P’urepechas reconocen más de 900 especies y los Mayas de Yucatán alrededor de 500 (Toledo et al., 1985). Segundo, porque este conocimiento resulta de la experiencia acumulada y compartida por muchos hombres y mujeres a través de miles de años. Tercero, porque este conocimiento es también sabiduría, ya que está ligado estrechamente a la identidad, valores, creencias, tradiciones e ideales de individuos y comunidades. Sin embargo, es también importante reconocer que los conocimientos tradicionales y locales tienen debilidades. Por ejemplo, estos conocimientos y saberes frecuentemente no se encuentran en libros y pueden perderse, si no son transmitidos

de generación en generación. El conocimiento tradicional también está limitado a una localidad o región y no es fácilmente transferible a otras regiones con condiciones diferentes. Finalmente, muchos fenómenos naturales no pueden percibirse a través de los sentidos, sin ayuda de tecnologías, por ejemplo, los microorganismos, los procesos bioquímicos y la molécula de ADN (Toledo, 2005). Por otro lado, desde la experiencia indígena, los conocimientos y saberes tradicionales/indígenas no estarían necesariamente limitados, por lo que se puede ver, oír, tocar y sentir. Por ejemplo, una buena parte del extraordinario conocimiento sobre las plantas amazónicas proviene a través de estados de supra-conciencia/extrasensoriales durante ceremonias y rituales, como los que realizan los chamanes de los pueblos indígenas amazónicos (Narby, 2007). El antropólogo considera que un proceso de afirmación y regeneración cultural y de intercambio intercultural podría ser favorable para recuperar el potencial que combina lo físico y lo metafísico (Narby y Huxley, 2004; Narby, 2007).

La agricultura colonial y neo-colonial en la región se funda y erige sobre: 1) la explotación de las plantas, animales, pueblos y conocimientos/saberes indígenas nativos de la región; 2) la usurpación y expropiación violenta o no de las tierras y territorios pertenecientes a los cientos de pueblos indígenas; y 3) la exclusión de los saberes y sistemas de CCTA campesino-indígenas y agroecológicos locales (Crosby, 1991, 2004; Lumbreras, 1991). Se podría sugerir que paralelamente al crecimiento de la agricultura moderna homogeneizante, las agriculturas campesinas-indígenas y locales han tendido a reducirse. Ello se resume, para la región, en el crecimiento del espacio frente a la reducción del lugar/lo local (ver Cuadro 1-10). El “lugar”, que es donde anidan e interaccionan las lenguas, la cultura, los rituales, los saberes y sistemas de CCTA locales, campesinos-indígenas, con la vida toda, ha venido erosionándose de manera significativa, en particular durante las últimas seis décadas, debido a políticas que privilegian el crecimiento del espacio homogeneizante relacionado con la agricultura moderna de monocultivo (Blazer, 2004; Gonzales, 2006).

En las últimas seis décadas la agricultura moderna y, en consecuencia, el sistema de educación, investigación y extensión agrícola recibieron un gran énfasis de parte de las políticas de desarrollo agrícola. Esta agricultura convencional/productivista se funda en la visión científica mecanicista originada en Europa occidental (Figura 1-10).

Cuadro 1-10. La reducción/desaparición del lugar: Superficie bajo control de los Pueblos Indígenas de México y Centroamérica.

País	Superficie Nacional (Has)	Superficie bajo control indígena	
		(Has)	%
México	195,820,000	29,399,430	15
Guatemala	10,899,000	No determinada	No determinada
Belice	2,296,550	No determinada	14
Honduras	11,209,000	16,180.7	No determinada
El Salvador	2,104,100	No estudiada	No estudiada
Nicaragua	13,000,000	5,900,000	45.3
Costa Rica	5,110,000	320,321	6.2
Panamá	7,551,700	1,657,100	2.2

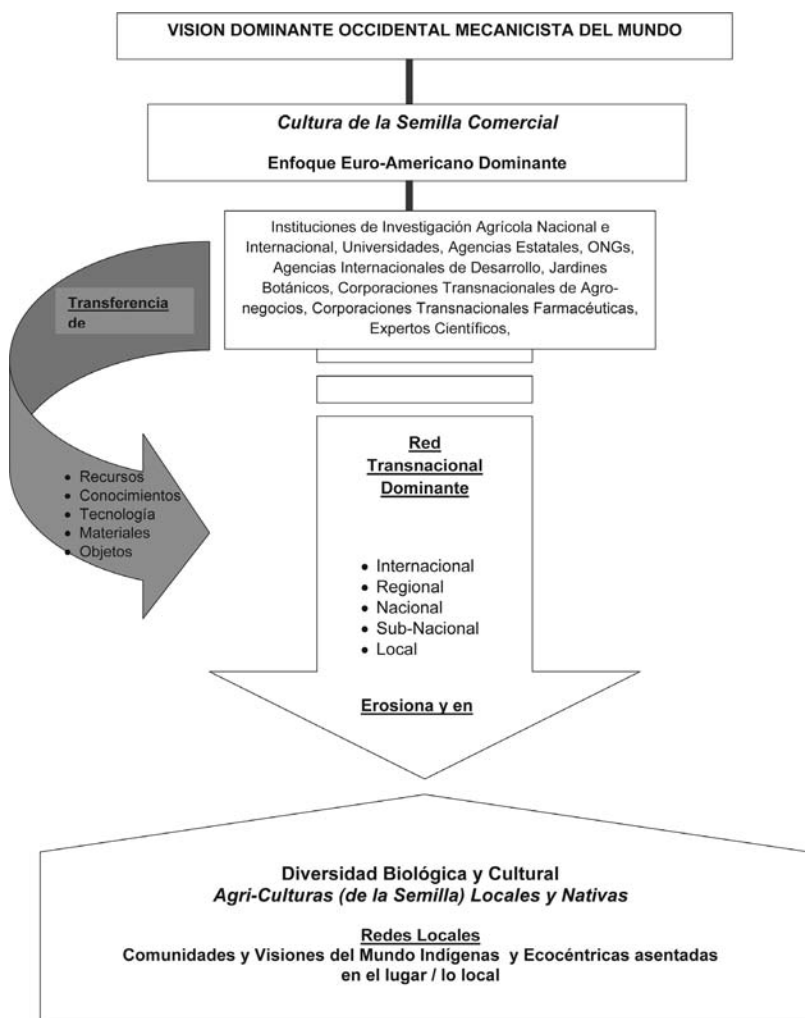


Figura 1-10. *Enfoque dominante productivista/conventional para la agricultura y la conservación de arriba hacia abajo.* Fuente: Gonzales, 2006, en base a Pimbert 1994; Escobar 1998, 1999; Gonzales 1996; Gonzales et al., 1999

El eurocentrismo,<sup>7</sup> en la educación formal en general y la educación agrícola en particular, ha contribuido de manera

<sup>7</sup> Eurocentrismo “es el contexto imaginativo e institucional que informa a la erudición, la opinión y el derecho. Como teoría, postula la superioridad de los europeos sobre los no europeos. Está construido sobre un conjunto de supuestos y creencias aceptados generalmente sin prejuicios por europeos y norteamericanos educados que de manera común los aceptan como verdad, como apoyados por ‘los hechos’, o como ‘realidad’.

Un concepto central detrás del eurocentrismo es la idea de difusionismo. Difusionismo basado en dos supuestos: 1) la mayoría de comunidades son poco inventivas, y 2) unas pocas comunidades humanas (o lugares, o culturas) son inventivas y son de esta manera los centros permanentes del cambio cultural o ‘progreso’. En una escala global, esto resulta en un mundo con un único centro—Europa—y una periferia que la rodea” (Battiste y Youngblood Henderson, 2000. Traducido del inglés por el autor). Para una reflexión mayor, ver Quijano (2000) y Lander (2000).

central a la difusión y creciente dominio de la visión mecanicista (Rengifo, 1998; Bowers, 2002). El conocimiento científico básico sobre la agricultura y para su manipulación se ha generado y se genera fundamentalmente en los centros dominantes de generación de conocimiento (centros/institutos internacionales/regionales de investigación, universidades) alrededor del mundo. Estos centros han acogido y trabajado para sostener y promover los modelos, las teorías, los paradigmas y la visión mecanicista del mundo asociados al sistema reduccionista de investigación y producción convencional/productivista agrícola (De Souza Silva et al., 2005). Esta visión del mundo y los paradigmas correspondientes aún son un componente clave de una red transnacional compuesta por los centros académicos (Bowers, 2002; Smith, 2002; Proglor, 2005; Pimbert 2006), representantes de gobiernos y estados, instituciones “think-tank”, el sector de negocios, organizaciones internacionales y organismos que financian el desarrollo (Escobar, 1999; Gonzales, 2006) (Figura 1-10).

El liderazgo político, los elaboradores de políticas y la



sociedad civil en extenso han sido también permeados por los conocimientos generados a partir del paradigma/visión del mundo mecanicista occidental y se han convertido en sus practicantes. Una red transnacional de instituciones científicas bien articulada y financiada es la que ha generado, alimentado y retroalimentado el sistema de producción de conocimientos de la agricultura convencional/productivista. Parte de los problemas ambientales y de sostenibilidad asociados a este sistema se derivan de esta base de conocimientos reduccionistas (Figura 1-11).

El proyecto agro-industrial que emerge del sistema dominante de CCTA propone que las comunidades indígenas/campesinas deben modernizarse y progresar por medio de la tecnología, las máquinas y el conocimiento científico, así como la entrada a los mercados. Esta propuesta agro-industrial busca la simplificación y especialización del agroecosistema, con el objetivo de aumentar la eficiencia en la mano de obra (Toledo, 2005).

La agroecología propone una modernización por un camino diferente al agroindustrial. Esta propone un desarrollo basado en el respeto al medio ambiente (La Madre Tierra para los pueblos indígenas), así como a las tradiciones, la cultura y la historia de la gente. La propuesta agroecológica reconoce como necesaria la investigación científica y tecnológica, pero a diferencia de la propuesta agroindustrial, propone un diálogo de saberes, basado en un intercambio respetuoso entre los investigadores o técnicos y los campesinos e indígenas (Toledo, 2005). Algunos proponen un diálogo de saberes desde una perspectiva de afirmación cultural y descolonización, a la vez que sugieren el reto que presentan las cosmovisiones para el diálogo (Machaca, 1996, 1998; Ishizawa, 2006).

La sociedad dominante en general, así como las políticas y el sistema dominante de CCTA en particular, han contribuido a marginar o excluir las culturas, las visiones del mundo, los sistemas de conocimiento y los modos de conocer, ser y estar vinculados a los sistemas productivos campesinos-indígenas y agroecológicos. Varios estudios concluyen que estos dos sistemas tienen un potencial que aún no se ha aprovechado ni reconocido en su integridad (Altieri, 1987, 1996; Chambi y Chambi, 1995; Machaca, 1996, 1998; Rosset, 1999; Toledo, 2005), ni se ha integrado al sistema de CCTA de la región. Sin embargo, movimientos de agricultura alternativa a la convencional/productivista y/o de descolonización y afirmación cultural dejan entrever el potencial de tales saberes y sistemas de CCTA alternativos para contribuir de manera significativa a objetivos de desarrollo sostenible (Altieri, 1987, 1996; Grillo, 1998; Rengifo, 1998; Valladolid, 1998, 2001; Delgado y Ponce, 1999; Huizer, 1999; Rist et al., 1999; Funes et al., 2001; Toledo, 2001, 2003; Toledo et al., 2001; Barkin, 2005; Ishizawa, 2006; Badgley et al., 2007). Esta situación abre la oportunidad en la región de una nueva política de CCTA incluyente, que incorpore en sus propios términos al sistema de saberes y conocimiento campesino-indígena y agroecológico (Leff y Carabias, 1993).

#### 1.6.2.6 Aspectos de género

Las tendencias principales asociadas a la reestructuración neoliberal y el aumento de la pobreza rural en ALC incluyen una mayor participación de las mujeres en la agricultura,

como productoras y como trabajadoras asalariadas en el sector agrícola (Deere, 2005). A medida que disminuye la participación de los hombres en la agricultura, el papel de la mujer en la producción agrícola se incrementa. La migración masculina es uno de los principales motivos del incremento de la participación femenina en la economía rural. La expansión de cultivos no tradicionales de exportación, las guerras, la violencia y los desplazamientos forzados son otras causas de la llamada “feminización de la agricultura” y con ello la feminización de la pobreza.

El incremento en la participación de la mujer en el trabajo asalariado del sector agrícola está fuertemente vinculado con la expansión de los cultivos de exportación no tradicionales favorecidos por los programas neoliberales (Robles, 2000; Chant y Craske, 2003; Deere, 2005). En particular, las mujeres juegan un papel predominante en actividades laborales como el empaque de flores (e.g., México, Ecuador y Colombia), frutas (e.g., México, Argentina, Brasil y Chile) y hortalizas frescas (e.g., México, Guatemala y Brasil) dirigido a la exportación a Norteamérica (Deere, 2005). Además, una proporción importante de mujeres y sus niños (50%) proveen la mano de obra en el campo donde se producen estos cultivos (Deere, 2005). El sector de flores es el más feminizado de los cultivos no tradicionales. En México y Colombia se estima que entre el 60% y el 80% de la fuerza laboral en este sector son mujeres (Lara, 1992; Becerril, 1995; Meier, 1999). Este tipo de trabajo es principalmente temporero, carece de seguridad y en él prevalecen condiciones precarias y de discriminación (Lara, 1995, 1998; Barndt, 2002). También hay persistencia de la desigualdad de ingresos entre trabajadores y trabajadoras, así como entre trabajadores blancos y trabajadores pertenecientes a otras minorías étnicas. El aumento de las mujeres como trabajadoras asalariadas en el sector agrícola no es una tendencia homogénea en toda la región y está vinculada fuertemente con los cultivos de exportación no tradicionales. Varios estudios sobre la participación de las mujeres en trabajo asalariado demuestran que en muchos países de la región, una proporción mucha más alta de mujeres trabajan en el sector no agrícola, como las maquilas, el servicio doméstico y el sector industrial (Reardon et al., 2001; Katz, 2003). Por ejemplo, en la República Dominicana y Panamá el 92% de las mujeres rurales económicamente activas trabajan en el sector no agrícola (Katz, 2003).

En la literatura existe un debate sobre si este tipo de trabajo representa una mayor explotación de la mano de obra femenina o, por el contrario, es potencialmente liberador para la mujer. En cuanto a este debate, Safa (1995) enfatiza la complejidad y a veces contradicción de la relación entre el trabajo asalariado (y la discriminación, explotación y condiciones precarias que este frecuentemente representa) y un mayor acceso y control del salario, un mayor poder adquisitivo, cambios en las relaciones de género (que tienden a favorecer a la mujer) y un mayor nivel de concientización sobre la subordinación al hombre.

La otra tendencia importante en ALC, especialmente en el sector de la agricultura indígena/campesina, es la incorporación de la mujer como la principal productora (Preibisch et al., 2002). Esta llamada “feminización de la agricultura” se está dando en algunos países más que en otros y está directamente vinculada al incremento en la migración de los



Figura 1-11. *Dos visiones contemporáneas del mundo*. Fuente: Gonzales, 1999; Gonzales et al., 1999

hombres, la búsqueda de empleos fuera de la finca y la decreciente viabilidad de la agricultura tradicional/campesina bajo el neoliberalismo (Chiriboga et al., 1996; Preibisch et al., 2002). Por ejemplo, México, el país con la mayor migración de hombres a los Estados Unidos, es también uno en donde la feminización de la agricultura es más evidente (Robles, 2000).

La incorporación del sector indígena/campesino en la producción de cultivos no tradicionales de exportación también ha resultado en una intensificación del papel de la mujer en la agricultura (Deere, 2005). Guatemala y Chile son los dos países en donde esta incorporación tuvo mayor éxito, aunque este fue efímero (Murray, 2003). Aquí también existe un debate sobre el impacto que esa mayor participación ha tenido en la mujer. Por un lado, estudios concluyen que la incorporación de la mujer campesina en la producción de cultivos de agroexportación afectó negativamente a las mujeres, porque redujo el tiempo disponible para sus propias actividades independientes, redujo su poder de regateo dentro de la unidad familiar y aumentó su dependencia en los hombres (Dary, 1991; Blumberg, 1994). Por otro lado, las mujeres (en Guatemala) adquirieron mayor poder de decisión sobre las actividades productivas (Hamilton et al., 2001; Katz, 2003; Hamilton y Fisher, 2003).

Ya sea como trabajadoras asalariadas en el sector agrícola o como productoras directamente, no cabe duda que el papel de la mujer en la agricultura en ALC ha ido aumentando. Esta feminización de la agricultura está vinculada a la decadencia de la agricultura como principal actividad económica de las familias campesinas, así como a una mayor ausencia del hombre debido a la migración o al trabajo asalariado fuera de la finca. Según va decayendo la viabilidad de la agricultura tradicional, la producción se va orientando más a la seguridad alimentaria de la familia y la mujer va adquiriendo un papel más trascendental (Deere, 2005).

## 1.7 Desempeño e Impactos de los Sistemas de Producción

En este subcapítulo se presenta una evaluación de los tres sistemas de producción principales en la región: el tradicional/indígena, el convencional/productivista y el agroecológico. Esta evaluación incluye un diagnóstico sobre el desempeño de estos sistemas en cuanto a varios indicadores, como productividad, sostenibilidad y calidad de los alimentos. También en este subcapítulo se incluye un diagnóstico sobre los impactos de los tres sistemas en términos ambientales, sociales, económicos y de salud.

### 1.7.1 Productividad

La productividad se define como una medida de la cantidad de producto dividida por una medida de la cantidad de insumo. El concepto económico de productividad agrícola es una evaluación de la producción de un cultivo (o sea el rendimiento) y su valor en el mercado, de manera que se pueda estimar su rentabilidad (o sea, las ganancias). Frecuentemente, los economistas agrícolas usan una medida parcial de productividad basada en el área de tierra y/o mano de obra. Sin embargo, para muchos agricultores de ALC, en especial los que producen para autoconsumo o los que tienen sistemas diversos y de bajos insumos externos, el

concepto de productividad es mucho más abarcador. Para estos productores, una finca productiva es la que provee la mayor cantidad de los recursos necesarios para la supervivencia del productor o productora y su familia. Esto puede incluir alimentos, combustible, fibra, plantas medicinales y otros. Desafortunadamente existen muy pocos estudios que consideren estos factores y la mayoría de las estadísticas existentes solo reportan la productividad por tierra y mano de obra.

*Sistema tradicional/indígena.* Lo que frecuentemente se conoce como agricultura campesina y que en esta evaluación llamamos sistema tradicional/indígena consiste en diversos sistemas tradicionales que todavía predominan en muchas zonas rurales de ALC (Ortega, 1986), pero que están siendo amenazados por las políticas neoliberales (David et al., 2001; Deere, 2005). Estos sistemas, en su forma tradicional, han sido refinados a través de muchas generaciones y saberes acumulados. La marginalización y el desplazamiento de los productores de sus tierras ancestrales contribuyen a que se les caracterice como de baja o moderada productividad. Sin embargo, existen sistemas tradicionales que tienen una alta productividad, en algunos casos mayor que el sistema convencional/productivista (Altieri, 1999). Por ejemplo, en los cincuenta Sanders (1957) estimó que la producción de maíz en las *chinampas*, un sistema tradicional en México, era entre 3,5 y 6,3 toneladas por hectárea. En ese mismo año el rendimiento de maíz en los Estados Unidos fue de 2,6 toneladas por hectárea y no fue sino hasta el 1965 que alcanzó las cuatro toneladas por hectárea (Altieri, 1999). En los noventas el rendimiento promedio de maíz en ALC fue de solo 2,56 toneladas por hectárea y los países con mayor rendimiento fueron Argentina y Chile, con 4,35 y 8,49 toneladas por hectárea respectivamente (Morris y López-Pereira, 1999). En la Amazonia, el rendimiento de los sistemas tradicionales de los Kayapo superan en un 200% el de los colonos y en 175% el de la ganadería (Hecht, 1984).

Una característica de los sistemas tradicionales es su alta agrobiodiversidad (Toledo, 2007). Los sistemas de policultivos y sistemas agroforestales son comunes en este tipo de agricultura (Clawson, 1985; Thrupp, 1998). En ALC la mayoría de los cultivos de subsistencia se producen en policultivos. Por ejemplo, se estima que el 40% de la yuca, el 60% del maíz y el 80% de los frijoles se producen en combinación con otros cultivos (Francis, 1986). Este es un factor importante cuando se comparan rendimientos, porque estas comparaciones normalmente se hacen por cultivo, lo que significa que frecuentemente no se toma en consideración el rendimiento de los otros cultivos sembrados en el mismo predio. Los sistemas de policultivo desarrollados por productores tradicionales y/o indígenas tienen entre 20% y 60% mayor productividad (en términos de productos cosechables) que los sistemas de monocultivo (Beets, 1982). Por ejemplo, en México se necesita 1,7 hectáreas sembradas de maíz en monocultivo para producir la misma cantidad de alimento que se produce en una hectárea sembrada con maíz, calabaza y frijol (Gliessman, 1998). En Brasil, los policultivos de maíz y frijol exhiben una ventaja de 28% sobre los monocultivos, y bajo condiciones más áridas, los policultivos de sorgo y frijol o *cowpea* producen entre 25% y 58% más que los monocultivos (Altieri, 1999). La literatura

que demuestra las ventajas en rendimientos de los policultivos es substancial y data de los años setentas (Trenbath, 1976; Beets, 1982; Francis, 1986; Vandermeer, 1989). Entre los factores que se han identificado como los responsables de estas ventajas están un uso más eficiente de los recursos (nutrientes y agua) y la reducción en la incidencia de plagas y malezas (Vandermeer, 1989; Gliessman, 1998). Es importante notar que las mayores ventajas de los policultivos se obtienen cuando se combinan gramíneas y leguminosas, ya que estos dos grupos de plantas tienden a complementarse muy bien (Vandermeer, 1989). Otras combinaciones pueden no ser ventajosas desde el punto de vista de rendimientos (Vandermeer, 1989).

Frecuentemente, los pequeños productores que practican este tipo de agricultura tienen estrategias múltiples de sobrevivencia y combinan la agricultura de subsistencia con actividades comerciales y empleo asalariado (Ewell y Merrill-Sands, 1987; Deere, 2005; Barrera-Bassols y Toledo, 2005). A pesar de las tendencias hacia la intensificación de la agricultura en ALC, la agricultura tradicional/indígena es todavía practicada por millones de productores. A altura de 1980, estos sistemas de producción se encontraban en 16 millones de unidades productivas y ocupaban 160 millones de hectáreas, involucrando unas 75 millones de personas, lo que representa casi dos tercios de la población rural de ALC (Ortega, 1986). En los años ochentas este sector producía el 41% de los alimentos de consumo doméstico y era responsable de producir el 51% del maíz, el 77% de los frijoles y el 61% de las papas (Posner y McPherson, 1982; Altieri, 1993). Debido a las políticas neoliberales, este sector se ha ido debilitando y es posible que hoy día contribuya con un menor porcentaje a la producción doméstica de alimentos (David et al., 2001).

El sistema tradicional/indígena también se caracteriza por tener tasas favorables de producto por unidad energética de insumo. Por ejemplo, en sistemas de *tumba en quema* ("swidden") que dependen de la labor manual, en las montañas de México se estimaron rendimientos de

1,940 kg por hectárea con una tasa de eficiencia energética (unidad de producto por unidad de insumo) de 10:1 (Pimentel y Pimentel, 1979; Altieri, 1999). En Guatemala un sistema similar generó una tasa de eficiencia energética de 4,8:1, y cuando se añaden fertilizantes y plaguicidas los rendimientos suben (a niveles de cinco a siete toneladas por hectárea), pero la eficiencia energética baja a menos de 2,5:1 (Altieri, 1999) (Figura 1-12).

*Agricultura convencional/productivista.* El énfasis del sistema convencional/productivista ha sido la maximización de la productividad y las ganancias. En este sentido, no cabe duda que el sistema convencional/productivista ha sido un éxito para aquellos productores que tienen suficiente capital para implementarlo. Este sistema se ha ido extendiendo por toda la región, ya que el sistema de CCTA le ha dado prioridad. Por ejemplo, en 1996, las variedades híbridas de maíz desarrolladas por el CIMMYT en México fueron sembradas en 10,6 millones de hectáreas, representando más del 36% del área total sembrada en maíz en toda la región y casi el 74% fue sembrado con alguna variedad híbrida (Morris y López-Pereira, 1999). Es difícil saber cuánto de esto fue producido bajo el sistema convencional/productivista, ya que muchos pequeños productores y campesinos que producen principalmente bajo el sistema tradicional, también incorporan variedades híbridas en sus sistemas.

El objetivo principal de la Revolución Verde fue aumentar los rendimientos de los principales cultivos de alimentación por unidad de área. Contrario a la percepción de que la Revolución Verde ocasionó un salto en los rendimientos a fines de los años sesentas, Evenson y Gollin (2003) argumentan que la Revolución Verde se ha dado a largo plazo mediante el desarrollo sucesivo de variedades mejoradas. Estos autores dividen la Revolución Verde en dos etapas: la temprana (1961-1980) y la tardía (1981-2000), y argumentan que en los países en vías de desarrollo, incluidos los de ALC, las variedades mejoradas contribuyeron en la etapa temprana al 17% del aumento en el rendimiento,

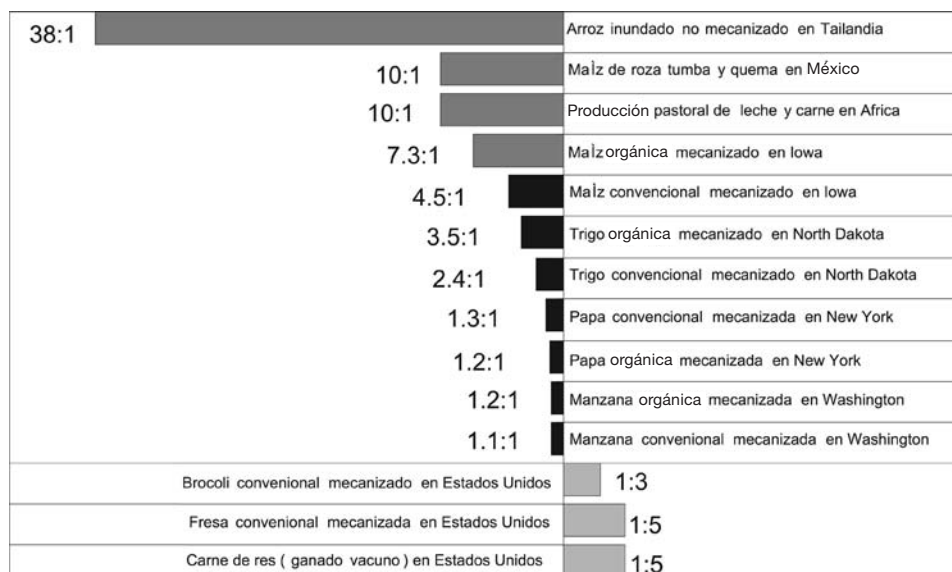


Figura 1-12. Eficiencia energética de diferentes sistemas de producción. Fuente: Atkins 1979; Pimentel 1980; Reganold 2001.

\*Los números indican unidad energética de producto por unidad energética de insumo. Barras en gris oscuro indica un balance positivo, mientras que las barras en gris claro indican un balance negativo.



mientras que en el período tardío contribuyeron al 50% del aumento en el rendimiento. No obstante estas cifras, la tasa de aumento en rendimiento ha ido disminuyendo en los últimos diez años (Evenson y Gollin, 2003). Los promotores de la biotecnología argumentan que la única forma de continuar incrementando el rendimiento es mediante el uso de cultivos transgénicos, lo que han denominado como “la nueva revolución verde” (Smil, 2000; Trewavas, 2002). Por otro lado, los críticos de la agricultura convencional/productivista argumentan que es posible alcanzar niveles de producción iguales a los de la agricultura convencional, y en algunos casos, más altos, con prácticas agroecológicas y sin transgénicos (Pretty, 2002; Halberg et al., 2005, Badgley et al., 2007).

Basándose estrictamente en medidas de rendimiento (producción por unidad de área de un solo cultivo), muchos economistas y agrónomos concluyen que el sistema convencional/productivista tiene una mayor productividad. Sin embargo, muchos pequeños productores siembran varios cultivos en el mismo predio, de modo que una comparación de productividad entre fincas grandes versus pequeñas debe usar la producción total en el predio y no la de un solo cultivo. Tomando esto en consideración el analista Peter Rosset (1999) analizó datos de varios países y concluyó que los predios pequeños casi siempre producen más por unidad de área que los grandes. De hecho, esta relación, conocida como la “relación inversa entre tamaño de la finca y productividad”, está ampliamente aceptada por economistas agrícolas, aunque existe un gran debate sobre el mecanismo causal de dicha relación (Yotopoulos y Lau, 1971; Bardhan, 1973; Sen, 1975; Berry y Cline, 1979; De Janvry, 1981; Carter, 1984; Feder, 1984; Assunção y Ghatak, 2003).

La alta demanda de energía fósil de este sistema ha sido tema de investigación desde hace varias décadas y está bien establecida (Pimentel, 1980). La mayor demanda de energía fósil en este sistema proviene del uso de maquinaria y agroquímicos (Pimentel, 1980). Está bien establecido que el sistema convencional/productivista es menos eficiente en términos energéticos que el sistema tradicional/indígena y en la mayoría de los casos que el sistema agroecológico/orgánico (Figura 1-12).

*Sistema agroecológico.* Este tipo de agricultura abarca una gran gama de sistemas, prácticas y métodos que utilizan principios agroecológicos para diseñar y manejar sistemas de producción. Para el propósito de esta evaluación, estamos incluyendo los sistemas orgánicos dentro de esta categoría. Sin embargo, la mayoría de los agroecólogos argumentan que los sistemas orgánicos no son necesariamente agroecológicos. Por ejemplo, la producción de banano orgánico en algunas zonas de Centroamérica y Ecuador, que se da en la forma de grandes monocultivos y que por no aplicar agroquímicos obtienen la certificación orgánica, no son sistemas agroecológicos. También cabe notar que muchos pequeños productores en ALC están adoptando prácticas agroecológicas, pero, ya sea porque su producción no va dirigida al mercado o por la falta de recursos para pagar a las certificadoras, no certifican su producción. En los últimos 20 años el movimiento agroecológico ha crecido enormemente en el mundo y en particular en ALC. Un estudio reciente reporta los resultados de 286 proyectos de intervenciones

### Recuadro 1-11. Tendencias de la agricultura orgánica en América Latina y el Caribe

La agricultura orgánica ha crecido enormemente en los últimos 10 años en América Latina y el Caribe, orientada principalmente hacia el mercado de exportación y enfocada en pocos cultivos, principalmente café y bananas en Centroamérica y la Región Andina, azúcar en Paraguay y cereales y carne en Argentina y Uruguay. En bajos niveles se certifican otros rubros como fruticultura, horticultura, hierbas aromáticas y medicinales y apicultura. Hoy día hay 5.8 millones de hectáreas certificadas orgánicas y casi todos los países de la región tienen un sector orgánico, aunque el desarrollo ha sido heterogéneo. Los países con la mayor cantidad de tierra certificada son Argentina (54%), Brasil (15%), Uruguay (13%), Bolivia (6%) y México (5%). La mayor parte de los casi 3.9 millones de hectáreas certificadas en Argentina y Uruguay son tierras de pastoreo extensivo.

En general el movimiento orgánico en ALC ha crecido por su propio esfuerzo con muy poco apoyo gubernamental. Con excepción de Cuba, ningún gobierno provee subsidios directos o ayuda económica para la producción orgánica. Sin embargo, en algunos países el estado está apoyando al sector orgánico de varias formas. Por ejemplo:

- Brasil – el gobierno anunció el Plan Pro Orgánico interministerial, estimulando las investigaciones en la producción orgánica, la formación de asociaciones, y estimulando el Mercado de productos orgánicos.
- Costa Rica – fondos del gobierno para la investigación y enseñanza en la producción orgánica.
- Argentina y Chile – Las agencias gubernamentales de exportación apoyan a los productores orgánicos para que participen en ferias internacionales e imprimen catálogos de productos orgánicos.
- México – Hay un creciente interés de parte de las agencias del gobierno.

agroecológicas que incluye 12,6 millones de productores en aproximadamente 37 millones de hectáreas, o el equivalente al 3% de la tierra en países no industrializados (Pretty et al., 2006). IFOAM estima que en ALC se encuentra casi el 20% de todas las tierras y el 28% de todas las fincas con certificación orgánica en el mundo (Willer y Jussefi, 2007) (Recuadro 1-11), aunque esto se debe en gran medida a los sistemas de ganado extensivo orgánicos especialmente en Argentina, que tiene más de tres millones de hectáreas bajo certificación orgánica. México es el país con mayor número de fincas orgánicas en el mundo, con más de 85,000 fincas en manejo orgánico. Se estima que en ALC hay unas 5,8 millones de hectáreas certificadas orgánicas, con un valor anual de US\$100 millones (Lernoud, 2007). Cuba es el único país en el mundo que está llevando a cabo una conversión masiva hacia la agricultura orgánica mediante la promoción de prácticas agroecológicas tanto en las zonas rurales como urbanas (Recuadro 1-12). A diferencia de los demás países de ALC, donde la producción orgánica está dirigida al mercado de exportación, en Cuba la producción



### Recuadro 1-12. Agricultura sostenible y seguridad alimentaria en Cuba: Lecciones para el resto de América Latina y el Caribe

En 1989-1990 el derrumbe de las relaciones comerciales entre Cuba y el bloque Soviético lanzaron a esta pequeña nación del Caribe a una crisis económica y alimentaria. Hoy día Cuba ha logrado sobreponerse a esa crisis y su experiencia ilustra que es posible alimentar a una nación con un modelo basado en pequeños y medianos productores, y tecnología ecológica de bajos insumos externos.

El sistema agrícola cubano estaba basado en el modelo de la agricultura convencional/productivista altamente dependiente de insumos externos (fertilizantes químicos, plaguicidas, petróleo, maquinaria, etc.), así como grandes e ineficientes fincas estatales. Al alterarse los términos favorable de intercambio económico entre Cuba y los demás países socialistas, hubo una reducción casi inmediata de 53% en las importaciones de petróleo, 50% en la importación de trigo y otros granos para el consumo humano y animal, y 80% de los fertilizantes y plaguicidas.

De repente, un país altamente tecnificado en su sector agrícola se vio sumergido en una crisis alimentaria. Se estima que al principio de los años noventa el promedio diario de consumo de calorías y proteínas de la población cubana llegó a ser 30% menor que los niveles de los años ochenta.

Afortunadamente, durante años el país había invertido en el desarrollo de sus recursos humanos y contaba con una población altamente educada, así como con científicos e investigadores que fueron movilizados para proveer alternativas para la producción agrícola y la seguridad alimentaria del país. El modelo alternativo adoptado descansa sobre 4 pilares:

- **Tecnología agroecológica y diversificación en lugar de insumos químicos y homogenización.** Entre las prácticas usadas exitosamente se encuentran:

Diversificación de la producción y del predio mediante cultivos intercalados, cultivos asociados, policultivos, y agroforestería.

Bioplaguicidas (productos microbiales), enemigos naturales producidos localmente, y policultivos para el control de plagas; variedades resistentes, rotación de cultivos y antagonistas microbiales para el control de patógenos; rotación y coberturas (vivas o muertas) para el manejo de malezas.

Biofertilizantes (e.g., *Azotobacter*, *Azospirillum*), aumento de las poblaciones de hongos micorrizógenos, uso de microorganismos so-

lubilizadores de fósforo, estiércoles, compostes y humus de lombriz, abonos verdes, zeolitas naturales y labranza mínima para un manejo agroecológico del suelo.

Integración ganadería-agricultura para una mejor utilización de los subproductos energéticos generados por ambos sectores.

Uso de tracción animal para reemplazar tractores que utilizan combustibles fósiles.

- **Precios justos para los agricultores.** Los agricultores cubanos incrementaron la producción en respuesta a los altos precios de los productos agrícolas. Mediante otros programas y políticas de seguridad alimentaria el gobierno se asegura que la población en general, pero la urbana en particular, tenga acceso a los alimentos a pesar del alto precio.
- **Redistribución de la tierra.** La principal redistribución de tierras en Cuba consistió en el fraccionamiento de la gran propiedad estatal en unidades más pequeñas. El área cultivable en manos del estado pasó de más de 75% en 1992 a menos de 33% en 1996. Los agricultores pequeños y los horticultores urbanos han sido los más productivos de todos los productores cubanos bajo condiciones de bajos insumos.
- **Mayor énfasis en la producción local, inclusive en la agricultura urbana.** El alimento producido local y regionalmente ofrece mayor seguridad alimentaria ya que la población no depende de los caprichos de los precios en la economía mundial, del transporte a larga distancia, ni de la buena voluntad de otros países. La producción es también más eficiente energéticamente ya que no consume tanta energía en el transporte. Finalmente, en Cuba, la agricultura urbana y periurbana ha sido un componente importante de la estrategia de apoyar la producción de alimentos localmente.

La situación de Cuba es muy particular y no se puede aplicar de forma indiscriminada a otros países. Sin embargo, Cuba nos ofrece un ejemplo concreto de un país que pudo transformar su agricultura hacia una agricultura más sustentable. La lección más importante de este ejemplo es que las prácticas agroecológicas, junto con precios justos para los productores, reforma agraria y producción local, inclusive la agricultura urbana, pueden contribuir significativamente a la seguridad alimentaria y a mejorar los niveles de vida de los pequeños productores tanto urbanos como rurales.

orgánica, con algunas excepciones, no está certificada y está dirigida al consumo doméstico.

Con frecuencia se afirma que la agricultura orgánica, por su escaso rendimiento, no podrá suministrar alimentos suficientes para la población mundial. Para responder a esta cuestión, un estudio de la Universidad de Michigan compiló resultados de casi 300 estudios de todo el mundo en que se comparan los rindes de los sistemas orgánico y convencional (Badgley et al., 2007). Sobre la base de las pruebas recogidas, los autores concluyeron que la agricultura orgánica podría producir alimentos suficientes, en términos per cápita, para suministrar entre 2.640 y 4.380 kilocalorías por persona por día, según el modelo empleado. Asimismo,

concluyeron que en los países en desarrollo, donde se compararon los sistemas orgánicos con la agricultura practicada comúnmente, las granjas orgánicas superaron a las prácticas convencionales en 57%, lo que demuestra la posibilidad de la intensificación empleando métodos orgánicos.

Otro estudio de la Universidad de Essex en Inglaterra realizó un censo de 286 proyectos en 57 países, incluidos 45 de ALC (Pretty et al., 2003, 2006). Cuando se comparan los rendimientos en predios que utilizan métodos agroecológicos u orgánicos, los autores encontraron que los predios con agricultura agroecológica producen igual y en la mayoría de los casos significativamente más que los predios en producción convencional. Este tipo de agricultura está

beneficiando particularmente a los campesinos y pequeños productores. Aproximadamente la mitad de los productores que fueron entrevistados tenían predios de menos de una hectárea y el 90% tenían predios de menos de dos hectáreas. El resultado es un aumento en el consumo de alimento de la unidad familiar y una mayor producción que le permite al campesino/productor consumir y mercadear una variedad de productos. Pretty et al. (2006) estimaron un aumento en la producción de alimentos de 79% por hectárea. Estos resultados han sido confirmados en otros estudios recientes (ver, por ejemplo, Parrott y Marsden, 2002; Pimentel et al., 2005; Halberg et al., 2006; FAO, 2007; Kilcher, 2007).

Estudios recientes sugieren que la agricultura basada en principios agroecológicos no solamente es factible para un mercado de nicho (como los productos certificados orgánicos), sino que presenta una alternativa real para satisfacer las necesidades de alimentación a nivel global, sin la necesidad de convertir hábitats naturales a agricultura, usando 30% menos energía, menos agua y ningún agroquímico (Pretty, 2002; Halberg et al., 2005; Pimentel et al., 2005; Badgley et al., 2007; FAO, 2007). Pero más importante aún para los objetivos de esta evaluación, la agricultura agroecológica e “intensiva en conocimientos” les ofrece a los campesinos y pequeños productores de ALC una alternativa de producción no solo de alimentos, sino también de cultura, capital humano y capital social (Zinin et al., 2000; Pretty et al., 2003). Las experiencias agroecológicas en la región dan testimonio del potencial de la agricultura ecológica para sacar a los campesinos de la pobreza, fortalecer las relaciones sociales, eliminar la dependencia en los insumos y conocimientos foráneos, y fortalecer el vínculo con su medio ambiente. Un informe reciente de la FAO (2007), presentado en la conferencia organizada por la FAO en 2007 sobre Agricultura Orgánica y Seguridad Alimentaria, concluye que los sistemas orgánicos encierran grandes posibilidades de incrementar el acceso a los alimentos, reducir el riesgo y crear inversiones a largo plazo que aumenten la seguridad alimentaria, todo lo cual aborda directamente los objetivos de IAASTD. También afirma que, cuando se miden los rindes domésticos totales y los efectos nutricionales y ambientales junto con la eficacia de la producción en función del costo y el rendimiento energético, los sistemas orgánicos son superiores a los sistemas convencionales.

Es importante destacar que desde los inicios de los noventas, la agricultura orgánica comercial ha experimentado un salto en su demanda, lo cual ha inducido un incremento espectacular, representando una de las áreas agrícolas con mayor potencial comercial (Recuadro 1-11).

## 1.7.2 Sostenibilidad

### 1.7.2.1 Sistema tradicional/indígena

La sostenibilidad de un sistema agrícola tiene que ver con obtener el mejor resultado posible sin comprometer los recursos para el futuro. El concepto de agricultura sostenible integra metas de protección del medio ambiente, de rentabilidad o productividad y del mantenimiento de comunidades rurales (Altieri, 1995). Desde hace mucho, los antropólogos y ecólogos han reconocido los aspectos de sostenibilidad de los sistemas indígenas/tradicionales, y estos sistemas

han servido de base de conocimiento para el desarrollo de la agroecología moderna (Steward, 1955; Netting, 1974; Altieri, 1995). Varios aspectos específicos de los sistemas agrícolas tradicionales e indígenas tienden a hacerlos más sostenibles y favorables a la conservación de la biodiversidad en los establecimientos y zonas circundantes. Los agricultores tradicionales se han basado en general en un mosaico de siembras, pasturas y bosques para atender una gama completa de las necesidades de subsistencia, lo que produce un variado hábitat para la biodiversidad silvestre (Altieri, 1995; McNeely y Scherr, 2003). La diversidad agrícola es mayor, lo que ofrece opciones diferentes de hábitat para la biodiversidad: se tiende a cultivar más tipos de productos y a cultivarlos en forma conjunta o intercalada. En algunas tierras agrícolas o en pasturas, a menudo se preservan en pie los árboles. El cultivo es habitualmente menos intensivo y, en el caso de los sistemas agrícolas de quema, típicos de los cultivos indígenas en las zonas tropicales húmedas de América Latina, se permite que las tierras regresen a la vegetación secundaria durante un período considerable, después de unos pocos años de cultivo. El mosaico de usos de la tierra y, en algunos casos, la intercalación de cultivos, reducen la erosión y, por ende, la sedimentación de arroyos y ríos. Y, como esos sistemas agrícolas emplean poco o ningún agroquímico, causan también menos contaminación.

Aunque estos sistemas tradicionales mantuvieron y todavía mantienen a cientos de generaciones de agricultores, algunos (como las chinampas de México y los camellones elevados en el Lago Titicaca en Perú y Bolivia) no lograron sobrevivir, y otros están en proceso de desaparecer por presiones sociales, económicas y políticas (Denevan, 1980; Turner y Harrison, 1983; Wilken, 1987). A medida que la crisis de la ruralidad avanza, estos sistemas van desapareciendo, y con ellos, los recursos genéticos y los conocimientos y saberes que evolucionaron a través de milenios.

### 1.7.2.2 Sistema convencional/productivista

La mayor crítica al sistema convencional productivista es que no es un sistema sostenible ambientalmente. El proceso de intensificación de la agricultura ha llevado a una simplificación y homogenización del sistema, lo que resulta en la pérdida de la biodiversidad planificada (o sea, la diversidad de cultivos y de otros organismos productivos como abejas para miel, peces para alimento y otros). La reducción de la diversidad planificada resulta en una disminución de la diversidad asociada (o sea, todos los demás organismos que viven en ese agroecosistema). La pérdida de biodiversidad tiene consecuencias negativas para la sostenibilidad del agroecosistema, ya que afecta directamente los procesos ecológicos y los servicios ambientales de los ecosistemas (Naeem et al., 1994; Altieri, 1995; Tilman et al., 1996; Matson et al., 1997; Yachi y Loreau, 1999; Reganold et al., 2001). Algunos de los servicios ecosistémicos que se deterioran con las prácticas de producción modernas son esenciales para la viabilidad y sostenibilidad de los propios sistemas agrícolas (McNeely y Scherr, 2003). Un ejemplo fundamental es el de la fertilidad de los suelos. Cada vez hay más pruebas de que los ricos y complejos ecosistemas subterráneos de bacterias, hongos, protozoarios, nematodos, artrópodos, lombrices de tierra y demás organismos cumplen una función vital en la creación y mantenimiento de las condiciones

del suelo óptimas para la producción agrícola (Buck et al., 2004). Las prácticas de producción empleadas en el sistema convencional productivista, que dependen de insumos químicos y manipulación mecánica de los suelos, pueden tener efectos devastadores en estos ecosistemas tan importantes y tan poco estudiados. La erosión causada por la roturación y otras prácticas de producción, como dejar el suelo expuesto entre las temporadas de siembra, también afectan gravemente la fertilidad de los suelos (Buck et al., 2004).

La polinización es otro servicio ecosistémico clave que puede deteriorarse gravemente en los contextos de agricultura intensiva. Estudios realizados en Costa Rica, Brasil y Argentina demuestran que existe más polinización en las tierras agrícolas adyacentes a fragmentos de bosques o restos de vegetación autóctona, y que en esos lugares se produce en la práctica una mayor deposición de polen. (De Marco y Monteiro Coelho, 2004; Ricketts et al., 2004; Chacoff y Marcelo, 2006). Incluso en los sistemas más diversos que albergan un alto nivel de especies de abejas aumentan los servicios de polinización (Klein et al., 2003; Steffan-Dewenter et al., 2005). Finalmente, también resulta claro que el uso de agroquímicos puede reducir el número de organismos benéficos existentes, tanto para la polinización como para el control de plagas (Buck et al., 2004).

El uso de plaguicidas en la agricultura convencional/productivista también ha impactado negativamente en otra fauna benéfica, como los enemigos naturales (depredadores, parasitoides y otros), estimulando la evolución de resistencia en plagas, la resurgencia de plagas primarias y el brote de plagas secundarias (Nicholls y Altieri, 1997). Este llamado “ciclo vicioso de los plaguicidas” ha causado que se siga incrementando el uso de plaguicidas en la región. Este fenómeno está bien establecido en la literatura científica y es responsable de pérdidas de cultivos por plagas y enfermedades, las que se incrementan notablemente a pesar de que cada vez se usan más plaguicidas (Pimentel et al., 1978).

Particularmente preocupante en la actualidad es el incremento de malezas resistentes a herbicidas, principalmente al glifosato, por el establecimiento de variedades transgénicas resistentes o tolerantes a herbicidas, como la soja Roundup Ready (RR) de Monsanto (Recuadro 1-7). Entre 2000 y 2005, los biotipos de malezas resistentes a herbicidas se incrementaron de 235 a 296, y a 178 especies. Todos estos factores se combinan con las grandes extensiones de monocultivos que caracterizan al sistema de producción convencional/productivista para crear condiciones insostenibles a largo plazo (Matson et al., 1997).

### 1.7.2.3 Sistema agroecológico

Los sistemas agroecológicos emergen como una respuesta a la falta de sostenibilidad y a los impactos ambientales y de salud del sistema convencional/productivista. Uno de los pilares de los sistemas agroecológicos es la eliminación o reducción de plaguicidas y fertilizantes sintéticos, y el otro es la biodiversidad. Un estudio reciente de 286 proyectos agroecológicos con pequeños productores en 57 países de África, Asia y ALC encontró que mientras el promedio del rendimiento aumentó en un 79%, también aumentó la eficiencia en el uso del agua y el potencial de carbono secuestrado. Contribuyendo también a un aumento en la sostenibilidad de los sistemas, el estudio encontró que el 77% de los productores reportaron una re-

ducción de 71% en el uso de plaguicidas. Este estudio es significativo, porque cubre un área de 37 millones de hectáreas, lo que representa el 3% del área cultivada en los países no industrializados (Pretty et al., 2006). Una de las estrategias de manejo de los sistemas agroecológicos es el aumento en la biodiversidad, tanto la diversidad planificada como la asociada (Vandermeer, 1995). Con el aumento en biodiversidad se restauran los procesos ecológicos como la polinización y la depredación de herbívoros por enemigos naturales (Nicholls y Altieri, 1997). Pero además de estos beneficios, las prácticas agroecológicas también pueden aumentar la resistencia del sistema a catástrofes, aumentando así sus sostenibilidad. Recientemente un estudio participativo del Movimiento Campesino a Campesino demostró que los predios manejados con prácticas agroecológicas tuvieron una mayor resistencia contra los impactos del huracán Mitch en Nicaragua (Holt-Giménez, 2002) (Recuadro 1-5).

### 1.7.3 Calidad e inocuidad

La calidad e inocuidad de los alimentos se entiende como la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor, o en otros términos que no causará enfermedad. El concepto moderno incorpora factores como prácticas agrícolas, la manipulación genética, la incorporación de hormonas u otras drogas en las dietas de los animales (Campos, 2000) y el manejo poscosecha como condiciones de almacenamiento y uso de aditivos no autorizados. La Comisión del Codex Alimentarius, establecida por la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS), elabora normas de inocuidad de los alimentos basadas en riesgos, que sirven de referencia en el comercio internacional y proporcionan a los países un modelo para la formulación de leyes nacionales (FAO, 2007).

El concepto de calidad de los alimentos tiene que ver con su valor nutricional, con propiedades organolépticas como apariencia, color, textura y sabor; y con propiedades funcionales. La calidad se relaciona con características que determinan su valor o aceptabilidad por parte del consumidor y con el cumplimiento de normas que aseguren que el producto es seguro para los consumidores, que no está contaminado ni adulterado y que su presentación no es fraudulenta. La seguridad tiene que ver, por tanto, con riesgos asociados a la producción y su posterior manejo, procesamiento y empaque, como contaminación con agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes), drogas veterinarias o aditivos alimenticios no autorizados; riesgos microbiológicos por bacterias, protozoos, parásitos, virus y hongos o sus toxinas (micotoxinas, aflatoxinas); tóxicos naturales presentes en el ambiente (zinc, arsénico, cianuro) o en los mismos alimentos (solanina e histamina), o químicos tóxicos industriales o desechos radiactivos (arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y bifenilos policlorados) (FAO, 2000). Exposiciones a residuos de plaguicidas u otros contaminantes en la dieta causan efectos adversos en la producción y reproducción de animales y en las poblaciones humanas (Singh et al., 2007).

Aunque hasta hace pocos años autoridades e investigadores de varios países afirmaban que los alimentos producidos orgánicamente no diferían significativamente en términos de seguridad alimentaria y nutrición de los convencionales, cada vez crecen las evidencias y el reconocimiento oficial

de que los alimentos orgánicos contienen menos residuos de aditivos y colorantes, plaguicidas, drogas veterinarias y en muchos casos menores cantidades de nitratos y más vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales y antioxidantes benéficos; y parecen tener el potencial de bajar la incidencia de cáncer, enfermedades coronarias del corazón, alergias e hiperactividad en niños (FAO, 2000; Cleeton, 2004; Soil Association, 2005, 2007). Baker et al. (2002) analizaron estadísticamente datos de residuos de plaguicidas en 94.000 muestras de alimentos, para describir y cuantificar diferencias entre hortalizas y frutas frescas provenientes de tres modos de producción diferentes: convencional, con MIP (manejo integrado de plagas) y orgánico. Se compararon datos de tres programas: Pesticide Data Program del US Department of Agriculture, Marketplace Surveillance Program del California Department of Pesticide Regulation; y pruebas realizadas por Consumers Union, una organización independiente. Se encontró que la concentración de residuos de plaguicidas en muestras orgánicas fue consistentemente menor que en las otras dos categorías y las mayores concentraciones se encontraron en las muestras convencionales, las que también contienen en mayor proporción residuos múltiples de plaguicidas.

De acuerdo con Barg y Queirós (2007), en 2004 se llevó a cabo en Uruguay un estudio sobre calidad de frutas y verduras y sus niveles de contaminación por agroquímicos con 200 muestras, detectándose residuos en el 72% de ellas; en 7% de los casos se excedieron los Límites Máximos de Residuos (LMR) establecidos por el Codex Alimentarios para productos individuales, pero se consideró que en muchas de las muestras se detectaron residuos de varios plaguicidas, los cuales se suman. Combinaciones de bajos niveles de insecticidas, herbicidas y nitratos han mostrado ser tóxicos en niveles en que los químicos individualmente no lo son (Cleeton, 2004). Añadieron Barg y Queirós (2007) que los LMR permitidos se fijan en función de las tecnologías disponibles y de los intereses económico-comerciales actuales, y que los límites permitidos hoy quizá no serán los mismos en un futuro y tampoco lo fueron en el pasado, por lo que no están establecidos en relación con el daño que provocan en la salud, sino que tienen más que ver con los paquetes tecnológicos vigentes y con las empresas involucradas.

Según la FAO (2000), se han realizado estudios de análisis sensorial para determinar diferencias en propiedades organolépticas de frutas y hortalizas como manzanas, tomates y zanahorias, en los cuales las personas entrevistadas han reconocido mejor sabor y color en los productos orgánicos que en los convencionales. También se han reconocido menores pérdidas por ataque de hongos durante el almacenamiento de productos orgánicos.

Se reconoce que en muchos países en desarrollo hay sistemas deficientes de inocuidad de los alimentos por debilidad en las infraestructuras públicas y legislación incompleta u obsoleta y que no se ajusta a las prescripciones internacionales; incluso hay deficiencias en el mundo desarrollado, al no abarcarse la producción primaria. Además, las responsabilidades relacionadas con la inocuidad y el control de los alimentos tienden a estar dispersas entre varias instituciones y los laboratorios carecen del equipo y los suministros esenciales necesarios, todo ello agravado por las condiciones climáticas. Las deficiencias de los sistemas de inocuidad de

los alimentos pueden hacer aumentar la incidencia de los problemas y enfermedades alimentarios. Las enfermedades diarreicas, por ejemplo, provocadas principalmente por el consumo de alimentos y agua insalubres, se cobran cada año la vida de 1,8 millones de niños (FAO, 2007).

Casi todos los plaguicidas químicos autorizados en la producción convencional de alimentos están prohibidos en la producción orgánica; por tanto, la contaminación puede ser muy baja en los productos orgánicos. Más de 500 aditivos están autorizados en alimentos convencionales, mientras solo unos 30 en alimentos orgánicos. Se ha concluido que una dieta predominantemente orgánica reduce la cantidad de químicos tóxicos ingeridos; evita los transgénicos; reduce la cantidad de aditivos y colorantes en los alimentos; incrementa el consumo de vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales y antioxidantes benéficos y parece tener el potencial de bajar la incidencia de cáncer, enfermedades coronarias del corazón, alergias e hiperactividad en niños (Cleeton, 2004).

La Conferencia Regional de Consumidores por una Alimentación Saludable realizada en Bogotá, Colombia, en agosto de 2004, organizada por Consumers International Oficina para América Latina y el Caribe, reconoció que el empleo de plaguicidas, así como la presencia de residuos de plaguicidas en los alimentos presentes en el mercado, son de gran preocupación para el movimiento de consumidores, ya que la calidad e inocuidad incluye la etapa primaria de producción y proceso de los mismos. Por ello, se hizo énfasis en la necesidad de asegurar la inocuidad de manera integrada desde la etapa de producción hasta el consumo final, a través de la producción agrícola sostenible. Se destacó que la cooperación y la acción conjunta de Consumers International con redes continentales como RAP-AL (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en América Latina) y el MAELA (Movimiento Agroecológico Latinoamericano), juegan aquí un papel indispensable; así como el fortalecimiento de las alianzas estratégicas con el movimiento de mujeres para trabajar en temas de seguridad y soberanía alimentaria, promoción de la salud, promoción de la lactancia materna y de la inocuidad alimentaria (Consumers International, 2004).

Aunque los alimentos orgánicos o agroecológicos son significativamente de mejor calidad que los convencionales, no se puede afirmar que sean totalmente inocuos. Por ejemplo, en alimentos orgánicos o agroecológicos pueden encontrarse niveles detectables de contaminantes orgánicos persistentes (COPs) como el DDT y otros insecticidas organoclorados que ya no se usan, porque se acumularon durante años en los suelos.<sup>8</sup> Los productos agroecológicos también pueden contener residuos de otros plaguicidas químicos que llegan por deriva, con la lluvia o con aguas contaminadas, pero siempre se encuentran en menor frecuencia y en menores concentraciones que en los convencionales (Bordeleau et al., 2002; FAO, 2000).

El estiércol de animales y otros desechos orgánicos como biosólidos o lodos de plantas de tratamiento de aguas

<sup>8</sup> Estos contaminantes persistentes se denominan orgánicos por contener carbono en su molécula, ya que son fabricados a partir de combustibles fósiles, pero están prohibidos en la agricultura orgánica.



residuales, que pueden utilizarse como abonos en la agricultura ecológica, pueden presentar riesgos de contaminación con microorganismos patógenos que sobrevivan a condiciones inadecuadas de compostaje (FAO, 2000).

Podría pensarse que los alimentos orgánicos presenten riesgos por contaminación con aflatoxinas, un subproducto de la contaminación de alimentos con ciertos hongos en condiciones favorables para ellos, dado que se producen sin uso de fungicidas químicos. Sin embargo, se ha comprobado que no es así. Las aflatoxinas, que pueden inducir cáncer de hígado a muy bajas dosis si se ingieren por un período prolongado de tiempo, pueden evitarse con buenas prácticas agrícolas, de manejo postcosecha y almacenamiento. Se han reportado estudios que encontraron que los niveles de aflatoxina en leche orgánica eran menores que en leche convencional (FAO, 2000).

Con referencia al manejo postcosecha, puede comentarse que el contenido de vitamina C y la materia seca son en promedio mayores en cultivos orgánicos y menor el porcentaje de agua, por lo que se conservan mejor que los productos manejados en forma química, ya que presentan más resistencia ante enfermedades y plagas (Barg y Queirós, 2007).

## 1.7.4 Impactos de los sistemas de producción

### 1.7.4.1 Impactos ambientales

*Impactos generales de la agricultura.* Existe un amplio consenso en cuanto a que la destrucción y fragmentación del hábitat es lo que fomenta la mayor pérdida de biodiversidad en el mundo. Aunque la destrucción y fragmentación del hábitat resulta de múltiples causas, la principal de ellas, en términos de la superficie afectada, es la agricultura (Goudie, 1990; Heywood y Watson, 1995; McNeely y Scherr, 2003; MA, 2005b). El atarquinamiento de los cuerpos de agua causado por la eliminación de la cobertura vegetal natural puede tener efectos negativos similares para los organismos acuáticos y marinos. La agricultura afecta directamente la biodiversidad acuática cuando se retira una cantidad excesiva de agua para riego. Las prácticas de producción como la quema de la vegetación para el cultivo pueden causar pérdidas adicionales a la biodiversidad. La ganadería suma cantidades enormes de metano a la atmósfera mundial, lo que, a su vez, contribuye al cambio climático y afecta a la diversidad (Clay, 2004). Algunas especies introducidas con fines agrícolas se han tornado invasivas y causan, directa o indirectamente, también la pérdida de biodiversidad autóctona. En pocas palabras, la agricultura es la actividad humana que más afecta el medio ambiente terrestre y que ha causado la mayor pérdida directa e indirecta de diversidad.

*Deforestación.* La expansión anual de la superficie cultivada de América Latina de 1961 a 1997 fue de 1,26% por año, muy superior a la de cualquier otra región (Dixon et al., 2001). Desde 1961, la tierra cultivada aumentó 47%, en tanto la intensidad de cultivo sólo aumentó 1% (Dixon et al., 2001), lo que significa que la mayor parte del aumento de la producción agrícola se debe a la expansión de la superficie cultivada.

La expansión de la frontera agrícola en América Latina se ha explicado comúnmente por seis causas fundamentales: las políticas tributarias y crediticias y los subsidios agrícolas;

los planes de colonización; los mercados internacionales y nacionales; el desmonte para establecer la propiedad de la tierra y los factores tecnológicos (White et al., 2001). La expansión de esa frontera en América Latina a menudo comienza por la apertura de vías de saca en los bosques primarios. La explotación maderera de por sí desforesta superficies de tierra relativamente menores, pero las vías de saca abiertas permiten que los colonos, habitualmente pequeños agricultores que usan métodos de producción tradicionales, penetren en zonas por lo demás impenetrables y realicen cortes y quemas para un cultivo primordialmente de subsistencia durante uno a tres años, hasta que el suelo empieza a perder fertilidad. A esa altura, venden las tierras desmontadas a terceros, habitualmente a grandes terratenientes, que las convierten en pasturas (Nations, 1992; Vandermeer y Perfecto, 2005). La explotación ganadera es en general extensiva, con bajo nivel de insumos. Dadas las características de los suelos en los bosques húmedos tropicales y las prácticas de pastoreo en las tierras recientemente desmontadas, las pasturas se deterioran rápidamente. Cuando ello ocurre, puede resultar muy costoso recuperarlas y, como la tierra en la frontera es barata, las pasturas son sencillamente abandonadas para explotar tierras que acaban de ser desmontadas. En la Amazonia, las pasturas a menudo son abandonadas a los diez años, calculándose que más del 50% de la superficie desmontada ha sido abandonada desde comienzos de la década de 1990 (Hecht, 1992). Sin embargo, algunas investigaciones indican que la fertilidad de los suelos no se deteriora tan notoriamente como en general se cree y que la agricultura en la Amazonia podría seguir siendo redituable con el tiempo, si se emplean técnicas de cultivo adecuadas (Schneider, 1995; Vosti et al., 2002).

El aporte relativo de la agricultura tradicional en pequeña escala a la deforestación es materia de controversias (Vosti et al., 2002; Sanchez et al., 2005). Mientras que los agricultores pequeños que emplean métodos tradicionales de cultivo son, sin duda, parte del fenómeno de la expansión de la frontera, en última instancia, los desmontes en gran escala podrían ser la causa de una superficie absoluta superior de deforestación (Partridge, 1989). No obstante, la colonización espontánea o patrocinada por el estado, que utiliza la frontera como válvula de seguridad para hacer frente a los problemas de tenencia de la tierra, sin duda incide de manera significativa en la deforestación de la región. En algunos casos, como el de la inmigración proveniente de zonas agrícolas tradicionales de Guatemala a Petén (Barraclough y Ghimire, 2000), los pequeños agricultores son desplazados por la intensificación de la agricultura en las zonas de envío. En otros casos, los agricultores de zonas agrícolas marginales parten en la esperanza de tener mejores oportunidades. Esta ha sido una de las razones de la migración interna del Brasil y otros países, en que los agricultores de un nordeste pobre y víctima de grandes secas eran quienes más probablemente emigrarían a la frontera agrícola amazónica (Mahar, 1989; Lisansky, 1990). Habitualmente, las técnicas agrícolas que los agricultores migrantes aprendieron en sus lugares de origen son inadecuadas para los frágiles suelos y las condiciones climáticas totalmente diferentes de la frontera que colonizaron, lo que determina un deterioro aún más acelerado de las zonas desmontadas y una mayor necesidad de desmontar continuamente nuevas tierras.



Las dos fronteras agrícolas más activas de América Latina en las últimas décadas del siglo XX han sido los bosques lluviosos de Centroamérica y Brasil, dos zonas de gran biodiversidad. Centroamérica, por ejemplo, posee sólo cerca del 0,5% de la superficie mundial pero representa cerca de 7% de la biodiversidad mundial. Se le considera un centro de singular riqueza biológica, con numerosas especies endémicas y amenazadas. Buena parte de sus bosques originales han sido desmontados y sólo 20% del istmo sigue cubierto por una selva densa. Sin embargo, subsiste una franja sustancial de bosques tropicales húmedos frondosos a lo largo de la costa atlántica, del sur de México a Panamá (Dinershtein et al., 1995).

La expansión de la frontera agrícola se ha vinculado a los ciclos de exportación de productos básicos en Centroamérica, pero los últimos usos de las tierras desmontadas apuntan predominantemente al pastoreo, en general aplicando sistemas extensivos, con bajo nivel de insumos. La superficie total de pasturas casi se ha cuadruplicado, habiendo pasado de unos 3,5 millones de hectáreas en 1950 a más de 13 millones de hectáreas en 2001 (Harvey et al., 2005). Buena parte de la producción ganadera se orientaba a la exportación. La disminución de la cobertura de bosques en la istmo desde la mitad del siglo XX ha sido abrupta. Nicaragua, por ejemplo, perdió 50% de su cobertura de bosques de 1963 a 1992 (Barraclough y Ghimire, 2000). La frontera agrícola ha desaparecido en El Salvador y Costa Rica, donde la mayor parte de los bosques ya fueron desmontados o, en el caso de Costa Rica, designados como reservas protegidas, pero persiste una activa frontera agrícola a lo largo de la costa atlántica de los demás países de Centroamérica (Harvey et al., 2005).

Las políticas gubernamentales también ofrecen incentivos para la colonización de la frontera agrícola. En Brasil y en Centroamérica, quienes procuran tierras en propiedad fueron obligados a demostrar un uso “productivo” de la tierra mediante el desmonte. Ello ha sido documentado como un factor importante de la conversión agrícola en la frontera de Costa Rica, Honduras y Panamá, en Centroamérica (Barbier, 2004). Las políticas gubernamentales que subsidian el crédito para ciertas actividades también tuvieron gran impacto. En los años de 1960 y 1970, Costa Rica emprendió un programa de diversificación de las agroexportaciones, respaldado por créditos estatales, lo que impulsó la exportación ganadera, transformándola en el tercer factor de exportación (Lehmann, 1992). En 1973, un tercio de las tierras de Costa Rica eran pasturas. Los planes de colonización patrocinados por el estado en el Petén guatemalteco, por ejemplo, se sumaron directamente a la deforestación (Barraclough y Ghimire, 2000).

Los productos básicos orientados a la exportación y generados mediante sistemas productivos convencionales dieron lugar a un extensivo desmonte de la vegetación autóctona fuera de los bosques lluviosos de muchas partes de América Latina, como lo ilustra la reciente expansión del cultivo de soja en el *cerrado* o sabana de Brasil y los bosques de Argentina. El *cerrado* es un mosaico de sabana y bosques de la vasta planicie central del Brasil; se trata de una de las grandes reservas de biodiversidad del mundo, que alberga la más diversa flora de sabana del mundo (UNEP, 1999a), de la que un impresionante 44% es endémico (Klink y

Machado, 2005). Las políticas gubernamentales fueron un factor decisivo, al estimular la conversión del *cerrado* a la agricultura, como en la Amazonia. A partir de los años de 1960, las políticas del estado orientadas a la generación de divisas mediante la producción de cosechas de exportación, principalmente soja, combinadas con el deseo de poblar lo que se percibía como un “espacio vacío” del interior del país, dieron lugar al subsidio de préstamos, el desarrollo de infraestructura y otros incentivos que llevaron al desmonte del *cerrado* (Wood et al., 2000; Klink y Machado, 2005). En consecuencia, para 2002, más de la mitad de la vegetación original del *cerrado* había sido eliminada para permitir la explotación por el hombre (Klink y Machado, 2005), dedicándose más del 70% de la superficie agrícola a la producción ganadera, en general, de baja intensidad (Wood et al., 2000). La mayor parte de la superficie restante está destinada a la producción mecanizada de soja en gran escala, orientada al mercado de exportación. Análogamente, debido a la expansión de la soja, Argentina registra actualmente tasas de deforestación de tres a seis veces superiores a la media mundial (Jason, 2004).

*Disminución de la biodiversidad en los establecimientos agrícolas.* Ante el desmonte de una proporción cada vez mayor de las tierras de América Latina para la agricultura, las propias parcelas y las zonas seminaturales que a menudo las circundan se han transformado en hábitats más importantes para especies que pueden adaptarse a un medio ambiente perturbado. Existen pruebas de que el uso de algunas prácticas tradicionales fomenta la biodiversidad, en comparación con métodos de agricultura más intensivos. Las prácticas que fomentan la variabilidad de los hábitats existentes en los establecimientos, como los cercos y las islas de árboles, tienen un efecto demostrable, por ejemplo, en las aves y los mamíferos (Harvey et al., 2004). Otros estudios demostraron una relación entre una mayor biodiversidad y la agricultura orgánica y la agricultura tropical de sombra, como el cultivo de sombra del café (Perfecto et al., 1996; Perfecto y Armbrecht, 2003; Buck et al., 2004). Al evolucionar los sistemas agrícolas con el uso intensivo de tecnología en los últimos 50 años, muchas de estas prácticas más sostenibles fueron abandonadas (McNeely y Scherr, 2003). En consecuencia, la biodiversidad silvestre apoyada en la agricultura disminuyó con el transcurso del tiempo. El aumento de la producción de los cinco principales productos básicos del mundo (soja, arroz, cacao, café y aceite de palma) se logró mediante el aumento de la superficie sembrada y el aumento del rendimiento por unidad de superficie, dos factores de deterioro ambiental y de pérdida masiva de biodiversidad (Donald, 2004). Estos efectos ambientales negativos fueron consecuencia de pérdida de hábitat y contaminación ambiental debido al uso de agroquímicos. Análogamente, Robinson y Sutherland (2002) documentaron la reducción de la biodiversidad causada por la agricultura en la Inglaterra de posguerra. Asimismo, presentan pruebas de que la pérdida de biodiversidad se debió a pérdida de hábitat y deterioro del hábitat (es decir, contaminación con plaguicidas y otros agroquímicos, así como la homogenización del hábitat agrícola).

*Efectos en los ecosistemas de agua dulce.* Muy poco se sabe de los ecosistemas de agua dulce, pero está claro que

se encuentran muy amenazados en todo el mundo (Abell, 2002; Olson y Dinerstein, 2002; MA, 2005b). La agricultura convencional/productivista es una importante amenaza para esos sistemas. Una evaluación reciente de la biodiversidad en el agua dulce de América Latina concluyó que más del 85% de esa biodiversidad de la región está gravemente amenazada (Olson y Dinerstein, 2002).

Las amenazas vinculadas a la agricultura incluyen la conversión directa del hábitat, por ejemplo, en el caso de los pantanos desecados para el uso agrícola; la sedimentación derivada de la pérdida de bosques ribereños y de las cuencas de captación, y la contaminación y eutroficación causada por los agroquímicos, fertilizantes y viveros de peces. La introducción de especies foráneas, a menudo como parte de iniciativas de agropiscicultura, es un problema especial en el caso de los lagos; las fugas involuntarias de peces hacia los arroyos y ríos también son problemáticas (ILEC, 2005). Las presas y canalizaciones construidas para controlar inundaciones o para riego y el excesivo consumo de agua dulce son otra fuente de efectos relacionados con la agricultura. Un nuevo problema que plantean las presas es la importancia de las corrientes ambientales, es decir, la puntualidad y caudal de las corrientes necesarias para mantener los ecosistemas corriente abajo. La contaminación por desechos producidos por la agroindustria también afecta la biodiversidad del agua dulce (Clay, 2004; ILEC, 2005). Finalmente, la explotación directa de la pesca de agua dulce para el alimento es también una amenaza importante.

Si bien no se han estudiado a fondo estos problemas en América Latina, existen algunas pruebas de sus efectos en algunos lugares. Agostinho y otros (2005) examinaron los estudios de los efectos de varias amenazas a los sistemas de agua dulce del Brasil. Existen pruebas de una menor diversidad de especies y de alteración de la estructura comunitaria en los cuerpos de agua dulce sometidos a contaminación y eutroficación. Se ha documentado que la sedimentación causada por la agricultura intensiva afectó la biodiversidad del agua dulce del pantanal y el cerrado, así como de los cursos de agua de la muy amenazada selva atlántica y el Amazonas. En Chile, los peces autóctonos de los lagos parecen haber disminuido con el establecimiento de poblaciones de la trucha arcoiris, una especie exótica, en los años de 1900. Con el auge de la agropiscicultura chilena, que llevaría a Chile a transformarse en el líder mundial en la producción de salmón, existe también preocupación por el efecto de los salmones fugitivos en las poblaciones de peces autóctonos (Gajardo y Laikre, 2003).

*Contaminación y degradación de ecosistemas acuáticos y terrestres.* La agricultura también impacta en la biodiversidad más allá de la conversión del hábitat natural. En particular, el uso de agroquímicos en el sistema convencional/productivista resulta en la contaminación y la degradación de los ecosistemas. Los agroquímicos pueden causar daños en las especies que utilizan los paisajes agrícolas o áreas cercanas; además, tienen grandes impactos en la biodiversidad acuática y marina. Los plaguicidas persisten en el ambiente y muchos se dispersan globalmente como resultado de la deriva, la volatilización de suelos y la evaporación (Kurtz, 1990). Los plaguicidas han causado amplia contaminación

de suelos (Kammerbauer y Moncada, 1998), aguas superficiales y subterráneas (Dalvie et al., 2003), sedimentos marinos y de estuarios (Bhattacharya et al., 2003), lluvia (Quaghebeur et al., 2004), nieve polar (Barrie et al., 1992), mamíferos (WWF, 2006) y hasta de la corteza de árboles (Simonich y Hites, 1995).

Ciertos plaguicidas persistentes se acumulan incluso en tejidos humanos y se concentran a medida que pasan por los eslabones de las cadenas alimenticias. Están implicados en muertes masivas de mamíferos marinos (Colborn et al., 1996) y de muchas especies de aves (Goldstein et al., 1999). Como resultado de la alteración hormonal o endocrina que muchos pueden causar, son responsables de serias pérdidas de población y de feminización de anfibios machos (Hayes, 2005) y de caimanes (Colborn et al., 1996; Crain et al., 1997). Algunos de los plaguicidas halogenados, particularmente el bromuro de metilo, contribuyen a la destrucción de la capa de ozono que protege la tierra (Miller, 1996; UNEP, 1999b).

El impacto de los fertilizantes y plaguicidas en el suelo ha sido poco investigado en ALC; sin embargo, la producción de alimentos depende, finalmente, de la calidad del suelo. Esta puede ser una de las causas principales de la declinación del rendimiento de las cosechas y la disminución de los niveles de micronutrientes en los alimentos, que ha sufrido la Revolución Verde.

Otra fuente de alta contaminación del suelo agrícola la constituyen los desechos tóxicos de plaguicidas, como envases, envases y restos de plaguicidas sin utilizar. También los entierros ilegales y clandestinos de productos obsoletos o caducados, los cuales se han venido descubriendo en los últimos años en muchos países de ALC, como en la Costa Norte de Colombia. Dado que el Convenio de Estocolmo sobre los COPs entró en vigor en mayo de 2004, en varios países de ALC se están realizando inventarios de plaguicidas obsoletos (prohibidos o vencidos), los cuales incluyen a los COPs (UNEP, 2001).

El sistema convencional/productivista demanda también un gran aumento en el uso de agua, incluida una enorme ampliación de las instalaciones de riego. Esto ha reducido las reservas de aguas subterráneas y ha hecho descender los niveles freáticos en amplias regiones agrícolas, como en el Valle del Cauca en Colombia, donde se siembra el monocultivo de la caña de azúcar, o en la Sabana de Bogotá, principal zona de producción de flores para la exportación; cada vez los pozos para extraer agua del subsuelo se deben cavar más profundo.

*Ecosistemas costeros y marinos.* Los mayores efectos en los ecosistemas marinos mundiales son causados por la pesca predatoria. Sin embargo, la carga de nutrientes, en gran medida debida al uso agrícola de fertilizantes, es una de las mayores causas del deterioro de los ecosistemas costeros (MA, 2005a).

La sedimentación causada por la erosión en las tierras agrícolas y la contaminación causada por los agroquímicos también representan graves amenazas a los ecosistemas marinos (Clay, 2004). Los arrecifes de coral, que, en general, se encuentran cerca de la costa y son importantes reservorios de la biodiversidad mundial, están particularmente afectados por esas amenazas. Casi dos tercios de los arrecifes de

Centroamérica y el Caribe se consideran en riesgo y un tercio se considera en alto riesgo (Barker, 2002).

La agropiscicultura representa una fuente de efectos relativamente nueva pero creciente para los ecosistemas ribereños. El cultivo de camarón a menudo desplaza los manglares, uno de los más valiosos y más amenazados hábitats costeros, así como los pantanos y estuarios. La producción de camarón es prominente en las zonas costeras de México, Centroamérica y el Caribe, y en el norte de Sudamérica, especialmente en Ecuador. Aparte de la destrucción directa de ecosistemas costeros frágiles y económicamente valiosos, el cultivo de camarón causa una considerable contaminación del agua de las zonas costeras. La agropiscicultura prácticamente no existía a mediados del siglo pasado, pero ahora representa un sector económico importante para muchos países y, con el crecimiento de la demanda mundial de pescado, sus efectos en los ecosistemas costeros no pueden sino acelerarse (Clay, 2004).

#### 1.7.4.2 Impactos sociales

Según la FAO, los cambios tecnológicos en la agricultura en estos últimos 50 años, como los paquetes de semillas mejoradas, las tecnologías de cultivo, mejor irrigación y fertilizantes químicos, fueron altamente exitosos para alcanzar el objetivo primordial de aumentar la producción agrícola, el rendimiento de cosechas y suministros alimentarios agregados (FAO, 1986). Sin embargo, la rápida modernización de la agricultura y la introducción de nuevas tecnologías, que caracterizaron la Revolución Verde, tuvieron un impacto diferencial en las poblaciones rurales en materia de clases y de género. Los efectos de la agricultura moderna fueron diferenciados, según fueran trabajadores pagados, cultivadores o consumidores, de hogares con tierra o sin ella, ricos o pobres, encabezados por hombres o por mujeres. Además, se presentaron dos tendencias generales: de ese cambio tecnológico, los ricos se beneficiaron más que los pobres y los hombres más que las mujeres.

En ALC, la intensificación de la agricultura consistió en la transformación de producir de modo tradicional a uno con insumos externos, junto con los cambios sociales que ello conlleva. Pero el proceso se llevó de forma conservadora en la región, si lo comparamos con lo sucedido en Europa, lo cual ha implicado un gran endeudamiento con el sistema bancario externo y la exclusión de la mayoría de la población. La agricultura mejoró la producción, la exportación y la renta, aunque se amplió la pobreza y la marginalidad rural, especialmente de millares de pequeños productores.

Sin embargo, los logros productivos de la agricultura moderna no se pueden desconocer; es una realidad que cada año se producen millones de toneladas de alimentos, pero esto no basta para aliviar el hambre y lograr la seguridad alimentaria en la región, debido a que los pobres no tienen acceso a los alimentos. A su vez, las políticas agrarias no han podido resolver el derecho social de acceder a los beneficios que brinda la tecnología; por tanto, crece la acumulación y la concentración de la riqueza procedente de la agricultura (Rosset et al., 2000).

Además, la FAO (2000) indica que uno de los efectos sociales importantes de la agricultura moderna han sido los cambios demográficos, debido a la sustitución de una buena parte de la fuerza de trabajo agrícola por maquinaria, al

aumento de la superficie por trabajador y a la consiguiente reducción del número de explotaciones, lo que ha desencadenado una intensa emigración rural, alimentada también por la reducción de las actividades conexas (el comercio de productos primarios y elaborados y la artesanía, así como los servicios públicos). Esta disminución demográfica rural ha hecho difícil mantener los servicios (correos, escuelas, tiendas, médicos y farmacias) y la vida social. Es importante notar que el documento de las Metas de Desarrollo del Milenio (Perspectiva de América Latina y el Caribe), identifica la falta de empleos como uno de los problemas principales en la región (UNDP, 2005a).

Incluso se sostiene que la agricultura convencional/productivista, fuera de los impactos sociales generados por la pobreza y la desigualdad, ha cambiado tecnologías por campesinos, expulsando a miles de familias de las comunidades rurales, y ha devaluado todo lo que significan los agricultores para la vida social, económica y medio ambiental del ámbito rural. A su vez, ha generado un gran incremento de la desigualdad y un desmembramiento y una desaparición creciente de las comunidades campesinas y, con ello, una importante pérdida de la diversidad cultural (Riechmann, 2003).

A su vez, la agricultura industrial (convencional/productivista) ha implicado grandes trastornos en la tenencia de la tierra de los campesinos e indígenas, ya que los que no se pueden incorporar a este tipo de agricultura y son incapaces de competir se ven obligados a vender sus tierras y a buscar empleos como asalariados o a emigrar a las ciudades, lo cual significa que producto de la concentración de la tierra en pocas manos se genere una mayor estratificación y, por tanto, mayores desigualdades y una mayor inseguridad económica y social.

Los cambios tecnológicos empleados en la agricultura han generado una disminución de los pequeños productores y un incremento de los trabajadores agrícolas. Los trabajadores que han logrado incorporarse al mundo laboral de las empresas agropecuarias han sufrido el deterioro de sus condiciones sociales y laborales, principalmente por los bajos salarios que perciben, la inestabilidad en el empleo, la carencia de previsión social y la explotación en el trabajo (Ahumada, 2000).

Por otro lado, Giberti (2002) plantea que la pauperización y el desempleo de muchos productores agrícolas, generados por el desarrollo de la agricultura industrial, favorecieron la contratación de trabajadores en condiciones injustas, muchas veces disfrazadas bajo formas pseudo asociativas, como ocurre con frecuencia en producciones hortícolas alrededor de las grandes ciudades. Este trabajador rural se encuentra en condiciones de gran desprotección y prácticamente carece de cobertura médica y posibilidades de jubilarse; lo prueba la ínfima cantidad que logra estos beneficios.

Otro efecto sociocultural ha sido sobre el conocimiento local y su forma de difusión. La FAO (2000) plantea que, como el diseño de los nuevos medios de producción se obtienen fuera de las fincas agrícolas y de su proximidad inmediata, tanto en centros de investigación y desarrollo como en empresas industriales y de servicios relativamente concentradas, la capacitación de los agricultores y de los trabajadores agrícolas no se efectúa ya mediante el aprendizaje en

el campo directamente, sino cada vez más en instituciones públicas y privadas y a través de servicios de información técnica y económica. En una perspectiva más amplia, el patrimonio cultural rural del pasado, elaborado y manejado localmente, ha dado paso a una cultura relativamente uniforme difundida por la educación y por los medios de comunicación.

Por otro lado, la agricultura convencional/productivista ha significado para los productores rurales una escasa participación en la elección de las tecnologías que se han aplicado, ya que el enfoque ha sido casi siempre impuesto verticalmente, lo cual se ha manifestado en la generación de barreras a la aceptación de la tecnología. Esto ha determinado que la integración cultural, específicamente de las costumbres y conocimientos locales o tradicionales, ha sido muy escasa o nula (Altieri, 1992).

Asimismo, la agricultura moderna ha empobrecido y deteriorado los aspectos culturales que tienen que ver con la forma de alimentarnos. Por un lado, se han perdido las costumbres y la diversidad alimentaria, ya que numerosos alimentos tradicionales han desaparecido de los mercados y de la cocina rural, y han sido reemplazados por los generados por la agricultura industrial y por la importación de alimentos. Además, por toda la transformación social que ha ocurrido en el hogar de las familias campesinas, la cocina ha desaparecido como espacio central de la vivienda y con ello una cultura cuyos valores eran la calidad en la alimentación, la sociabilidad (convivencia) asociada al hecho de nutrirse y al disfrute de la variedad (Riechmann, 2003).

#### 1.7.4.3 Impactos en salud y nutrición

*Efectos en la salud por la disminución de biodiversidad.* La biodiversidad es esencial para la nutrición y la seguridad alimentaria y ofrece alternativas para mejorar el nivel de vida de las comunidades, mejorando así la salud integral de los seres humanos. Hoy ciertas comunidades continúan utilizando unas 200 o más especies en su dieta, pero la tendencia mundial es hacia la simplificación, con consecuencias negativas para la salud, el equilibrio nutricional y la seguridad alimentaria. La biodiversidad tiene un papel crucial en mitigar los efectos de las deficiencias de micronutrientes (hierro, zinc, cobre, magnesio, calcio), que debilitan a cientos de millones de personas. Una dieta más diversa es clave para disminuir la tendencia a la desnutrición y vivir una vida más sana (Barg y Queirós, 2007).

Por la pérdida de variedades tradicionales, la degradación y contaminación de los suelos, la pérdida de biodiversidad por el establecimiento de grandes monocultivos uniformes genéticamente, y la eliminación de su manejo orgánico, se generaron deficiencias en micronutrientes y vitaminas esenciales en los cultivos alimenticios convencionales. Nuestros alimentos están desbalanceados nutricionalmente, ya que se fertiliza generalmente con uno a tres elementos (nitrógeno, fósforo y potasio), pero se sabe que las plantas necesitan de 42 a 45 minerales para crecer en forma saludable y con este tipo de agricultura reduccionista se le proporciona a la planta muy pocos nutrientes (Barg y Queirós, 2007).

Estadísticas de los gobiernos del Reino Unido y Estados Unidos indican que los niveles de minerales en frutas y hortalizas cayeron hasta 76% entre 1940 y 1991. En contraste,

hay evidencia creciente de que frutas y hortalizas orgánicas pueden tener mayor contenido de vitaminas y minerales (Cleeton, 2004), entre un 40% y un 60% más (Barg y Queirós, 2007), aunque algunos recomiendan realizar investigaciones adicionales (Cuadro 1-11) (Soil Association, 2005).

*Toxicidad aguda y crónica por agroquímicos. Envenenamientos y muertes.* La mayor cantidad de envenenamientos en el mundo ocurre por plaguicidas. En 1990 la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que cada año ocurrían tres millones de envenenamientos severos por plaguicidas con una mortalidad probable del 1% (WHO, 1990); otras estimaciones ponen para ese mismo año en 25 millones de envenenamientos, estimando un promedio de 3% de trabajadores intoxicados en el año. Tales cifras reflejan solamente los casos más severos y subestiman significativamente los envenenamientos no intencionales por plaguicidas, porque se basan principalmente en registros de hospitales. La mayoría de los pobres rurales no tiene acceso a los hospitales y los médicos, y los trabajadores del sector salud a menudo fallan en reconocer y reportar casos de envenenamiento (Murray et al., 2002). En una investigación sobre la incidencia de intoxicaciones agudas por plaguicidas en seis países de Centroamérica, realizada a comienzos de la década del 2000 por la OPS, OMS, Danida y los Ministerios de Salud, dentro del proyecto denominado PlagSalud, se calculó que había un subregistro de 98% de intoxicaciones (Murray et al., 2002; OPS, 2003).

Se calcula que el 99% de las muertes ocurre en los países del Sur: América Latina, África y Asia (WHO, 1990). Estos datos son más alarmantes si se tiene en cuenta que en América Latina, que es donde más se ha incrementado el uso de plaguicidas en los últimos años y con ello las intoxicaciones, una gran cantidad de mujeres en edad reproductiva y niños trabajan en actividades agrícolas, expuestos a plaguicidas en condiciones de alta peligrosidad y mayor susceptibilidad (Nivia, 2000).

*Intoxicaciones crónicas.* Personas altamente expuestas en razón de su ocupación pueden estar envenenadas sin manifestar síntomas, lo cual hace que estén inadvertidas del alto riesgo que corren de sufrir una intoxicación severa y morir con una pequeña exposición adicional, que en condiciones normales no causaría una intoxicación grave. De acuerdo con la más reciente investigación documental de PAN International (Pesticide Action Network), contenida en su Documento de Posición sobre Eliminación de Plaguicidas (PAN, 2007), entre los principales efectos crónicos causados por plaguicidas químicos se mencionan las lesiones cerebrales y del sistema nervioso en general, como polineuropatías periféricas y la enfermedad de Parkinson (Semchuk y Love, 1992; McConnell et al., 1993; Baldi, 2003; PAN Germany, 2003; Isenring, 2006); enfermedades cardiovasculares; afecciones renales y hepáticas; cáncer (Brody y Rudel, 2003; Flower et al., 2004), mutaciones genéticas, teratogénesis (malformaciones o anomalías funcionales congénitas) (Levario et al., 2003); problemas endocrinos u hormonales, reproductivos (esterilidad, impotencia, abortos, mortinatos, problemas en desarrollo de crías) (Colborn et al., 1996; Figà-Talamanca, 2006; Bretveld et al., 2007) y depresión



Cuadro 1-11. Niveles de minerales en alimentos biológicos y convencionales.

Contenido de minerales en mili equivalentes por 100 gramos							
Alimento	Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Manganeso	Hierro	Cobre
<b>Lechuga</b>							
Biológico	40.5	60	99.7	8.6	60	227	69
Convencional	15.5	14.8	29.1	0.	2	0	3
<b>Tomate</b>							
Biológico	71	49.3	176.5	12.2	169	516	60
Convencional	16	123.1	53.7	0	1	9	3
<b>Poroto</b>							
Biológico	96	203.9	257	69.5	117	1585	32
Convencional	47.5	46.9	84	0.8	---	19	5

Fuente: Barg y Queiroz, 2007.

del sistema inmunológico. Todos los plaguicidas pueden producir efectos crónicos, particularmente los llamados Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), entre los cuales se encuentran el DDT y otros insecticidas organoclorados, los cuales se pretende controlar a través del Convenio de Estocolmo aprobado en las Naciones Unidas en 2001, el cual entró en vigor en mayo de 2004 (UNEP, 2001, 2007).

*Efectos en la salud por contaminación ambiental y de alimentos.* Hay preocupaciones crecientes, no solo por la presencia de residuos de plaguicidas en los alimentos y sus efectos en la salud, sino también por el “efecto coctel” de múltiples residuos de ellos, junto con aditivos alimenticios, hormonas y antibióticos usados en la cría de ganado y aves de corral, y por el uso de fertilizantes químicos. La fertilización química en la agricultura convencional resulta en mayores niveles de nitratos, los cuales pueden tener efectos negativos sobre la salud, porque en ciertas condiciones pueden ser convertidos a nitrosaminas, que son carcinógenas. También pueden reducir la habilidad de la sangre para transportar el oxígeno y presentar el riesgo de la metahemoglobinemia (FAO, 2000). Se han empezado a buscar múltiples residuos de plaguicidas y nitratos en muestras de alimentos, porque la evidencia sugiere que cuando actúan en combinación en los alimentos los efectos perjudiciales pueden incrementarse. Combinaciones de bajos niveles de insecticidas, herbicidas y nitratos han mostrado ser tóxicos en niveles en que los químicos individualmente no lo son (Cleeton, 2004).

*Efectos hormonales o endocrinos.* El mayor daño por exposición a muchos plaguicidas puede ocurrir durante la gestación, cuando los tóxicos con efectos endocrinos o xeno-hormonas limitan o bloquean las delicadas señales naturales que los sistemas hormonales de la madre y el feto envían a las células y órganos para guiar su desarrollo. La alteración endocrina en la matriz durante la etapa de desarrollo fetal puede resultar en cáncer, endometriosis, desórdenes del aprendizaje, desórdenes en el comportamiento, desórdenes inmunes y neurológicos y otros problemas como una baja cantidad de espermatozoides, malformaciones genitales e infertilidad. Estos problemas hormonales pueden originarse en la exposición fetal y manifestarse solo en la pubertad (Colborn et al., 1996; Figà-Talamanca, 2006; Bretveld et

al., 2007). También se sugiere que los mismos pueden incidir en las mayores tasas de cánceres dependientes de hormonas, como los de seno y próstata, en mujeres y hombres expuestos ocupacionalmente a plaguicidas. Es probable que mujeres con cáncer de seno tengan de cinco a nueve veces más residuos de plaguicidas en su sangre que las que no (Bejarano, 2004; Cleeton, 2004).

Los niños pueden ser particularmente susceptibles a residuos de plaguicidas porque consumen más alimento y agua por unidad de peso del cuerpo que los adultos, y sus órganos relativamente inmaduros pueden tener habilidad limitada para detoxificar estas sustancias. En un estudio comparativo con niños de dos a cuatro años en Seattle se encontraron hasta seis veces más residuos de plaguicidas en niños alimentados con alimentos convencionales, que aquellos alimentados con alimentos orgánicos. En otro estudio comparativo en Suecia con 295 niños entre 5 y 13 años, procedentes de escuelas con diferentes enfoques educativos y de alimentación, se encontró que en la escuela con enfoques alternativos, donde se da a los niños alimentación preferiblemente orgánica hubo menor prevalencia de alergias (Cleeton, 2004).

*Riesgos por alimentos transgénicos.* Hay muchas preocupaciones por el efecto que pudieran presentar los alimentos transgénicos, los cuales están prohibidos en alimentos orgánicos o agroecológicos. Los efectos potenciales para la salud en humanos de los OGM se desconocen, pero cada vez crecen las preocupaciones porque más de la mitad de los estudios que no encuentran efectos negativos sobre órganos de animales de laboratorio han sido realizados en colaboración con la industria. Otros estudios hechos independientemente relacionan riesgos de salud principalmente a nivel de las paredes del intestino, por el traslado de transgenes a bacterias del intestino, sugiriendo los científicos que mientras no estén adecuadamente investigados es mejor no consumirlos (Cleeton, 2004).

Según estadísticas de la industria de transgénicos, en 2006 estos cultivos (con tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos) se sembraron en 100,8 millones de ha, 12% más que en 2005 (90 millones de ha), llegando las ventas globales de estas semillas a US\$6050 millones (un incremento de 14% CON respecto al año anterior) (CropLife, 2007).



Argentina ocupó el segundo lugar en área sembrada después de Estados Unidos, seguida de Brasil en tercer lugar. Entre los 22 países que sembraron transgénicos en 2006 según CropLife (2007), se encuentran otros cinco países latinoamericanos: Paraguay (lugar 7.º), Uruguay (9.º), México (13.º), Colombia (15.º) y Honduras (18.º). Los primeros ocho países crecieron entre 2005 y 2006 más de un millón de hectáreas cada uno; la expansión geográfica se dio principalmente en América Latina y Asia. La participación por cultivo en el mercado de semillas transgénicas en 2006 fue: soja 43,9%; maíz 41%; algodón 11,9%; canola 3% y otros 0,2% (CropLife, 2007).

#### 1.7.4.4 Impactos económicos

Es muy difícil evaluar los costos sociales y ambientales de la agricultura convencional/productivista, porque no es fácil asignar muchos valores donde entra la ética. Por ejemplo, ¿qué valor asignarle a una vida humana? Sin embargo, se han hecho varios esfuerzos para tratar de evaluar estos costos ambientales y de salud, como los realizados por el doctor David Pimentel y su equipo de investigadores en la Universidad de Cornell en Estados Unidos, quienes han valuado costos de impactos en salud pública por intoxicaciones y muertes, contaminación de animales domésticos y de ganado, pérdida de enemigos naturales, costos por resistencia a los plaguicidas, pérdidas de abejas de miel y de polinización de cultivos, pérdidas en la pesca, en cultivos, de aves silvestres, contaminación de aguas subterráneas.

Con base en los estudios de Pimentel (2004), la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina (RAP-AL) realizó en el año 2004 una primera aproximación a los costos sociales y ambientales en ALC. El estudio de RAP-AL siguió la misma metodología y utilizó datos aplicados en Estados Unidos, aunque se considera que en Latinoamérica muchos costos pueden ser mayores, por ejemplo los costos ambientales por destrucción de la biodiversidad, por tener varios de los países con más biodiversidad del planeta (Nivia, 2005).

Para evaluar los impactos en salud se utilizaron aproximaciones generales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que indican que un 15% de la población de ALC vive en la zona rural, que puede haber un 5% de envenenamientos, un 2% de hospitalizados y 1% de mortalidad (Cuadro 1-12). Respecto al costo de una vida humana se utilizó el mismo dato de 3,7 millones de dólares de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, partiendo de que la vida de un latinoamericano no es menos valiosa que la de un norteamericano. En esta primera aproximación se estimó una deuda social y ecológica de US\$130 billones anuales, faltando aún por estimar impactos en el suelo, pérdida de fertilidad, efectos hormonales, esterilidad, malformaciones y otros. Además, aunque los cálculos estimados son por un año, el impacto se ha acumulado por más de 50 años de agricultura industrial/productivista. Por tanto, faltan aún proyecciones económicas adecuadas para estimar el impacto económico acumulado de este tipo de agricultura en la región.

La agricultura históricamente ha sido uno de los más grandes y más importantes sectores de crédito del Banco Mundial. La tendencia ha sido orientar una agricultura intensiva en capital, con uso creciente de insumos químicos y actualmente con ingeniería genética, dirigida a la exportación. La promoción agresiva de las políticas de ajuste estructural y desarrollo rural del Banco que favorecen la intensificación agrícola y la producción orientada a la exportación, a costa de la agricultura de menor escala y bajos insumos externos, es la principal barrera a la adopción significativa de planes de manejo de plagas y sistemas de producción ecológicas y culturales, como plantean las nuevas políticas del Banco.

En respuesta a exigencias de las organizaciones de la sociedad civil, en diciembre de 1998 el Banco Mundial adoptó una política operacional sobre plaguicidas y manejo de plagas, que requiere que los proyectos apoyados por el Banco reduzcan la confianza de los agricultores en los plaguicidas y promuevan métodos alternativos de manejo integral de

Cuadro 1-12. Costos estimados en salud por el uso de plaguicidas en LAC.

Efectos en salud humana por plaguicidas	Costos totales (US \$)
Costos por envenenamientos con hospitalizaciones: 60.000 X 3 días x US \$2.000/día	360.000.000
Costos de tratamientos de pacientes atendidos sin hospitalización (incluye hospital, indemnizaciones y trasportes): 3.000.000 x US \$1.000	3.000.000.000
Trabajo perdido debido a envenenamientos: 60.000 trabajadores x 5 días x US \$80	24.000.000
Cánceres por plaguicidas: Población total 400 millones x 0,02% x US \$100.000/caso	8.000.000.000
Costos por fatalidades: 30.000 x US \$3.7 millones (Valor que le da la EPA a una vida)	111.000.000.000
SUB-TOTAL = US \$116.784 millones (US \$122.4 billones)	122.384.000.000
Demás pérdidas <sup>(1)</sup>	8.505.000.000
<b>TOTAL COSTOS APROXIMADOS AMBIENTALES Y DE SALUD</b>	<b>130.889.000.000</b>

(1) Para las demás pérdidas se mantienen los cálculos para Estados Unidos, entendiendo que pueden estar subestimados para América Latina por la mayor riqueza en biodiversidad que hace más graves los impactos ambientales. Pero faltan datos, por tanto se proponen los costos en USA como una aproximación.

plagas con bases ecológicas. También prohíbe el uso de los fondos del Banco para la compra de plaguicidas peligrosos.

PAN Norte América (Pesticide Action Network) analizó los impactos en el uso de plaguicidas de 107 proyectos del Banco aprobados entre 1999 y 2003, donde demostró que la política del Banco ha quedado en el papel, porque más del 90% de dichos proyectos siguen promoviendo el uso de plaguicidas. El Banco considera al sector privado como aliado clave en el desarrollo global, pero esta colaboración tiende a beneficiar a las grandes corporaciones más que a

los agricultores pobres. Por ejemplo, el Banco financió más de US\$250 millones en ventas de plaguicidas entre 1988 y 1995, y entre 1993 y 1995 todos los contratos firmados fueron directamente a las mayores compañías de plaguicidas en Francia, Alemania, Reino Unido, Estados Unidos y Japón. Mientras los agricultores participantes en estos proyectos vieron afectada su salud y la estabilidad ecológica de sus sistemas de producción por usar más plaguicidas, el Banco reconoció que solo el 1% de los proyectos tuvo una evaluación ambiental completa (Karen, 2004).

## Obras Citadas

- Abell, R. 2002. Conservation biology for the biodiversity crisis: A freshwater follow-up. *Conserv. Biol.* 16:1435-1437.
- Acosta L., y M. Rodríguez Fazzone. 2005. En busca de la agricultura familiar en América Latina. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago.
- Acosta, P., C. Calderón, P. Fajnzylber, y H. López. 2007. What is the impact of international remittances on poverty and inequality in Latin America? Res. Working Pap. 4249. World Bank, Washington DC.
- Adelman, I., y C. Morris. 1973. Who benefits from economic development? Economic growth and social equity in developing countries. Stanford Univ. Press, Palo Alto.
- Agostinho, A.A., S.M. Thomaz, y L.C. Gomes. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. *Conserv. Biol.* 19: 646-652.
- Aguirre Rojas, C. 2005. América Latina en la encrucijada: Los movimientos sociales y la muerte de la política moderna. Contrahistorias, México.
- Ahumada, M. 1996. Estudio de la racionalidad de la economía campesina, VII Región Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Univ. Austral de Chile.
- Ahumad, M. 2000. La innovación agrícola: cambios e innovaciones institucionales. p. 209-213. *In FORAGRO. Memorias Reunión Agricultura con Conocimiento*, IICA, INIFAP. Mexico
- Alatas, S.F. 2005. Eurocentrism and the need to rethink the teaching of the social sciences. *Third World Resurgence* 173/174:35-37.
- Alstad, D.N., y D.A. Andow. 1995. Managing the evolution of insect resistance to transgenic plants. *Science* 268:1894-1896.
- Altieri, M.A. (ed) 1987. *Agroecology: The scientific basis of alternative agriculture*. Westview Press, Boulder.
- Altieri, M.A. 1992. Where the rhetoric of sustainability ends, agroecology begins. *CERES* 134:33-39.
- Altieri, M.A. 1993a. Crop protection strategies for subsistence farmers. Westview Press, Boulder.
- Altieri, M.A. 1995. *Agroecology: The science of sustainable agriculture*. Westview Press, Boulder.
- Altieri, M.A. 1996. Enfoques agroecológicos para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles en los Andes. CIED, Perú.
- Altieri, M.A. 1999. Applying agroecology to enhance the productivity of peasant farming systems in Latin America. *Environ. Dev. Sustain.* 1:97-217.
- Altieri, M.A., y E. Bravo. 2007. The ecological and social tragedy of crop-based biofuel production in the Americas. Available at <http://www.foodfirst.org/node/1662>. Inst. Food Dev. Policy, Oakland.
- Altieri, M.A., y W. Pengue. 2005. La soja transgénica en América Latina. Una maquinaria de hambre, deforestación y devastación ecológica. *Ecol. Polít.* 30:87-93.
- Altieri, M.A., y W. Pengue. 2006. GM soybean: Latin America new colonizer. *Seedling* January:13-17.
- Altieri, M.A., y P. Rosset. 1999. Strengthening the case for why biotechnology will not help the developing world: A response to McGloughlin. *AgBioForum* 2(3&4):226-236.
- Alvarado, I., y K. Charnel. 2002. The rapid rise of supermarkets in Costa Rica: Impact on horticultural markets. *Dev. Policy Rev.* 20:473-485.
- Angelsen, A., y D. Kaimowitz (ed) 2001. *Agricultural technologies and tropical deforestation*. CABI, UK.
- Assunção, J.J., y M. Ghatak. 2003. Can unobserved heterogeneity in farmer ability explain the inverse relationship between farm size and productivity? *Econ. Lett.* 80: 189-194.
- Asteraki, E.J., C.B. Hanks, y R.O. Clemens. 1992. The impact of the chemical removal of the hedge-base flora on the community structure of carabid beetles and spiders of the field and hedge bottom. *J. Appl. Entomol.* 113:398-406.
- Austin, A.P., G.E. Harris, y W.P. Lucey. 1991. Impact of an organophosphate herbicide (Glyphosate®) on periphyton communities developed in experimental streams. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 47:9-35.
- Badgley, C., J. Moghtader, E. Quintero, E. Zakem, J.M. Chappell, K. Aviles-Vázquez et al. 2007. Organic agriculture and the global food supply. *Renew. Agric. Food Syst.* 22:86-108.
- Baker, B., Ch. Benbrook, E. Groth III, y K. Luz. 2002. Pesticide residues in conventional, IPM-grown and organic foods: Insights from three U.S. data sets. *Food Addit. Contam.* 19(5):427-446. [www.consumersunion.org/food/organisumm.htm](http://www.consumersunion.org/food/organisumm.htm) Consumers Union, New York.
- Baldi, I., P. Lebailly, B. Mohamed-Brahim, L. Letenneur, J.F. Dartigues, y P. Brochard. 2003. Neurodegenerative diseases and exposure to pesticides in the elderly. *Am. J. Epidemiol.* 157:409-414.
- Barbier, E.B. 2004. Agricultural expansion, resource booms and growth in Latin America: Implications for long-run economic development. *World Dev.* 32:137-157.
- Barbour, I. 1993. *Ethics in an age of technology: The Gifford Lectures*. Vol. 2. Harper, San Francisco.
- Bardhan, P.K. 1973. Size, productivity and return to scale: an analysis of farm level data from Indian agriculture. *J. Polit. Econ.* 81:1370-1386.
- Barg, R., y F. Queirós. 2007. *Agricultura agroecológica-orgánica en el Uruguay. Principales conceptos, situación actual y desafíos*. RAP-AL, Uruguay.
- Barker, D. 2007. The rise and predictable fall of industrialized agriculture. *Int. Forum on Globalization*, San Francisco.
- Barkin, D. 2005. Incorporating indigenous epistemologies into the construction of alternative strategies to globalization to promote sustainable regional resource management: The struggle for local autonomy in a multiethnic society. *Univ. Autónoma Metropolitana*. Xochimilco, Mexico City.
- Barndt, D. 2002. Tangled routes: Women, work, and globalization on the tomato trail. Rowman and Littlefield, Boulder.
- Barraclough, S., K. Land, y B. Ghimire. 2000. *Agricultural expansion and tropical deforestation*. Earthscan, London.
- Barrera-Bassols, N., y V.M. Toledo. 2005. *Ethnoecology of the Yucatec Maya: Symbolism, knowledge and management of natural resources*. *J. Latin Am. Geograp.* 4:9-41.
- Barrie, L.A., D. Gregor, B. Hargrave, R. Lake, D. Muir, R. Shearer et al. 1992. Arctic

- contaminants: sources, occurrence and pathways. *Sci. Total Environ.* 122(1-2): 1-74.
- Barta, A., D. Sommergruber, K. Thompson, M.A. Hartmuth, y A.J. Matzke. 1986. The expression of a nopalinesynthase-human growth hormone chimeric gene in transformed tobacco and sunflower callus tissue. *Plant Mol. Biol.* 6:347-357.
- Becerril, O. 1995. ¿Cómo las trabajadoras agrícolas de la flor en México hacen femenino el proceso de trabajo en el que participan? *En S.M.L. Flores (ed) El rostro femenino del mercado de trabajo rural en América Latina.* UNRISD y Nueva Sociedad, Caracas.
- Beebe, S., P.W. Skroch, J. Tohme, M.C. Duque, F. Pedraza, y J. Nienhuis. 2000. Structure of genetic diversity among common bean landraces of Middle American origin based on correspondence analysis of RAPD. *Crop Sci.* 40:264-273.
- Beets, W.C. 1982. Multiple cropping and tropical farming systems. Westview, Boulder.
- Bejarano, F. 2002. La espiral del veneno. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México, México.
- Bejarano, F. 2004. Guía ciudadana para la aplicación del Convenio de Estocolmo. RAPAM e IPEN. Red de Acción sobre Plaguicidas-América Latina, México.
- Belsevich, F., J.A. Berdegue, L. Flores, D. Mainville, y T. Reardon. 2003. Supermarkets and product quality and safety standards in Latin America. *Am. J. Agric. Econ.* 85:1147-1154.
- Berdegue, J.A. 2001. Cooperating to compete: Associative peasant business firms in Chile. PhD thesis. Wageningen Univ., Netherlands.
- Berg, C. 2004. World fuel ethanol analysis and outlook. F.O. Licht, Ratzeburg.
- Bernal, H. y E. Agudelo. 2006. Marco general del extractivismo de los recursos naturales en América Latina y el Caribe: Con énfasis en dimensión íctica y forestal amazónica. *En Análisis de la evolución de los sistemas de conocimiento ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe, su efectividad e impactos.* País Vasco, España.
- Berry A. (ed) 1998. Poverty, economic reform, and income distribution in Latin America. Lynne Rienner, Boulder.
- Berry, A. 1997. The economic income distribution threat in Latin America. *LARR* 32 (2):3-40.
- Berry, R., and W. Cline. 1979. Agrarian structure and production in developing countries. John Hopkins Univ. Press, Baltimore.
- Bhattacharya, B., S.K. Sarkar, y N. Mukherjee. 2003. Organochlorine pesticide residues in sediments of a tropical mangrove estuary, India: Implications for monitoring. *Environ. Int.* 29(5):587-92.
- Bhouraskar, D. 2005. United Nations development aid: A study in history and politics. Academic Foundation, New Delhi.
- Birdsall, N., y J.L. Lodoño. 1997. Asset inequality does matter: Lessons from Latin America. OCE Working Paper no. 344. Inter-American Dev. Bank, Washington DC.
- Blazer, M. 2004. Life projects: Indigenous peoples' agency and development. *En M. Blazer et al. (ed) The way of development.* Zed Books, London.
- Blumberg, R.L. 1994. Women's work, wealth and family survival strategy: The impact of Guatemala's ALCOSA agribusiness project. *En E.N. Chow y C. White Berheide (ed) Women, the family and policy: A global perspective.* State Univ. New York Press, Albany.
- Bonanno, A., L. Bush, W.H. Friendland, L. Gouveia, y E. Mingione (ed) 1994. From Columbus to Con Agra: The globalization of agriculture and food. Univ. Press Kansas, Kansas City.
- Bordeleau, G., I. Myers-Smith, M. Midak, y A. Szeremeta. 2002. Food quality: A comparison of organic and conventional fruits and vegetables. *Ecological Agriculture.* Roy. Vet. Agric. Univ., Denmark.
- Bourges, H. 2002. Alimentos obsequio de México al mundo. *En D. Alarcón-Segovia y H. Bourges (ed) La alimentación de los mexicanos,* El Colegio Nacional, Mexico.
- Bowers, C.A. 2002. Detrás de la apariencia. hacia la descolonización de la educación. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, Lima.
- Bravo, E. 2006. Biocombustibles, cultivos energeticos y soberania alimentaria: encendiendo el debate sobre biocombustibles. Accion Ecológica, Quito, Ecuador. Available at <http://www.rimisp.org/boletines/bol71/doc6.zip>. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, Chile.
- Bray, D.B., L. Merino-Paz, y D. Barry (ed) 2005. The community forests of Mexico: Managing for sustainable landscapes. Univ. Texas Press, Austin.
- Bretveld, R., M. Brouwers, M. Ebisch, y N. Roeleveld. 2007. Influence of pesticides on male fertility. *Scand. J. Work Environ. Health* 33(1):13-28
- Brody, J.G., y R.A. Rudel. 2003. Environmental pollutants and breast cancer. *Environ. Health Perspect.* 111:1007-1019.
- Brookes, G., y P. Barfoot. 2006. GM crops: The first ten years— global socio-economic and environmental impacts. Brief No. 36. ISAAA, Ithaca.
- Brunstad, R.J., I. Gaasland, y E. Várdal. 2005. Multifunctionality of agriculture: an inquiry into the complementarity between landscape preservation and food security. *Eur. Rev. Agric. Econ.* 32:469-488.
- Brush, S., y M. Chauvet. 2004. Evaluación de los efectos sociales y culturales asociados con la producción de maíz transgénico. Capítulo 6 de los documentos de discusión del informe Maíz y biodiversidad: Los efectos del maíz transgénico en México. Available at [http://www.cec.org/pubs\\_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1430](http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1430). Comisión para la Cooperación Ambiental, Montréal.
- Brush, S.B. 1992. Reconsidering the Green Revolution: diversity and stability in cradle areas of crop domestication. *Hum. Ecol.* 20:145-167.
- Bryceson, D., C. Kay, y J. Mooij (ed). 2000. Disappearing peasantry? Rural labour in Africa, Asia and Latin America. Intermediate Tech. Publ., London.
- Buck, L.E., T.A. Gavin, D.R. Lee, y N.T. Uphoff. 2004. Ecoagriculture: A review and assessment of its scientific foundations. <http://www.oired.vt.edu/sanremcrsp/documents/publications/EcoAgricultureReport.pdf> (verificado el 27 de abril de 2008). Cornell Univ., Ithaca.
- Buitrón, R. 2002. The case of Ecuador: paradise in seven years? p. 19-25 *En R. Carrere (ed) The bitter fruit of oil palm: dispossession and deforestation.* World Rainforest Movement, Montevideo.
- Bulmer-Thomas, V. 1987. The political economy of Central America since 1920. Cambridge Univ. Press, UK.
- Burst, G.E. 1990. Direct and indirect effects from herbicides on the activity of carabid beetles. *Pestic. Sci.* 30:309-320.
- Busch, L. 2000. The eclipse of morality: Science, state and market. Aldine de Gruyter, NY.
- Busch, L. 2001. Implications of the change of epoch for science and technology in society and agriculture. Trabajo presentado en el Taller Towards a new institutional coherence for guiding rural research and development (RR&D) efforts in Latin America. Red Nuevo Paradigma, ISNAR, Heredia, Costa Rica, 15-20 de octubre de 2001.
- Butler, R.A. 2007. Deforestation in the Amazon. Available at <http://news.mongabay.com/2007/0813-amazon.html>. Mongabay.com, San Francisco.
- Cahill, C. 2001. The multifunctionality of agriculture: What does it mean. *EuroChoices Premier Issue* 2001:36-41.
- Calo, M.Y., y T.A. Wise. 2005. Revaluating peasant coffee production: Organic and fair trade markets in Mexico. *Global Dev. Environ. Inst., Tufts Univ., Boston.*
- Campos, H. 2000. Inocuidad de alimentos y negociaciones comerciales sobre productos agropecuarios. ALADI-IICA. Ponencia en Seminario-Taller: Negociaciones Int. Agricultura, Uruguay.
- Capra, F. 1982. The turning point. Simon & Schuster, NY.
- Cardoso E., y A. Helwege. 1992. Below the line: Poverty in Latin America. *World Dev.* 20(1):19-37.
- Carlisle, S.M.K., y J.T. Trevors. 1998. Glyphosate in the environment. *Water Air Soil Pollut.* 39:409-420.

- Carrere, R. 2001. Oil palm: The expansion of another destructive monoculture. p. 9-12 *En* R. Carrere (ed) *The bitter fruit of oil palm: Dispossession and deforestation*. World Rainforest Movement, Montevideo.
- Carter, M.R. 1984. Identification of the inverse relationship between farm size and productivity: An empirical analysis of peasant agricultural production. *Oxford Econ. Pap.* 36:131-145.
- Castells, M. 1996. *The rise of the network society*. Vol. I. Blackwell, Malden.
- Castells, M. 1997. *The power of identity*. Vol. II. Blackwell, Malden.
- Castells, M. 1998. *End of millennium*. Vol. III. Blackwell, Malden.
- Castro, A.M.G. de, S.M. Lima, A. Maestrey, V. Trujillo, O. Alfaro, O. Mengo y M. Medina. 2001. La Dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional. *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. Proyecto ISNAR Nuevo Paradigma, San José.
- CEPAL. 1997. *La brecha de la equidad: América Latina, el Caribe, y La Cumbre Social*. Naciones Unidas, Santiago.
- CEPAL. 1999. *El desafío de la equidad de género y de los derechos humanos en los albores del siglo xxi*. Unidad mujer y desarrollo. Octava Conf. Regional sobre la Mujer de América Latina y el Caribe, 8 al 10 de febrero del 2000, Lima.
- CEPAL. 2002. *El impacto socioeconómico y ambiental de la sequía de 2001 en Centroamérica*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 28 de Febrero.
- CEPAL. 2003. *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe 2003*. División de Estadísticas y Proyecciones Económicas, Naciones Unidas, Santiago.
- CEPAL. 2004a. *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe 2004*. División de Estadísticas y Proyecciones Económicas. Naciones Unidas, Santiago.
- CEPAL. 2004b. *Boletín demográfico N° 76 de América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas, Santiago.
- CEPAL. 2006a. *Base de antecedentes de la División de la Estadística y Proyecciones Económicas*. CEPAL, Unidad de Desarrollo Agrícola. Available at <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/3/28063/P28063.xml&xsl=/deype/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xslt>. CAPAL, Naciones Unidas, Santiago.
- CEPAL. 2006b. *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe 2006*. División de Estadísticas y Proyecciones Económicas. Naciones Unidas, Santiago.
- Cepredenac. 2007. *Resumen de los daños causados por el Huracán Mitch*. Available at [http://www.cepredenac.org/04\\_temas/mitch/index.htm](http://www.cepredenac.org/04_temas/mitch/index.htm). Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central, Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Chacoff, N.P., A.A. Marcelo. 2006. Edge effects on flower-visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical forest. *J. Appl. Ecol.* 43:18-27.
- Chakravarty, P., L. Chatarpaul. 1990. Non-target effects of herbicides. I. Effect of glyphosate and hexazinone on soil microbial activity—microbial population, and in-vitro growth of ectomycorrhizal fungi. *Pestic. Sci.* 28:233-241.
- Chambi, N., y W. Chambi. 1995. *Ayllu y papas. Cosmovisión, religiosidad y agricultura en Conima*, Puno. Asociación Chuyma de Apoyo Rural “Chuyma Aru,” Lima.
- Chant, S., y N. Craske. 2003. *Gender in Latin America*. Rutgers Univ. Press, New Brunswick, NJ.
- Chaparro, F. 2000. *La investigación agrícola internacional en un mundo globalizado*. Foro Global de Investigación Agropecuaria FGIA/GFAR, Roma.
- Chapela, I., D. Quist. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature (London)* 414:541-543.
- Chiriboga, M., R. Grynspan, y L. Pérez. 1996. *Mujeres del maíz*. Banco Internacional de Desarrollo (BID). IICA, San Jose.
- Chisholm, R. 1995. On the meaning of networks. *Group and Organization Management* 21:216-235.
- CIA. 2008. *The 2008 world factbook*. Central Intelligence Agency, Washington DC.
- CLADEHLT. 2002. *La Tenencia de la tierra y la problemática alimentaria*. Comisión Latinoamericana por los Derechos y Libertades de los Trabajadores y Pueblos, Caracas.
- Clawson, D.L. 1985. Harvest security and intraspecific diversity in traditional tropical agriculture. *Econ. Bot.* 39:56-67.
- Clay, J. 2004. *World agriculture and the environment: A commodity-by-commodity guide to impacts and practices*. Island Press, Washington DC.
- Cleeton, J. 2004. *Organic foods in relation to nutrition and health: Key facts*. *En* Coronary and diabetic care in the UK 2004. Assoc. Primary Care Groups and Trusts, UK.
- Cleveland, D.A., y D. Soleri. 2005. Rethinking the risk management process for genetically engineered crop varieties in small-scale, traditionally based agriculture. *Ecol. Soc.* 10(1):9. <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art9/>. Resilience Alliance Publ., Waterloo.
- Cline, W. R. 2007. *Global warming and agriculture: Impact estimates by countries*. Paterson Inst. Int. Econ., Washington DC.
- Colborn, T., D. Dumanoski, y J.P. Myers. 1996. *Our stolen future: are we threatening our fertility, intelligence, and survival?* Penguin Books, NY.
- Colchester, M., y A. Gray. 1998. Foreword. *En* A. Gray et al. (ed) *From principles to practice: indigenous peoples and biodiversity conservation in Latin America*. Proc. Pucallpa Conf. Pucallpa-Peru, 17-20 Mar 1997. Doc. No 87. IWGIA, Copenhagen.
- Colorado Institute of Public Policy. 2004. *Biopharming in Colorado: A guide to issues for making informed choices*. Available at [http://www.cipp.colostate.edu/pdf/bio\\_pharm\\_full.pdf](http://www.cipp.colostate.edu/pdf/bio_pharm_full.pdf). Colorado State Univ., Fort Collins.
- Comunidad Andina. 2006. *Estadísticas de remesas en los países de la Comunidad Andina 2005-2006*. Comunidad Andina, Lima.
- Conroy, M.E., D.L. Murray, y P.M. Rosset. 1996. *A cautionary tale: Failed U.S. development policy in Central America*. Lynne Rienner, Boulder.
- Consumers International. 2004. *Informe Conferencia Regional de Consumidores por una Alimentación Saludable*. Bogotá, Aug 2004.
- Crain, A.D., L.J. Guillette Jr, A.A. Rooney, and A.D.B. Pickford. 1997. Alterations in steroid genesis in alligators (*Alligator mississippiensis*) exposed naturally and experimentally to environmental contaminants. *Environ. Health Perspect.* 105:528-533.
- CropLife International. 2007. *Annual Report 2006-2007*. CropLife, Brussels.
- Crosby, A., Jr. 2004. *Ecological imperialism. The biological expansion of Europe, 900-1900*. Cambridge Univ. Press, UK.
- Crosby, A. Jr., y W. Alfred. 1991. *The biological consequences of 1492*. *NACLA* 35:6-13.
- Da Silva, J.G. 2004. *Espacio rural y dimensión territorial del desarrollo en los países del Mercosur*. Capítulo 4. *En* *Temas Actuales y Emergentes para el Análisis Económico y la Investigación de Políticas*. Vol. I. América Latina y el Caribe. Available at <http://www.fao.org/docrep/006/y4940s/y4940s00.htm>. FAO, Rome.
- Dalvie, M.A., E. Cairncross, A. Solomon, y L. London. 2003. *Contamination of rural surface and ground water by endosulfan in farming areas of the Western Cape, South Africa*. *Environ. Health* 2:1.
- Daniell, H., S. Kumar, N. Dufourmontel. 2005. *Breakthrough in chloroplast genetic engineering of agronomically important crops*. *Trends Biotech.* 23(5):238-245.
- Dary, C.F. 1991. *Mujeres tradicionales y nuevos cultivos*. Latin American Fac. Social Science (FLACSO), Guatemala City.
- David, M.B. de A., C. Morales, y M. Rodríguez. 2001. *Modernidad y heterogeneidad: Estilo de desarrollo agrícola y rural en América Latina y el Caribe*. *In* B. David et al. (ed) *Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe: La Construcción de un Nuevo Modelo?* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Alfaomega, Santiago.
- Davis, M. 2005. *Planet slum*. Verso, London.
- De Janvry, A. 1981. *The agrarian question and reformism in Latin America*. John Hopkins Univ. Press, Baltimore.



- De Marco, P. Jr., y F. Monteiro Coelho. 2004. Services by the ecosystem: Forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *Biodivers. Conserv.* 13:1245-1255.
- De Souza Silva, J., J. Cheaz, J. Santamaria-Guerra, M.A. Mato, S. Valle Lima, A.M.G. De Castro et al. 2005. La innovación de la innovación institucional: De lo universal, mecánico y neutral a lo contextual, interactivo y ético desde una perspectiva latinoamericana. *Red Nuevo Paradigma*, Quito, Octubre 2005.
- Deere, C.D. 2005. The feminization of agriculture? Economic restructuring in rural Latin America. *UN Res. Inst. Social Dev. Occas. Paper #1*, Geneva.
- Deiningner, K., P. Olinto. 2000. Asset distribution, inequality and growth. *Policy Res. Working Pap. Ser. 2375*. World Bank, Washington DC.
- Delgado, F.A., y B.D. Ponce B., D. 1999. Cosmovision andina para un desarrollo rural sustentable. *Investigacion, Interaccion Social y Educacion Superior en Bolivia*. Available at [http://www.agruco.org/index.php?option=com\\_content&task=view&cid=51&Itemid=44](http://www.agruco.org/index.php?option=com_content&task=view&cid=51&Itemid=44). Univ. Cochabamba, Bolivia.
- Denevan, W.M. 1980. Latin America. P. 217-244 *In* G. Klee (ed) *World systems of traditional resource management*. Hasted Press, NY.
- Deruyttere, A. 1997. Indigenous peoples and sustainable development. The role of the Inter-american Development Bank. Washington DC, Oct 1997, N° IND 97-101. Available at [www.iadb.org/sds/IND/publication/publication\\_133\\_107\\_e.htm](http://www.iadb.org/sds/IND/publication/publication_133_107_e.htm). Inter-Am. Dev. Bank, Washington DC.
- Desmarais, A.A. 2002. The Via Campesina: Consolidating an international peasant and farm movement. *J. Peasant Studies* 29(2):91-124.
- Dias de Oliveira, M.E., B.E. Vaughan, y E.J. Rykiel Jr. 2005. Ethanol as fuel: Energy, carbon dioxide balances, and ecological footprint. *Bioscience* 55:593-602.
- Dicken, P. 1992. *Global shift*. Paul Chapman, London.
- Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder et al. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank, Washington DC.
- Diócesis de Quibdó. 2001. *El precio de la tierra*. PalmaDVD. Quibdó, Chocó, Colombia.
- Dirven, M. 2004. Alcanzando las metas del milenio: una mirada hacia la pobreza rural y agrícola. CEPAL, Naciones Unidas, Santiago.
- Dirven, M. 2004. El empleo rural no agrícola y la diversidad rural en América Latina. *Revista de la CEPAL* 83, Agosto 2004.
- Diversity. 1991. Latin American centers of diversity. *Diversity* 7:1&2.
- Dixon, J., A. Gulliver, and D. Gibbon. 2001. Farming systems and poverty: Improving farmers' livelihoods in a changing world. FAO and World Bank, Washington DC.
- Dobbs, T.L., y J.N. Pretty. 2004. Agri-environmental stewardship schemes and "multifunctionality." *Rev. Agric. Econ.* 26:220-237.
- Dollar, D., y A. Kraay. 2000. Growth Is good for the poor. *Dev. Res. Group*, World Bank, Washington DC.
- Donald, P.F. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conserv. Biol.* 18:17-37.
- Donnegan, K.K., C.J. Palm, V.J. Fieland, L.A. Porteous, L.M. Ganis, D.L. Scheller, y R.J. Seidler. 1995. Changes in levels, species, and DNA fingerprints of soil micro organisms associated with cotton expressing the *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki endotoxin. *Appl. Soil Ecol.* 2:111-124.
- Durston, J. 2002. El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural, diadas, equipos, puentes y escaleras. CEPAL, Naciones Unidas, Santiago.
- Dussel, E. 2007. América Latina renace la política desde el pueblo. Entrevista con el filósofo Enrique Dussel. 3 Sep 2007. Available at <http://www.voltairenet.org/article1511199.html#article1511199>. *Voltairenet.org*, Paris.
- Eggers, B., y R. Mackenzie. 2000. The Cartagena Protocol on Biosafety. *J. Int. Econ. Law* 2000:525-543.
- Elbeheri, A. 2005. Biopharming and the food system: Examining the potencial benefits and risks. *AgBioforum* 8(1):18-25. Illinois-Missouri Biotech. Alliance, Columbia.
- El-Hage Scialabba, E., y C. Hattam. 2007. Organic agriculture and food availability. *Int. Conf. Organic Agriculture and Food Security*, 3-5 May, FAO, Rome.
- Ellstrand, N.C. 2003. Going to great lengths to prevent the escape of genes that produce specialty chemicals. *Plant Physiol.* 132:1770-1774.
- EPA. 2002. Glyphosate; Pesticide tolerances. *Fed. Reg. Environ. Doc. Vol. 67 No. 188*. 27 Sep 2002. US EPA, Washington DC.
- Escobar, A. 1995. *Encountering development: The making and unmaking of the Third World*. Princeton Univ. Press, NJ.
- Escobar, A. 1998a. *La invención del Tercer Mundo: Construcción y deconstrucción del desarrollo*. Editorial NORMA, Barcelona.
- Escobar, A. 1998b. Whose knowledge, whose nature? Biodiversity, conservation, and the political ecology of social movements. *J. Polit. Ecol.* 5:53-82.
- Escobar, A. 1999. Biodiversity: A perspective from within. [www.grain.org/seedling/?id=3](http://www.grain.org/seedling/?id=3). Grain, Barcelona.
- Estok, D., B. Freedman, y D. Boyle. 1988. Effects of the herbicides 2,4-D, glyphosate, hexazinone, and triclopyr on the growth of three species of ectomycorrhizal fungi. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 42:835-839.
- ETC Group. 2005. *Oligopoly, Inc. 2005: Concentration of corporate power*. Available at [http://www.etcgroup.org/upload/publication/44/01/oligopoly2005\\_16dec.05.pdf](http://www.etcgroup.org/upload/publication/44/01/oligopoly2005_16dec.05.pdf). ETC Group, Ottawa.
- ETC Group. 2007. *Gambling with Gaia*. ETC Communiqué. Issue # 90. Jan 2007. Available at <http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/29901>. ETC Group, Ottawa.
- Evenson, R.E. y D. Gollin. 2003. Assessing the impacts of the Green Revolution, 1960 to 2000. *Science* 300:758-762.
- Ewell, P.T., y D. Merrill-Sands. 1987. Milpa in Yucatan. A long-fallow maize system and its alternatives in the Maya peasant economy. p. 95-129. *En* B.L. Turner y S. Brush (ed) *Comparative farming systems*. The Guilford Press, NY.
- Faiguenbaum, S., J.A. Berdegué, y T. Reardon. 2002. The rapid rise of supermarkets in Chile: Effects on dairy, vegetables, and beef chains. *Dev. Policy Rev.* 20(4):459-471.
- Fajnzylberg, F. 1990. Unavoidable industrial restructuring in Latin America: Were we stand. *Duke Univ. Press*, Durham.
- FAO. 1986. *Mujer y la Revolución Verde*. Available at <http://www.fao.org/FOCUS/S/Women/green-s.htm>. FAO, Roma.
- FAO. 1998. *Agriculture 21*. Noviembre. Available at <http://www.fao.org/ag/>. FAO, Roma.
- FAO. 2000. Food safety and quality as affected by organic farming. 22nd FAO Reg. Conf. Europe, Porto, Portugal, 24-28 Jul 2000.
- FAO 2002. Organic agriculture, environment and food security. *In* N. El-Hage Scialabba and C. Hattam (ed) *Environment and Natural Resources Series 4*. Available at <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4137E/Y4137E00.htm>. FAO, Roma.
- FAO. 2004. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2003-04. ¿Biotecnologías agrícolas para satisfacer las necesidades de los pobres? Available at <http://www.fao.org/docrep/006/y5160s/y5160s00.htm>. FAO, Roma.
- FAO. 2006a. Estadísticas. Available at <http://faostat.fao.org/>. FAO, Roma
- FAO. 2006b. Programa especial para la seguridad alimentaria. Available at [http://www.pesacentroamerica.org/pesa\\_ca/reflexion\\_indicadores.htm.pdf](http://www.pesacentroamerica.org/pesa_ca/reflexion_indicadores.htm.pdf). FAO, Roma.
- FAO. 2007. Incidentes y deficiencias en los sistemas de inocuidad de los alimentos. FAO y OMS instan a todos los países a que refuercen la vigilancia. Available at [www.fao.org/newsroom/es/news/2007/1000629/index.html](http://www.fao.org/newsroom/es/news/2007/1000629/index.html). FAO, Roma.
- FAOSTAT. 2005. FAOSTAT on-line statistical service. Available at <http://faostat.fao.org/>. FAO, Roma.
- FAPRI. 2006. U.S. baseline briefing book. FAPRI-UMC Rep. 01-06. Available at [http://www.fapri.missouri.edu/outreach/publications/2006/FAPRI\\_UMC\\_Report\\_01\\_06.pdf](http://www.fapri.missouri.edu/outreach/publications/2006/FAPRI_UMC_Report_01_06.pdf). FAPRI, Columbia.
- Farah, M.A. 2004a. Algunos elementos de análisis sobre el trabajo rural remunerado y no remunerado en América Latina, desde



- una perspectiva de género. (With English abstract) *En Revista de Fomento Social*. 59(236). ETEA, España, Octubre-Diciembre 2004.
- Farah, M.A. 2004b. Globalización, pobreza y mujeres rurales en América Latina. En otras palabras 13-14: Enero-Diciembre 2004. Grupo Mujer y Sociedad. Univ. Nacional de Colombia, Bogotá.
- Farah, M.A. y E. Pérez. 2004. Mujeres rurales y nueva ruralidad en Colombia. Cuadernos de Desarrollo Rural 51:139-160.
- Farina, E.M., R. Nuñez, y G.F. Monteiro. 2004. Modelling produce procurement and merchandising strategies of traditional retailers in the face of competition with supermarkets in the São Paulo Region. 88th Seminar Eur. Assoc. Agric. Econ., Paris, 5-6 May.
- Fearnside, P.M. 2001a. Land tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: The case of southern Pará. *World Dev.* 29:1361-1372.
- Fearnside, P.M. 2001b. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environ. Conserv.* 28:23-28.
- Fearnside, P.M. 2005. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences. *Conserv. Biol.* 19:680-688.
- Feder, G. 1984. The relation between farm size and farm productivity. *J. Dev. Econ.* 18:297-313.
- Ferranti, David de, G.E. Perry, F. Ferreira, y M. Walton. 2004. Inequality in Latin America and the Caribbean: Breaking with history? World Bank, Washington DC.
- Figà-Talamanca, I. 2006. Occupational risk factors and reproductive health of women. *Occup. Med.* 56:521-531.
- Flower, K.B., J.A. Hoppin, C.F. Lynch, A. Blair, C. Knott, D.L. Shore, y D.P. Sandler. 2004. Cancer risk and parental pesticide application in children of Agricultural Health Study participants. *Environ. Health Perspect.* 112:631-635.
- Fowler, C., y P. Mooney. 1990. Shattering. Food politics, and the loss of genetic diversity. The Univ. Arizona Press, Tucson.
- Francis, C.A. 1986. Multiple cropping systems. MacMillan, NY.
- Friedland, W., L. Busch, F. Buttel, y A. Rudy (ed) 1991. Towards a new political economy of agriculture. Westview Press, Boulder.
- Friedman, H. 1993. The political economy of food: A global crisis. *New Left Rev.* 1993:29-57.
- Funes, F., L. García, M. Bourque, N. Perez y P. Rosset (ed) 2001. El movimiento cubano de agricultura orgánica. p. 15-38. *En Transformando el campo cubano: Avances de la agricultura sostenible*. Food First-ACTAF-CEAS, La Habana.
- Gajardo, G., y L. Laikre. 2003. Chilean aquaculture boom is based on exotic salmon resource: A conservation paradox. *Conserv. Biol.* 17:1173-1174.
- Gallagher, K.P. 2004. Free trade and the environment: Mexico, NAFTA and beyond. Stanford Univ. Press, Palo Alto.
- Ghezán, G., M. Mateos, y L. Viteri. 2002. Impact of supermarkets and fast-food chains on horticulture supply chains in Argentina. *Dev. Policy Rev.* 20:389-408.
- Giberti, H. 2002. Cincuenta años de evolución de la agricultura argentina. Available at <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/econo/rural/giberti.htm>. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Balcarce.
- Gilly, A. 2005. The emerging "threat" of radical populism. *NACLA* 39(2):37-40.
- Glaeser, B. (ed) 1987. The green revolution revisited: Critique and alternatives. Allen & Unwin, London.
- Gliessman, S.R. 1998. Agroecology: Ecological process in sustainable agriculture. Arbor Press, Ann Arbor, MI.
- Glipo, A. (ed) 2003. Acuerdo sobre agricultura y soberanía alimentaria: Perspectivas de Mesoamérica y Asia. Global Issue Pap. 3. Available at [http://www.boell.de/alt/downloads/global/GIP%203%20Agricultura\\_span.pdf](http://www.boell.de/alt/downloads/global/GIP%203%20Agricultura_span.pdf). Fundación Heinrich Böll, Berlin.
- Global Crop Diversity Trust. 2007. Priority Crops. Maize. Available at <http://www.croptrust.org/main/priority.php?itemid=30>. Global Crop Diversity Trust, FAO, Roma.
- Goldberg, R.J. 1992. Environmental concerns with the development of herbicidetolerant plants. *Weed Tech.* 6:647-652.
- Goldschmidt, W. 1978. As you sow: Three studies in the social consequences of agribusiness. Allenheld, Osmun, NY.
- Goldstein, M.I., T.E. Lacher, M.E. Zaccagnini, M.L. Parker, y M.J. Hooper. 1999. Monitoring and assessment of Swainson's Hawks in Argentina following restrictions on monocotophos use. *Ecotoxicology* 8:215-224.
- Gómez, S. 2000. Organizaciones rurales en América Latina (marco para su análisis). *Rev. Austral de Ciencias Soc.* (4):27-54.
- Gómez, I. y G. Gallopín. 1995. Potencial agrícola de América Latina. *En G. Gallopín et al. (ed) El futuro ecológico de un continente: Una visión prospectiva de la América Latina*. Vol. I. Editorial de las Naciones Unidas/ Fondo de Cultura Económica, Colección Lecturas, El Trimestre Económico, México.
- Gómez, L.M.A. 2001. Producción de vacunas y compuestos farmacéuticos en plantas transgénicas. *Avance y Perspectiva* 20:365-375.
- Gonzales, T. 1996. Political ecology of peasantry, the seed, and NGOs in Latin America: A study of Mexico and Peru, 1940-1996. Ph.D. thesis. Univ. Wisconsin, Madison.
- Gonzales, T. 1999. The cultures of the seed in the Peruvian Andes. pp. 193-216. *En S.B. Brush (ed) Genes in the field: On farm conservation of crop diversity*. IDRC Books, Ottawa.
- Gonzales, T. 2009. Sense of place and indigenous people's biodiversity conservation in the Americas. *En V. Nazarea y R. Rhoades (ed) Seeds of Resistance/Seeds of Hope: Crossing Borders in the Repatriation and In situ Conservation of Traditional Crops*. Univ. Arizona Press, Tucson.
- Gonzales, T., N. Chambi, y M. Machaca. 1999. Agriculture and cosmopolitanism in contemporary Andes. *En D.A. Posey (ed) Cultural and spiritual values of biodiversity*. Intermediate Tech. Publ. UNEP, Nairobi.
- Goodman, D., y M.J. Watts (ed) 1998. Globalizing food: Agrarian questions and global restructuring. Routledge, London.
- Goodman, D., y M. Redclift (ed) 1991. Environment and development in Latin America: The politics of sustainability. Manchester Univ. Press, NY.
- Goudie, A. 1990. The human impact on the natural environment. MIT Press, Cambridge, MA.
- Gould, F. 1994. Potential and problems with high-dose strategies for pesticidal engineered crops. *Biocontrol Sci. Tech.* 4:451-461.
- Grain 2005. Soberanía alimentaria y sistema alimentario mundial. Available at <http://www.grain.org/biodiversidad/?id=305>. GRAIN, Barcelona.
- Gratius, S., y F.E. Stiftung. 2002. El proyecto del ALCA visto desde Europa (II). La Insignia, 15 de octubre 2002. Available at [http://www.lainsignia.org/2002/octubre/dial\\_003.htm](http://www.lainsignia.org/2002/octubre/dial_003.htm). La insignia, Madrid.
- Gray, J. 2004. Una visión con futuro. *Letras Libres* 71:12-17.
- Grillo, E. 1998. Development or cultural affirmation in the Andes? p. 124-145. *En F. Apfel-Marglin con PRATEC (ed) The spirit of regeneration. Andean culture confronting Western notions of development*. Zed Books, NY.
- Groppo, P. 1997. La FAO y la reforma agraria en América Latina: Hacia una nueva visión. FAO, Roma.
- Gutman, G.E. 2002. Impact of the rapid rise of supermarkets on dairy products in Argentina. *Dev. Policy Rev.* 20:409-427.
- Halberg, N., H.F. Alrøe, M.T. Knudsen, E.S. Kristensen (ed) 2005. Global development of organic agriculture: Challenges and prospects. CABI Publ., UK.
- Hall, D.O. 1998. Food security: What have sciences to offer? Available at [http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU\\_DOC\\_DOWNLOAD/221\\_DD\\_FILE\\_Foof\\_Security.pdf](http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/221_DD_FILE_Foof_Security.pdf). Int. Council Science, Paris.
- Hall, G., y H.A. Patrino. 2005. Pueblos indígenas, pobreza y desarrollo humano en América Latina: 1994-2004. Banco Mundial, Washington DC.
- Hamilton, S., y E. Fisher. 2003. Non-traditional agricultural exports in highland Guatemala: Understanding of risk and perceptions of change. *Latin Am. Res. Rev.* 38(3): 82-110.
- Hamilton, S., L. Asturias de Barrios, y B. Tevalán. 2001. Gender and commercial agriculture in Ecuador and Guatemala. *Culture Agric.* 23(3):1-12.

- Han, M., T. Su, Y.G. Zu, y Z.G. An. 2006. Research advances on transgenic plant vaccines. *Acta Genet. Sinica* 33(4):285-293.
- Harvey, C.A., N.I.J. Tucker, y A.Estrada. 2004. Live fences, isolate trees, and windbreaks: Tools for conserving biodiversity in fragmented tropical landscapes. p. 261-2289. *En* G. Schroth et al. (ed) *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Island Press, Washington DC.
- Harvey, C., F. Alpizar, M. Chacon, and R. Madrigal. 2005. Assessing linkages between agriculture and biodiversity in Central America: Historical overview and future perspectives. *The Nature Conservancy*, San Jose.
- Hassan, S.A., F. Bigle, H. Bogonschuetz, E. Boller, J. Brun et al. 1988. Results of the forth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working group pesticides and beneficial organisms. *J. Appl. Entomol.* 105:321-329.
- Hayes, T. 2005. From silent spring to silent night: Sndocrine disruption, amphibian declines and environmental justice. *Pestic. News* 70.
- Hecht, S.B. 1984. Indigenous soil management in the Amazon basin: some implications for development. p. 166-181. *In* J.O. Browder (ed) *Fragile lands of Latin America*. Westview Press, Boulder.
- Hecht, S.B. 1992. The logics of livestock and deforestation. *In* T.E. Downing et al. *Development or destruction: The conversion of tropical forest to pasture in Latin America*. Westview Press, Boulder.
- Heiser, C.B. Jr. 1990. *Seed to Civilization: The story of food*. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Heywood, V.H., and R. Watson (ed) 1995. *Global biodiversity assessment*. Cambridge Univ. Press, UK.
- Hilbeck, A., M. Baumgartner, P.M. Fried, and F. Bigler. 1998. Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn fed prey on mortality and development time of immature *Chrysoperla carnea* Neuroptera: Chrysopidae. *Environ. Entomol.* 27:460-487.
- Hoffman, K., y M.A. Centeno. 2003. The lopsided continent: inequality in Latin America. *Ann. Rev. Sociology* 29:363-390.
- Holt, J.S., y H.M. Le Baron. 1990. Significance and distribution of herbicide resistance. *Weed Tech.* 4:141-149.
- Holt-Giménez, E. 2002. Measuring farmer's agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: A case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. *Agric. Ecosyst. Environ.* 93:87-105.
- Holt-Giménez, E. 2006. Compesino a campesino: Voices from Latin America's farmer to farmer movement for sustainable agriculture. *Food First*, Oakland, CA.
- Huizer, G. 1999. People's Spirit of Resistance in Latin America. p. 165-176. *En* *Food for thought. Ancient visions and new experiments of rural people*. B. Haverkort and W. Hiemstra (ed) COMPAS, Netherlands.
- Huot, M.F. 2003. Plant molecular farming: Issues and challenges for Canadian regulators, options consommateurs. Available at [http://www.option-consommateurs.org/dc\\_pdf/pdf/molecular\\_farming\\_0c0603.pdf](http://www.option-consommateurs.org/dc_pdf/pdf/molecular_farming_0c0603.pdf). Consumer, Affaire Office, Industry Canada.
- IDB. 1989. IDB Notes. Inter-American Dev. Bank, Washington DC.
- IDB. 2004. Operational Policy on indigenous peoples. Inter-American Dev. Bank, Washington DC.
- IEA. 2004. Biofuels for transport: An international perspective. Int. Energy Agency, Paris.
- IICARD. 1989. Poverty, conflict, and hope: A turning point in Central America. Int. Comm. Central Am. Reconstruction and Dev. and Duke Univ. Int. Dev. Res., Durham.
- ILEC. 2005. Managing lakes and their basics for sustainable use: A report for lake basin managers and stakeholders. Int. Lake Environ. Committee Foundation, Kusatsu, Japan.
- Iltis, H. 1994. New Year's card leads to newly discovered species of enormous economic potential. #103 R&D Innovator 3(6). [http://www.winstonbrill.com/bri1001/html/article\\_index/articles/101-150/article103\\_body.html](http://www.winstonbrill.com/bri1001/html/article_index/articles/101-150/article103_body.html)
- IPCC. 1996. Climate change 1995: Economic and social dimensions of climate change. Contribution of Working Group III to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press, UK.
- IPCC. 1997. Impactos regionales del cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad. Cambridge Press, UK.
- IPCC. 2001a. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen técnico. Cambridge Press, UK.
- IPCC. 2001b. Latin America. Chapter 6. *In* O.F. Canciani and S. Díaz (ed) *IPCC special report on the regional impacts of climate change: An assessment of vulnerability*. Cambridge Press, UK. <http://www.grida.no/climate/ipcc/regional/122.htm>
- IPCC. 2007. Climate change 2007: The physical science basis. Summary for Policymakers. IPCC and Cambridge Press, UK.
- Isenring, R. 2006. Paraquat: Unacceptable health risks for users. Berna Declaration. Available at [http://www.evb.ch/cm\\_data/EvB\\_Paraquat\\_E.pdf](http://www.evb.ch/cm_data/EvB_Paraquat_E.pdf). PAN UK, PAN Asia and the Pacific.
- Ishizawa, J. 2006. What Next? From Andean cultural affirmation to Andean affirmation of cultural diversity-learning with the communities in the Central Andes. Available at [www.dhf.uu.se/whatsnext/papers\\_public/Ishizawa-Draft-01Sep2006.pdf](http://www.dhf.uu.se/whatsnext/papers_public/Ishizawa-Draft-01Sep2006.pdf).
- James, C. 2006. Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: 2006. Resumen Ejecutivo. Brief 35. Available at <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/35/executivesummary/pdf/Brief%2035%20-%20Executive%20Summary%20-%20Spanish.pdf>. ISAAA, Ithaca, Manila.
- Jason, C. 2004. World agriculture and the environment. Island Press, Washington.
- Jordan, J.F. 2001. Genetic engineering, the farm crisis, and world hunger. *BioScience* 52:523-529.
- Kaimowitz, D., and J. Smith. 2001. *In* A. Angelsen and D. Kaimowitz (ed) *Agricultural technologies and tropical deforestation*. CAB Int., UK.
- Kammerbauer J. and Moncada J. 1998. Pesticide residue assessment in three selected agricultural production systems in the Choluteca River Basin of Honduras. *Environ. Pollut.* 103(2-3):171-181.
- Karen, B. 2004. The persistence of pesticide dependence— A review of World Bank projects and their compliance with the World Bank's management policy, 1999-2003. Pesticide Action Network North America, San Francisco.
- Katz, E. 2003. The changing role of women in the rural economies of Latin America. *In* B. Davis (ed) *Food, agriculture and rural development: Current and emerging issues for economic analysis and policy research – II. Vol. I. Latin America and the Caribbean*. FAO, Rome.
- Kearney, M. 1996. Introduction to ethnicity and class in Latin America. *Latin Am. Perspect.* 23(2):5-16.
- Kendall, H.W., R. Beachy, T. Eismer, F. Gould, R. Herdt, P.H. Ravon et al. 1997. *Bioengineering of crops*. World Bank, Washington DC.
- Kilcher, L. 2007. How organic agriculture contributes to sustainable development. *JARTS, Supplement* 89:31-49.
- Klein, A.M., I. Steffan-Dewenter, and T. Tschardt. 2003. Fruit set of highland coffee increase with the diversity of pollinators. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 270: 955-961.
- Klink, C.A., and R.B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian cerrado. *Conserv. Biol.* 19:707-713.
- Ko, K., and H. Koprowski. 2005. Plant biopharming of monoclonal antibodies. *Virus Res.* 111:93-100.
- Korzeniewicz, P.R., and W.C. Smith. 2000. Poverty, inequality, and growth in Latin America: Searching for the high road to globalization. *Latin Am. Res. Rev.* 35(3): 7-48.
- Kramer, P.A., and P.R. Kramer. 2002. Ecoregional conservation planning for the Mesoamerican Caribbean reef (MACP). M. McField (ed) *World Wildlife Fund*, Washington DC.
- Kurtz, DA. 1990. Long range transport of pesticides. *Lewis Publ.*, MI.
- Lander, E. 2000. Eurocentrism and colonialism in Latin American social thought. *Nepantla: Views from South* 1:519-532.
- Lara, S.M. 1992. La flexibilidad del mercado de trabajo rural: Una propuesta que involucra a las mujeres. *Rev. Mexicana Sociol.* 54: 29-48.

- Lara, S.M. 1995. La feminización del trabajo asalariado en los cultivos de exportación no tradicionales en América Latina: Efectos de una flexibilidad salvaje. *In* S.M. Lara Flores (ed) *El Rostro Femenino del Mercado de Trabajo Rural en América Latina*. UNRISD and Nueva Sociedad, Caracas.
- Lastarria-Cornhiel, S., y J. Melmed-Sanjal. 1998. Land tenancy in Asia, Africa and Latin América: A look at the past and a view to the future. Land Tenure Center, WI.
- Ledec, G. 1992. New directions for livestock policy: An environmental perspective. p. 27-65. *In* T.E. Downing et al. (ed) *Development or destruction: The conversion of tropical forest to pasture in Latin America*. Westview Press, Boulder.
- Lederman, D., W.F. Maloney and L. Servén. 2003. Lessons from NAFTA for Latin America and Caribbean (LAC) Countries: A summary of research findings. World Bank, Washington DC.
- Leff, E., y J. Carabias. 1993. Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales. Vol. I y II. *En* *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales*. E. Leff y J. Carabias (ed) Univ. Nacional Autónoma de México, México.
- Lehmann, M.P. 1992. Deforestation and changing land-use patterns. p. 58-76. *In* H.K. Steen and R.P. Tucker (ed) *Changing tropical forests: Historical perspectives on today's challenges in Central & South America*. Proc. Conf. Forest History Society and IUFRO Forest History Group.
- León S. T.E. 2007. Medio ambiente, tecnología y modelos de agricultura en Colombia. *Hombre y arcilla*. Inst. Estudios Ambientales, IDEA. Univ. Nacional de Colombia. ECOE Ediciones, Bogotá.
- Lernoud, A.P. 2007. Organic farming in Latin América. p. 155-156. *In* H. Willer and M. Jussefi (ed) *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2007*. IFOAM, Bonn.
- Levario-Carrillo, M., D. Amato, P. Ostroski, C. Gonzalez-Horta, Y. Corona, and L.H. Sanin. 2003. Relation between pesticide exposure and intrauterine growth retardation. *Chemosphere* 55(10):1421-1427.
- Licht, F.O. 2005. Homegrown for the Homeland: Industry Outlook 2005 Renewable Fuels Assoc., Washington DC.
- Lisansky, J. 1990. Migrants to Amazonia: Spontaneous colonization in the Brazilian frontier. Westview Press, Boulder.
- Liverman, D.M. y K.L. O'Brien. 1991. Global warming and climate change in Mexico. *Global Environ. Change* 1(4):351-363.
- Londoño, J.L., y M. Szekely. 1997. Persistent poverty and excess inequality, 1970-1995. IDB Working Pap. 357. Inter-Am. Dev. Bank, Washington DC.
- Losey, J.J.E., L.S. Rayor, and M.E. Carter. 1999. Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature* 399: 214.
- Lumbreras, L.G. 1991. Misguided development. *NACLA* 24:18-22.
- Lusting, N. (ed) 1995. *Coping with austerity: poverty and inequality in Latin America*. Brookings Institution, Washington DC.
- Ma, J.K.C. et al., 2005. Molecular farming for new drugs and vaccines. Current perspectives on the production of pharmaceuticals in transgenic plants. *EMBO Rep.* 6:593-599.
- Ma, J.K.C. 2003. The production of recombinant pharmaceutical proteins in plants. *Nature Rev.* 4:794-805.
- Machaca, M. 1998. Reflections: Planning, qipa hampaq, ñawpapaq, patachay? *Forests Trees People Newsl.* 35:21.
- Machaca, M. 1996. La crianza de la biodiversidad y la cultura Andina. p. 102-122. *En* PRATEC (ed) *La cultura andina de la biodiversidad*. PRATEC, Lima.
- Maffi, L. 2001. On biocultural diversity: Linking language, knowledge, and the environment. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Magalhães, A.R., y M.H. Glantz (ed) 1992. Socioeconomic impacts of climate variations and policy responses in Brazil. UNEP, SEPLAN, Esquel Brasil Foundation, Brasilia.
- Mahar, D.J. 1989. Government policies and deforestation in Brazil's Amazon region. World Bank, Washington DC.
- Mallet, J., and P. Porter. 1992. Preventing insect adaptations to insect resistant crops: are seed mixtures or refugia the best strategy? *Proc. Roy Soc. London B* 250:165-169.
- Mascia, P.N., and R.B. Flavell. 2004. Safe and acceptable strategies for producing foreign molecules in plants. *Curr. Opin. Plant Biol.* 7:189-195.
- Matson, P.A., W.J. Parton, A.J. Power, and M. Swift. 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277:504-509.
- Maxwell, D. 1995. Measuring food insecurity: the frequency and severity of "coping strategies". FCND Disc. Pap. 8. Disponible at <http://www.ifpri.org/divs/fcnd/dp/papers/dp08.pdf>. IFPRI, Washington DC.
- McConnell, R., S. Henao, O. Nieto, L. Rosenstock, A. Zanaga, and C. Wesseling. 1993. Pesticides. p. 147-201. *En* *Environmental epidemiology: A project for Latin America and the Caribbean*. Pan Am. Center Human Ecol. Health, WHO, ECO, México.
- McMichael, P. (ed) 1994. *The global restructuring of agro food systems*. Cornell Univ. Press, Ithaca.
- McNeely, J.A. and S.J. Scherr. 2003. *Ecoagriculture*. Island Press, Washington DC.
- Meier, V. 1999. Cut-flower production in Colombia: A major development success for women? *Environ. Planning* 31:273-289.
- Meilleur, B. A. and T. Hodgkin. 2004. *In situ* conservation of crop wild relatives: Status and trends. *Biodivers. Conserv.* 13:663-684.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005a. *Ecosystems and human well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Inst., Island Press, Washington DC.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005b. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC.
- Miller, M. (ed) 1996. *The technical and economic feasibility of replacing methyl bromide in developing countries*. Friends of the Earth, Washington DC.
- Mittermeier, R.A., N. Myers, y C.G. Mittermeier. 2000. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX, Mexico City.
- Mohamed, A.I., G.A. Nair, H.L. Abbas, and H.H. Kassam. 1992. Effects of pesticides on the survival, growth and oxygen consumption of *Hemilepistus reaumurei* (Isopoda: Oniscidea). *Trop. Zool.* 5:145-153.
- Montenegro, C., M. Strada, M.C. Parmucci, I. Gasparri, and J. Bono. 2003. Mapa Forestal Provincia del Chaco. Actualización Año 2002. UNSEF, Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- Mooney, P.R. 2002. El Siglo ETC: Erosión, transformación tecnológica y concentración corporativa en el siglo XXI. Dag Hammarskjöld Foundation, Winnipeg.
- Morris, M.L., and M.A. López-Pereira. 1999. Impacts of maize breeding research in Latin America 1966-1997. CIMMYT, Mexico.
- Murray, D., C. Wesseling, M. Keifer, M. Corriols, y S. Henao. 2002. Surveillance of pesticide-related illness in the developing world: putting the data to work. *J. Int. Occup. Environ. Health* 8:243-248.
- Murray, W. 2003. From dependency to reform and back again: The Chilean peasantry during the twentieth century. *In* T. Brass (ed), *Latin American peasants*. Frank Cass, London.
- Myers N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A. da Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Myers, N. 1980. Conversion of tropical moist forests. *National Acad. Sciences*, Washington DC.
- Nadal, A., 2000. The environmental and social impacts of economic liberalization on corn production in Mexico. World Wide Fund for Nature, Oxford GB, London.
- Naeem, S., L.J. Thompson, S.P. Lawler, J.H. Lawton, y R.M. Woodfin. 1994. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. *Nature* 368:734-737.
- Najmanovich, D. 1995. El lenguaje de los vínculos: De la independencia absoluta a la autonomía relativa. p. 33-76. *In* E. Dabas and D. Najmanovich (ed) *Redes-El lenguaje de los vínculos: Hacia la reconstrucción y el fortalecimiento de la sociedad civil*. Paidós, Buenos Aires.
- Narby, J., y F. Huxley (ed) 2004. *Shamans through time: 500 years on the path to knowledge*. J.P. Tarcher/Penguin, New York.
- Narby, J. 2007. An anthropologist explores biomolecular mysticism in the Peruvian Amazon. *Shaman's Drum* 74:43-46.
- Narlikar, A., and D. Tussie. 2004. *The G20*

- at the Cancun Ministerial: Developing countries and their evolving coalitions in the WTO. *World Dev.* 27(7):947-966.
- National Academy of Science (NAS). 2002. Animal biotechnology: Science-based concerns. Available at <http://darwin.nap.edu/books/0309084393/html/R9.html>. NAS, Washington DC.
- Nations, J.D. 1992. New directions for livestock policy. In T.E. Downing et al. (ed) *Development or Destruction: The conversion of tropical forest to Pasture in Latin America*. Westview Press, Boulder.
- Netting, R.M. 1974. Agrarian ecology. *Ann. Rev. Anthropol.* 3:21-56.
- Nicholls, C.L., and M.A. Altieri. 1997. Conventional agricultural development models and the persistence of the pesticide treadmill in Latin America. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 4(2).
- Nielsen, A.C. 1999. Censo de comercio minorista 1997/1998. A.C. Nielsen SA, Buenos Aires.
- Nivia, E. 2000. Mujeres y Plaguicidas. Una mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. Estudio de caso en Palmira, Colombia. RAPAL-Ecofondo, Palmira.
- Nivia, E. 2005. Deuda ecológica por el uso de agrotóxicos. *En Memorias del Tribunal por la Soberanía Alimentaria: Juicio al BM y al BID, deuda social y ecológica en la agricultura ¿Cuánto nos deben el Banco Mundial y el BID? Casos y veredicto*. Inst. Estudios Ecologistas del Tercer Mundo y Jubileo Sur, Quito.
- Norris, D.E. 2004. Mosquito-borne diseases as a consequence of land use changes. *EcoHealth* 1:19-24.
- Nyéleny. 2007. Declaración final del 1° Foro Mundial por la Soberanía Alimentaria. Selingué, Mali. Febrero 23 al 27 de 2007. Available at <http://www.nyeleni2007.org>
- O'Donnell, G. and V. Tokman (ed) 1998. *Poverty and inequality in Latin America*. Notre Dame Press, IN.
- Olson, D.M., and E. Dinerstein. 2002. The global 200: Priority ecoregions for global conservation. *Ann. Missouri Bot. Garden* 89:199-224.
- OPS Proyecto PLAGSALUD. 2003. *Plagsalud Costa Rica, una mirada al pasado, presente y futuro (agosto 1994-septiembre 2003)*. Ministerio de Salud de Costa Rica, San Jose.
- Orozco, M. 2002. Globalization and migration: The impact of family remittances in Latin America. *Latin Am. Polit. Society* 44:41-66.
- Ortega, E. 1986. Peasant agriculture in Latin America. Joint ECALC/FAO Agric. Div., Santiago.
- Ortiz-García, S., E. Ezcurra, B. Schoel, F. Acevedo, J. Soberón, y A.A. Snow. 2005. Absence of detectable transgenes in local landraces of maize in Oaxaca, Mexico (2003-2004). *PNAS* 102:12338-12343.
- OSAL (Observatorio Social de América Latina). 2005. *Movimientos sociales y recursos naturales en América Latina: resistencias al neoliberalismo, configuración de alternativas*. [http://www.bilaterals.org/article.php?id\\_article=3099](http://www.bilaterals.org/article.php?id_article=3099).
- Oviedo, G. 1999. La perspectiva del WWF sobre la conservación con los Pueblos Indígenas. WWF-Fondo Mundial para la Conservación. WWF Internacional, UK.
- Oxfam. 2004. *Trading away our rights: Women working in global supply chains*. Available at [http://www.oxfam.org/en/files/report\\_042008\\_labor.pdf](http://www.oxfam.org/en/files/report_042008_labor.pdf). Oxfam, Boston.
- PAN Germany. 2003. Paraquat exposure and Parkinson's Disease. Fact Sheet 2003. PAN, Hamburg.
- PAN. 2007. Documento de posición sobre eliminación de plaguicidas. Available at [www.pan-international.org](http://www.pan-international.org). Pesticide Action Network, San Francisco.
- Paoletti, M.G., and D. Pimentel. 1996. Genetic engineering in agriculture and the environment: assessing risks and benefits. *BioScience* 46:665-671.
- Papa, J. 2000. Malezas tolerantes que pueden afectar el cultivo de soja. *Nat. Inst. Agric. Res. (INTA)*, Santa Fe Regional Center, Extension Agency, Oliveros.
- Parrott, N. and T. Marsden. 2002. *The real green revolution*. Green Peace Environ. Trust, London.
- Partridge, W.L. 1989. The human ecology of tropical land settlement in Latin America: An overview. p. 3-19. In D.A. Schumann and W.L. Partridge (ed) *The human ecology of tropical land settlement in Latin America*. Westview Press, Boulder.
- Pauly, D., y I. Tsukayama. 1987. The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: Three decades of change. In *ICLARM Studies Rev. 15*, Instituto del Mar del Peru (IMARPE), Callao, GTZ, Eschborn and ICLARM, Manila.
- Pengue, W.A. 2005. Transgenic crops in Argentina: the ecological and social debt. *Bull. Sci. Tech. Society* 25:314-322.
- Perfecto, I. y I. Armbrecht. 2003. The coffee agroecosystem in the Neotropics: Combining ecological and economic goals. p. 159-194. *En J. Vandermeer* (ed) *Tropical agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton.
- Perfecto, I., R. Rice, R. Greenberg, and M. Van der Voort. 1996. Shade coffee as refuge of biodiversity. *BioScience* 46:589-608.
- Pielke, R.A. Jr., J. Rubiera, C. Landsea, M.L. Fernandez and R. Klein. 2003. Hurricane vulnerability in Latin America and the Caribbean: normalized damage and loss potential. *Natural Hazards Rev.* 4(3): 101-114.
- Pimbert, M. 2006. *Transforming knowledge and ways of knowing for food sovereignty*. IIED, London.
- Pimentel, D. 1980. *Handbook of energy utilization in agriculture*. CRC Press, Boca Raton.
- Pimentel, D. 1984. Energy flow in agroecosystems. p. 121-132. *En R. Lowrance et al.* (ed), *Agricultural ecosystems: Unifying concepts*. Wiley, New York.
- Pimentel, D. 1996. Green revolution agriculture and chemical hazards. *The Science of the Total Environment* 188, Suppl. 1, S86-S98.
- Pimentel, D. 2004. Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. Cornell Univ., Ithaca.
- Pimentel, D., y M. Pimentel. 1979. *Food, energy and society*. Edward Arnold, London
- Pimentel, D., J. Krummel, D. Gallahan, J. Hough, A. Merrill, I. Schreiner et al. 1978. Benefits and costs of pesticide use in the U.S. food production. *BioScience* 28:772, 778-784.
- Pimentel, D., M.S. Hunter, J.A. LaGro, R.A. Efroymson, J.C. Landers, F.T. Mervis et al. 1989. Benefits and risks of genetic engineering in agriculture. *BioScience* 39:606-614.
- Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Douds, and R. Seidel. 2005. Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *BioScience* 55:573-582.
- Pimentel, D., y T.W. Patzek. 2005. Ethanol production using corn, switchgrass, and wood; biodiesel production using soybean and sunflower. *Nat. Resour. Res.* 14:65-76.
- Portes A., and K. Hoffman. 2003. Latin American class structures: their composition and change during the Neoliberal Era. *Latin Am. Res. Rev.* 38(1):41-82.
- Portes, A. 1997. Neoliberalism and the sociology of development: Emerging trends and unanticipated facts. *Popul. Dev. Rev.* 22:229-259.
- Posey, D.A. (ed) 1999. *Cultural and spiritual values of biodiversity*. UNEP's Global Biodiversity Assessment Volume. Cambridge Univ. Press, UK.
- Posner, J.L., y M.F. McPherson. 1982. Agriculture on the steep slopes of tropical America. *World Dev.* 10:341-53.
- Pray, C., J. Huang, R. Hu, and S. Rozelle. 2002. Five years of Bt cotton in China—the benefits continue. *The Plant J.* 31(4):423-430.
- Preibisch, K.L., G. Rivera Herrejón, y S.L. Wiggins. 2002. Defending food security in a free-market economy: The gendered dimensions of restructuring in rural Mexico. *Human Organiz.* 61:68-79.
- Presidencia da República [Brasil]. 2007. *Objetivos de desenvolvimento do milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento*. Sept 2007. Gov. Brasil.
- Pretty, J.N. 2002. Lessons from certified and non-certified organic projects in developing countries. p. 139-162. In N.E. Scialabba and C. Hatta (ed) *Organic agriculture, environment and food security*. FAO, Rome.
- Pretty, J.N., A.D. Noble, D. Bossio, J. Dixon, R.E. Hine, F.W. Penning de Vries, and J. I. Morrison. 2006. Resource-conserving agriculture yields in developing countries. *Environ. Sci. Tech.* 40:1114-1119.



- Proglor, Y. 2005. White studies and the university in ruins. N-173/174. Third World Resurgence, Malaysia.
- Psacharopoulos, G. 1993. Returns to investment in education: A global update. Policy Res. Ser. Working Papers. World Bank, Washington DC.
- Qaim, M., E.J. Cap, y A. de Janvry. 2003. Agronomics and sustainability of transgenic cotton in Argentina. AgBio Forum 6:41-47. Available at <http://www.agbioforum.org/v6n12/v6n12a10-qaim.htm>.
- Qaim, M., and G. Traxler. 2005. Roundup Ready soybeans in Argentina: Farm level and aggregate welfare effects. Agric. Econ. 32:73-86.
- Quaghebeur, D., B. De Smet, E. De Wulf, and W. Steurbaut. 2004. Pesticides in rainwater in Flanders, Belgium: Results from the monitoring program 1997-2001. J. Environ. Monitor. 6(3):182-90.
- Quijano, A. 2000. Coloniality of power, Eurocentrism and Latin America. Nepantla: Views from the South 1(3):533-580.
- Rabinovich, J.E., J.A. Leal, and M.D. Feliciangeli de Pinero. 1979. Domiciliary biting frequency and blood ingestion of the Chagas's disease vector *Rhodnius prolixus* Stahl (Hemiptera: Reduviidae), in Venezuela. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 73:273-282.
- Rabinovich, J.E., R.E. Gurtler, J.A. Leal, and D. Feliciangeli. 1995. Density estimates of the domestic vector of Chagas disease, *Rhodnius prolixus* Stal (Hemiptera: Reduviidae) in rural houses in Venezuela. Bull. WHO 73:347-357.
- RALLT (Red por una América libre de transgénicos). 2004. Alimentando al mundo bajo el cambio climático. En Boletín 113, nov 2004. Available at [www.i-isis.org.uk/FTWUCC.php](http://www.i-isis.org.uk/FTWUCC.php)
- RAP-AL. 2007. RAP-AL presente en Nyéleni 2007. Enlace 76:4-7
- Reardon, T., y J.A. Berdegué. 2002. The rapid rise of supermarkets in Latin America: Challenges and opportunities for development. Dev. Policy Rev. 20(4): 371-388.
- Reardon, T., C.P. Timmer, C.B. Barrett, y J. Berdegué. 2003. The rise of supermarkets in Africa, Asia, and Latin America. Am. J. Agric. Econ. 85:1140-1146.
- Reardon, T., J. Berdegué, y G. Escobar. 2001. Rural nonfarm employment and incomes in Latin America: Overview and policy implications. World Dev. 29:395-409.
- Reganold, J.P., J.D. Glover, P.K. Andrews, and H.R. Hinman. 2001. Sustainability of three apple production systems. Nature 410:926-930.
- Relyea, R.A. 2003. Growth and survival of five amphibian species exposed to combinations of pesticides. Environ. Toxicol. Chem. 23:1737-1742.
- Relyea, R.A. 2005a. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. Ecol. Applic. 15:618-627.
- Relyea, R.A. 2005b. The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. Ecol. Applications 15:1118-1124.
- Rengifo, G. 1998. Education in the modern west and in the Andean culture. p. 172-192. En F. Apffel-Marglin with PRATEC (ed) The spirit of regeneration. Andean culture confronting western notions of development. Zed Books Ltd. New York.
- Restivo, S. 1998. Modern science as a social problem. Social Problems 35(3):206-225.
- Richter, M. 2000. The ecological crisis in Chiapas: A case study from Central America. Mountain Res. Dev. 20(4):332-339.
- Ricketts, T.H. 2004. Tropical forest fragments enhance pollinator activity in nearby coffee crops. Conservation Biology 18:1262-1271.
- Riechmann J., 2003. Cuidar la tierra. Políticas agrarias y alimentarias sostenibles para entrar en el siglo XXI. Icaria, Barcelona.
- Rifkin, J. 2000. The age of access: The new culture of hypercapitalism where all is paid-for experience. Penguin Putnam, New York.
- Rissler, J., and M. Mellon. 1996. The ecological risks of engineered crops. MIT Press, Cambridge.
- Rist, S., J. San Martin, and N. Tapia. 1999. Andean cosmovision and self-sustained development. p. 177-190. En B. Haverkort and W. Hiemstra (ed) Food for thought. Ancient visions and new experiments of rural people. ETC-COMPAS, Netherlands.
- Robinson, R.A. 1996. Return to resistance: Breeding crops to reduce pesticide resistance. AgAccess, Davis CA.
- Robinson, R.A., y W.J. Sutherland. 2002. Post-war in arable farming and biodiversity in Great Britain. J. Appl. Ecol. 39:157-176.
- Robles, R. 2000. El ajuste invisible. En J. Aranda et al. (ed) Tiempo de crisis, tiempo de mujeres. Univ. Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Mexico.
- Rojas, A. 1986. La agricultura campesina y el desarrollo del sector agrícola nacional. Revista Universum, año 1, Univ. Talca, Chile.
- Rölling, N. 2003. From cases to reasons: The human dimension of agricultural sustainability. Int. J. Agric. Sust. 1(1):2003a.
- Rosenthal, G. 1996. On poverty and inequality in Latin America. J. Interam. Stud. World Aff. 38(2-3):15-37.
- Rosenzweig, C., M.L. Parry, G. Fischer, y K. Frohberg. 1993. Climate change and world food supply. Res. Rep. 3, Environ. Change Unit, Oxford Univ., UK.
- Rosset, P.M. 1999. The multiple functions and benefits of small farm agriculture in the context of global trade negotiations. Policy Brief 4. Inst. Food Dev. Policy, Oakland.
- Rosset, P.M. 2006. Food is different: Why the WTO should get out of agriculture. Zed Books, London.
- Rosset, P.M., J. Collins, y F. Moore F. 2000. Lecciones de la revolución verde. Revista del Sur, julio y agosto. Institute Food Dev. Policy, Oakland.
- Rosset, P.M., R. Patel, y M. Courville (ed) 2006. Promised land: Competing visions of agrarian reform. Food First, Oakland.
- Royal Society. 1998. Genetically modified plants for food use. Statement 2/98. Royal Society, London.
- Runge, C.F., B. Senauer, P. Pardey, y M. Rosegrant 2003. Ending hunger in our lifetime. IFPRI, Washington DC.
- Sachs, W. (ed) 1992. The development dictionary: A guide to knowledge as power. Zed Books, London.
- Sadoulet, E., y A. de Janvry. 1995. Poverty alleviation, income redistribution, and growth during adjustment. En N. Lusting (ed) Coping with austerity: Poverty and inequality in Latin America. Brookings Institution, Washington DC.
- Safa, H. 1995. The myth of the male breadwinner: Women and industrialization in the Caribbean. Westview Press, Boulder.
- Salas-Casasola, I., F. Boucher, y D. Requiere-Desjardins. 2006. Agroindustria rural y liberalización comercial agrícola: El rol de los sistemas agroalimentarios localizados. Agroalim 11:22 Mérida.
- Sanchez, P.A., C.A. Palm, S.A. Vosti, T.P. Thomich, and J. Kasyoki. 2005. Alternatives to slash and burn: Challenge and approaches of an international consortium. p. 3-37. In C. Palm et al. (ed) Slash and burn agriculture: The search for alternatives. Columbia Univ. Press, New York.
- Sanders, W.T. 1957. Tierra y agua: A study of the ecological factors in the development of Meso-American civilizations. Ph.D. thesis, Harvard Univ., Cambridge.
- Sanogo, S., X.B. Yang, and H. Scherm. 2000. Effects of herbicides on *Fusarium solani* f. sp. *glycines* and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean. Phytopathology 90:57-66.
- Santamaría-Guerra, J. 2003. Institutional innovation for sustainable agriculture and rural resources management: Changing the rules of the game. Ph.D. thesis. Wageningen Univ., Netherlands.
- Sarukán, J. 2003. Implicaciones del flujo genético. Proc. workshop gene flow: What does it mean for Biodiversity and Centers of Origin, Pew Initiative on Food and Biotech., Mexico.
- Scherr, S.J., y S. Yadav. 1997. Land degradation in the developing world: Issues and policy options for 2020. 2020 Brief No. 44. Available at <http://www.ifpri.org/2020/briefs/number44.htm>. IFPRI, Washington DC.
- Schneider, R.R. 1995. Government and the economy on the Amazon frontier. Environ. Pap. 11, World Bank, Washington DC.
- Schwentesius, R., y M.A. Gómez. 2002. Supermarkets in Mexico: impacts on horticultural systems. Dev. Policy Rev. 20:487-502.



- Scorza, J.V., L. Castillo, S. Rezzano, M. Márquez, and J.C. Márquez. 1985. El papel del café en la endemicidad de la leishmaniasis cutánea en Venezuela. *Bol. Dir. Malar. San. Amb.* 25:82-88.
- Semchuk, K., y E. Love. 1992. Parkinson's disease and exposure to agricultural work and pesticide chemicals. *Neurology* 42:1328.
- Sen, A. 1975. *Employment, technology and development.* Oxford Univ. Press, London.
- Sen, A. 2004. ¿Cómo importa la cultura al desarrollo? *Letras Libres*, No. 71, noviembre. Available at <http://www.letraslibres.com/index.php?art=9972>.
- Sen, A. 2006. *Identity and violence: The illusion of destiny.* W.W. Norton, New York.
- Serratos, A. 2003. La vigilancia del maíz modificado genéticamente. ¿Qué se necesita y cómo podemos manejarlo?. Proc. workshop gene flow: What does it mean for biodiversity and centers of origin, Pew Initiative on Food and Biotech., Mexico.
- Sharp, G.D., y D.R. McLain. 1993. Fisheries, El Niño-Southern Oscillation and upper ocean temperature records: an eastern Pacific example. *Oceanography* 5(3):163-168.
- Shiva, V. 1993. *Monocultures of the mind: Perspectives on biodiversity and biotechnology.* Third World Network and Zed Books, UK.
- Simms, A., y H. Reid. 2004. *Up in smoke? Latin America and the Caribbean. The threat from climate change to the environment and human development. The third report from the working group on climate change and development.* New Economics Foundation, London.
- Simonich, S.L., y R.A. Hites. 1995. Global distribution of persistent organochlorine compounds. *Science* 269:1851-1854.
- Singh, N., A. Sharma, P. Dwivedi, R. Patil, and M. Kumar. 2007. Citrin and endosulfan induced teratogenic effects in Wistar rats. *J. Appl Toxicol.* 27(2):143-51.
- Smil, V. 2000. *Feeding the world— A challenge for the 21<sup>st</sup> Century.* MIT Press, Cambridge.
- Smith, P.H. 1999. *Talons of the eagle: Dynamics of U.S.-Latin American relations.* Oxford Univ. Press, UK.
- Smith, R. 2002. *A tapestry woven from the vicissitudes of history, place and daily life: Envisioning the challenges for indigenous peoples of Latin America in the new millennium.* Ford Foundation and Oxfam America, Lima.
- Snow, A.A., and P. Moran. 1997. Commercialization of transgenic plants: Potential ecological risk. *BioScience* 47:86-96.
- Soil Association. 2005. *Executive summary of the organic farming, food quality and human health report.* Inform. Sheet 12/01/2005, Vers. 2. Soil Assoc., Bristol.
- Soil Association. 2007. *The nutritional benefits of organic milk— a review of the evidence.* Inform. Sheet 01/12/2007. Vers. 4. Soil Assoc., Bristol.
- Soluri, J. 2005. *Banana culture: Agricultura, consumption, and environmental change in Honduras and the United States.* Univ. Texas Press, Austin.
- Souza C.J. 2004. *Impacto de los cultivos transgénicos en la estructura agraria y en la alimentación. Análisis de la situación en Argentina.* Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadadas de la Argentina (CETAAR) y Red de Acción en Plaguidas y sus Alternativas para América Latina (PAP-PAL).
- Spooner, D.M., K. McLean, G. Ramsay, R. Waugh, and G.J. Bryan. 2005. A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping. *PNAS* 102:14694-14699.
- Springert, J.A., y R.A.J. Gray. 1992. Effect of repeated low dosage of biocides on the earthworm *Aporrectodea caliginosa* in laboratory culture. *Soil Biol. Biochem.* 24(12):1739-1744.
- Steffan-Dewenter, I., S.G. Potts, and L. Packer. 2005. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends Ecol. Evol.* 20:651-652.
- Steward, J. 1955. *Theory of culture change.* Univ. Illinois Press, Urbana.
- Stewart, P., y A. Knight. 2005. Trends affecting the next generation of U.S. agricultural biotechnology: Politics, policy, and plant made pharmaceuticals. *Tech. Forecast. Social Change* 72:521-534.
- Stiglitz, J. 1998. *Distribution, efficiency and voice: Designing the second generation of reforms.* Working Paper Summaries. Int. Conf. Asset Distribution, Poverty and Econ. Growth, Brasilia, 14-17 July 1998.
- Stiglitz, J. 2003. *Globalization and its discontent.* W.W. Norton, New York.
- Stoger, E., J.K.C. Ma, R. Fischer, and P. Christou. 2005. Sowing the seeds of success: pharmaceutical protein from plants. *Curr. Opin. Biotech.* 16:167-173.
- Teubal, M., and J. Rodríguez. 2001. Neoliberalismo y crisis agraria. *En N. Giarraca (ed) La protesta social en Argentina.* Alianza, Buenos Aires.
- The Economist. 2007. *This land is anti-capitalist land.* The Economist, 26 Apr 2007. Available at [http://www.economist.com/printedition/displayStory.cfm?story\\_id=9079861&fsrc=RSS](http://www.economist.com/printedition/displayStory.cfm?story_id=9079861&fsrc=RSS).
- Theodore, S.C. 2005. *Decision time for the Caribbean.* *NACLA* 39(2):3.
- Thiesenhusen, W. 1996. *Trends in land tenure issues in Latin America: Experiences and recommendations for development cooperation.* GTZ, Germany.
- Thrupp, L.A. 1998. *Cultivating diversity: Agrobiodiversity and food security.* World Resources Inst., Washington DC.
- Tilman, D., D. Wedin, and J. Knops. 1996. *Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems.* *Nature* 379:718-729.
- Toledo, V.M. 1992. *Bio-economic costs.* p. 67-93. *In* T.E. Downing. *Development or destruction: The conversion of tropical forest to pasture in Latin America.* Westview Press, Boulder.
- Toledo, V.M. 2001. *Indigenous peoples and biodiversity.* *Encyclo. Biodivers.* 3:451-463.
- Toledo, V.M. 2003. *Ecología, espiritualidad y conocimiento. De la sociedad del riesgo a la sociedad sustentable.* PNUMA Oficina Reg. America Latina, Univ. Iberoamericana.
- Toledo, V.M. 2005. *Los curadores de la tierra.* Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Morelia.
- Toledo, V.M. 2007. *Indigenous people and biodiversity.* *In* S. Levin (ed) *Encyclopedia of biodiversity.* Academic Press, NY.
- Toledo, V.M., y A. Castillo. 1999. *La ecología en Latinoamérica: Siete tesis para una ciencia pertinente en una region en crisis.* *Interciencia* 24:3.
- Toledo, V.M., P. Alarcón-Chaires, and P. Moguel. 2001. *El atlas etnoecológico de México y Centroamérica: Fundamentos, métodos y resultados.* *Etnoecológica* vi(8).
- Tomish, T.P., P. Kilby, and B.F. Johnston. 1995. *Transforming agrarian economies: Opportunities seized, opportunities missed.* Cornell Univ. Press, Ithaca.
- Torres, F. 2003. *La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional.* p. 15-21. *En* F. Torres (ed) *Seguridad alimentaria: seguridad nacional.* UNAM/IEC, Plaza y Valdes, México.
- Traxler, G., y S. Godoy-Avila. 2004. *Transgenic cotton in Mexico.* *AgBio Forum* 7(1&2):57-62. Available at <http://www.agbioforum.org/v7n12/v7n12a11-traxler.htm>.
- Trejos, R., C. Pomadera, y J. Villasuso. 2004. *Políticas e instituciones para la agricultura de cara al siglo XXI.* IICA, Costa Rica.
- Trenbath, B.R. 1976. *Plant interactions in mixed crop communities.* *Am. Soc. Agron. Spec. Publ.* 27:129-169.
- Trewavas, A. 2002. *Malthus foiled again and again.* *Nature* 418:668-670.
- Trigo, E.J., y E.J. Cap. 2003. *The impact of the introduction of transgenic crops in Argentinean agriculture.* *AgBio Forum* 6(3):87-94.
- Trigo, E.J., D. Chudnovsky, E. Cap, and A. Lopez. 2002. *Genetically modified crops in Argentine agriculture: An open ended story.* *Libros del Zorzal*, Buenos Aires.
- Turner II, B.L. and P. Harrison (ed) 1983. *Pulltrouser swamp: Ancient Maya habitat, agriculture and settlement in northern Belize.* Univ. Texas Press, Austin.
- UNDP. 1999. *Human development report, 1999.* UNDP, NY.
- UNEP. 1999a. *Global environment outlook 2000.* UNEP, Nairobi.
- UNEP. 1999b. *Inventory of technical and institutional resources for promoting methyl bromide alternatives.* *Ozone Action Programme*, UNEP, Paris.
- UNDP. 2005a. *The Millennium Development*

- Goals: A Latin American and Caribbean perspective. Available at [http://www.unhchr.ch/spanish/html/menu3/b/a\\_ceschr\\_sp.htm](http://www.unhchr.ch/spanish/html/menu3/b/a_ceschr_sp.htm). UNDP, NY.
- UNDP. 2005b. Human development report. UNDP, New York.
- UNEP. 2001. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs). Available at <http://www.pops.int/>. UNEP, Geneva.
- UNEP. 2002a. The sustainability of development in Latin America and the Caribbean: Challenges and opportunities. UN, Santiago.
- UNEP. 2002b. Global environment outlook 3. UNEP, Nairobi.
- UNEP. 2006. GEO Yearbook 2006. Available at <http://www.unep.org/geo/yearbook/yb2006/>. UNEP, Nairobi.
- UNEP. 2007. List of signatories and parties to the Stockholm Convention. Available at [www.pops.int/reports/StatusOfRatifications.aspx#notes](http://www.pops.int/reports/StatusOfRatifications.aspx#notes). UNEP, Nairobi.
- USDA. 2005. Circular del 5 de Julio de 2005. Available at <http://www.fas.usda.gov/grain/circular/2005/07->. USDA, Washington DC.
- USDA. 2006. Statement by Agriculture Secretary Mike Johanns regarding genetically engineered rice. 18 Aug 2006. USDA, Washington DC.
- Valdés M. 2005. La feminización de la pobreza. Un problema global. *Revista Mujer y Salud* N° 4-2005. RSMALC.
- Valladolid, J. 1998. Andean peasant agriculture: Nurturing a diversity of life in the *Chacra*. p. 51-88. *En* F. Apffel-Marglin with PRATEC (ed) *The spirit of regeneration. Andean culture confronting western notions of development*. Zed Books, NY.
- Valladolid, J. 2001. Andean cosmovision and the nurturing of biodiversity in the peasant chacra. p. 639-670. *En* J. Grim (ed) *Indigenous traditions and ecology. The interbeing of cosmology and community*. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Van Dam, C. 1999. La tenencia de la tierra en América Latina. El estado del arte de la discusión en la región iniciativa global tierra, territorios y derechos de acceso. Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).
- Vandermeer, J.H. 1989. The ecology of intercropping. Cambridge Univ. Press, NY
- Vandermeer, J.H. 1995. The ecological basis of alternative agriculture. *Ann. Rev. Ecol. Systemat.* 26:201-224.
- Vandermeer, J.H., y I. Perfecto. 2005. Breakfast of biodiversity: The political ecology of deforestation. *Inst. Food Dev. Policy*, Food First, Oakland.
- Varese, S. 1996. The ethnopolitics of Indian resistance in Latin America. *Latin Am. Perspect.* 23(2):58-71.
- Verner, D. 2005. Rural poverty and labor markets in Argentina. [http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINAINSPANISH/Resources/Argentina\\_Rural\\_Poverty\\_Labor\\_Market\\_062105\\_2.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINAINSPANISH/Resources/Argentina_Rural_Poverty_Labor_Market_062105_2.pdf). World Bank, Washington DC.
- Vía Campesina. 1996. The right to produce food and access to land. Position on food sovereignty presented at the World Food Summit, Nov 1996, Rome.
- Vía Campesina. 2003. ¿Qué significa soberanía alimentaria? Posición de Vía Campesina sobre la soberanía alimentaria. Enero 15, 2003. Available at [http://viacampesina.org/main\\_sp/index.php?option=com\\_content&task=view&id=78&Itemid=27](http://viacampesina.org/main_sp/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=27).
- Vittor, A.Y., R.H. Gilman, J. Tielsch, G. Glass, T. Shields, W.S. Lozano et al. 2006. The effect of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of *Falciparum* malaria in the Peruvian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 74:3-11.
- Vorley, B. 2003. Food, Inc.: Corporate concentration from farm to consumer. UK FoodGroup, London.
- Vosti, S.A., J. Witcover, and C.L. Carpentier. 2002. Agricultural intensification by smallholders in the western Brazilian Amazon: From deforestation to sustainable land use. *Res. Rep.* 130. IFPRI, Washington DC.
- Wallerstein, I. 1999. The end of the world as we know it: Social sciences for the twenty-first century. Univ. Minnesota Press, Minneapolis.
- Wan, M.T., R.G. Watts, and D.J. Moul. 1989. Effects of different dilution water types on the acute toxicity to juvenile Pacific salmonids and rainbow trout of glyphosate and its formulated products. *Bull. Environ. Contamin. Toxicol.* 43:378-385.
- Warren, K.B., and J.E. Jackson (ed) 2003. Indigenous movements, self-representation, and the state in Latin America. Univ. Texas Press, Austin.
- White, D., F. Holmann, S. Fuijsaka, K. Reategui, and C. Lascano. 2001. Will intensifying pasture management in Latin America protect forests—or is it the other way round? *In* A. Angelsen and D. Kaimowitz (ed) *Agricultural technologies and tropical deforestation*. CAB Int., New York.
- WHO. 1990. Public health impact of pesticides used in agriculture. WHO and UNEP, Geneva.
- WHO. 1996. Climate change and human health. WHO/EHG/96.7. WHO, Geneva.
- Wilken, G.C. 1987. Integrating forest and small-scale farm systems in middle America. *Agro-ecosystems* 3:291-302.
- Willer, H., y M. Jussefi (ed) 2007. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trend. IFOAM, Bonn.
- Wilson, M. L. 2002. Agricultural production and human disease: Evolving interactions present new challenges. p. 245-262. *In* J.H. Vandermeer (ed) *Tropical agroecosystems: New directions for research*. CRC Press, Boca Raton FL.
- Wolf, E. 1971. Los campesinos. Nueva Colección Labor, Barcelona.
- Wolford, W. 2003. Families, fields, and fighting for land: The spatial dynamics of contention in rural Brazil. *Mobilization: An Int. Q.* 8(2):157-172.
- Wood, A., y P. Stedman-Edwards, and J. Mang. 2000. The root causes of biodiversity loss. Earthscan, UK.
- World Bank. 1992. Reportes de evaluación de pobreza. Banco Mundial, Washington DC.
- World Bank. 2005a. The little green data book '05. World Bank, Washington DC.
- World Bank. 2005b. World development report 2006. Equity and development. World Bank, Washington DC.
- World Bank. 2006a. Informe sobre el desarrollo mundial-2006. Panorama general, equidad y desarrollo. Banco Mundial, Washington DC.
- World Bank. 2006b. The little green data book '06. World Bank, Washington DC.
- WWF. 2006. Killing them softly: Health effects in Arctic wildlife linked to chemical exposures. WWF, Washington DC.
- Yashar, D.J. 2005. Contesting citizenship in Latin America: The rise of indigenous movements and the postliberal challenge. Cambridge Univ. Press, NY.
- Yotopoulos, P., y L. Lau. 1971. A test for relative efficiency and application of Indian agriculture. *Am. Econ. Rev.* 61:94-109.
- Zinin, W.J., A.C. Gonçalves Jnr., V.H. Pereira, and V.P. Zonin. 2000. Agroecology as an option for income improvement in the family farming associations at "Erexim" region, Brazil. *World Congress of Rural Sociology*.
- Zoppi de Roa E, E. Gordon, E. Montiel, L. Delgado, J. Berti y S. Ramos. 2002. Association of cyclopoid copepods with the habitat of the malaria vector *Anopheles aquasalis* in the peninsula of Paria, Venezuela. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 18:47-51.

# 2

## Sistemas del Conocimiento, Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe: Evolución, Efectividad e Impactos

---

*Autores coordinadores:*

Hugo Cetrángolo (Argentina) y Jesús Moncada (México)

*Autores principales:*

Hernando Bernal (Colombia), Cecilia Gelabert (Argentina), Marcelo Regúnaga (Argentina) y Mario Samper (Costa Rica)

*Autores contribuyentes:*

Antonio Gomes de Castro (Brasil), David E. Williams (Estados Unidos)

*Editor Revisor:*

Celia Harvey (Estados Unidos)

---

### **Mensajes Claves 78**

#### **2.1 Inventario, Caracterización y Evolución de la Estructura del SCCTA y sus Interacciones 79**

- 2.1.1 Organizaciones locales y del tercer sector 80
- 2.1.2 Organizaciones nacionales 81
- 2.1.3 Organizaciones regionales, centros internacionales y otros mecanismos de cooperación regional 83
- 2.1.4 Limitaciones institucionales y de gestión de los sistemas nacionales de CCTA 87
- 2.1.5 Evolución del sistema 88
- 2.1.6 Interacciones entre las organizaciones y redes de conocimiento 90
- 2.1.7 Percepción de la sociedad acerca de los CCTA 90

#### **2.2 Enfoque, Agenda y Procesos de Investigación 92**

- 2.2.1 La agenda de CCTA 92
- 2.2.2 Clientes del CCTA 93
- 2.2.3 Tipos de investigación 95
- 2.2.5 Seguimiento y evaluación del desempeño institucional en CCTA 97
- 2.2.6 Conocimiento, ciencia y tecnología desde la perspectiva agroecológica 98

#### **2.3 Recursos Financieros y Gestión del SCCTA 98**

- 2.3.1 Evolución e impacto de las inversiones en CCTA 98
- 2.3.2 Montos de financiamiento en CCTA, tendencias y consecuencias 100
- 2.3.3 Financiamiento decreciente: Consecuencias 101
- 2.3.4 Evolución de las formas de captación de recursos 103
- 2.3.5 Organismos de apoyo 104

#### **2.4 Respuestas de los SCCTA a los Cambios en las Variables más Influyentes del Contexto 104**

- 2.4.1 Agua 104
- 2.4.2 Biodiversidad 105
- 2.4.3 Suelos 106
- 2.4.4 Variable social 106
- 2.4.5 Políticas 106
- 2.4.6 Mercado 108

#### **2.5 Efectividad e Impactos del CCTA 109**

- 2.5.1 Sobre los diferentes sistemas de producción 109
  - 2.5.1.1 Sistema tradicional indígena y campesino 109
  - 2.5.1.2 Sistema agroecológico 109
  - 2.5.1.3 Sistema convencional 109
- 2.5.2 Sobre el avance del conocimiento y los sistemas de innovación 110
- 2.5.3 Sobre los consumidores 111
- 2.5.4 En los aspectos sociales 111
- 2.5.5 Competitividad de las cadenas, los conglomerados y el desarrollo territorial 112

## Mensajes Claves

**1. Latinoamérica posee una rica tradición de esfuerzos individuales e institucionales en ciencia, tecnología y conocimiento, con aportes significativos para la seguridad alimentaria y al sector agroexportador, pero no se ha podido aprovechar el potencial existente.**

Las distintas regiones de América Latina y el Caribe (ALC) cuentan con una heterogénea estructura para el Sistema de Conocimiento, Ciencia y Tecnología Agrícola (SCCTA) que involucra instituciones y organizaciones públicas y privadas, nacionales, regionales e internacionales, de diversos tamaños y capacidades, con diferencias importantes entre países y subregiones. Recientemente se han desarrollado alternativas innovadoras de gestión de los organismos, con participación de la sociedad civil. Sin embargo, la articulación no responde a esta diversidad y potencialidad, por lo que no ha permitido optimizar el uso del SCCTA y los derrames tecnológicos.

Las necesidades detectadas requieren: Fortalecer las instituciones del CCTA, especialmente en los países de menor desarrollo relativo; Mejorar la articulación y la cooperación dentro del sistema CCTA y con los usuarios del sector público y privado; Promover la participación de la sociedad civil para lograr un mayor control social y apoyo moral, político y económico.

**2. La agenda del SCCTA tuvo como prioridades la seguridad alimentaria, la producción de bienes agroindustriales y de alimentos de bajo costo para el consumo y la exportación, producidos principalmente por el sistema convencional/productivista. Sin embargo, en la actualidad existe el desafío adicional de desarrollar tecnologías, innovaciones y sistemas destinados a atender la dimensión ambiental y social, y las demandas específicas de los sistemas indígenas/tradicionales y agroecológicos.** Las líneas de investigación que recibieron más atención fueron aquellas tendientes a lograr mayor productividad en el sector primario, pero se han efectuado menores esfuerzos para realizar desarrollos tecnológicos orientados a la competitividad de otras etapas de las cadenas agroalimentarias, al agregado de valor, a la producción de bienes y servicios no agrícolas en zonas rurales y otras actividades relacionadas con la multifuncionalidad de la agricultura.

Existe la necesidad de profundizar en temas sociales, culturales y ambientales en los tres sistemas productivos, pues en el pasado no han sido prioritarios. Adicionalmente, no se ha asignado suficiente importancia al aprovechamiento sostenible de los importantes recursos de biodiversidad, disponibilidad de agua dulce y recursos marinos que existen en la región. Tampoco se han ponderado suficientemente los impactos directos de los sistemas productivos sobre los recursos de agua, tierra y cobertura vegetal, ni los efectos de la deforestación, la ampliación de la frontera agrícola a nuevas áreas y el cambio climático.

Actualmente se espera que el SCCTA sea capaz de atender y compatibilizar objetivos en conflicto como competitividad y sostenibilidad ambiental, económica y social.

**3. La demanda hacia el SCCTA se ha vuelto más diversa y compleja para poder responder a los problemas de los tres sistemas identificados, principalmente vinculados con la producción, pobreza, seguridad alimentaria, degradación ambiental, deforestación, pérdida de biodiversidad, desastres naturales y cambio climático. Incorpora aspectos sociales, económicos y ambientales y trabaja desde la producción primaria hasta la comercialización.** Son pocas las instituciones de SCCTA que por sí solas pueden atender demandas tan diversas y complejas de manera holística.

Se ha detectado la necesidad de fortalecer la cooperación y el trabajo en redes globales, regionales y nacionales, con una adecuada planificación estratégica, ejecución y seguimiento, definidas de forma más holística y participativa con los actores sociales. Su consecución pondrá a prueba la solidaridad y la corresponsabilidad entre países e instituciones.

**4. La agenda del SCCTA no ha asignado suficiente importancia a la identificación y la resolución de los problemas derivados de la pobreza que inciden negativamente en la nutrición, salud y bienestar de los pobres urbanos y rurales.** Es necesario diseñar, financiar e instrumentar una agenda a favor de los pobres a escala global, regional y de los países.

**5. El SCCTA ha realizado aportes agronómicos valiosos que han sido aprovechados principalmente por los productores grandes y medianos más organizados, pertenecientes a la agricultura convencional/productivista.** Los productores tradicional/indígena y agroecológicos, cuya característica común es su limitada disponibilidad de recursos y su menor organización, han sido menos beneficiados. No se ha logrado una adecuada participación de estos últimos grupos en la definición de la agenda de SCCTA. Se ha detectado la necesidad de implementar un sistema de innovación y desarrollo participativo que también responda a las necesidades, capacidades y potencialidades de los tres tipos de productores.

**6. La inversión en investigación y desarrollo agrícolas en ALC difiere según los países y entre subregiones, pero en todos los casos es menor a la correspondiente a los países industrializados y a algunos países en desarrollo.** Se ha detectado la necesidad de aumentar la inversión pública en el sistema de CCTA, ya que para los países en desarrollo la inversión en el SCCTA continúa siendo la mejor opción.

**7. Pese a las aportaciones del SCCTA en apoyo a la producción y productividad agropecuaria, resulta paradójico que en las últimas décadas hayan disminuido los recursos públicos destinados a este fin.** Además, las instituciones están sujetas a una normativa no idónea a la función de investigación, lo cual genera incertidumbre e ineficiente aprovechamiento de recursos. Se ha detectado la necesidad de dotar a las instituciones públicas de suficiente financiamiento y crear mecanismos que permitan reducir la incertidumbre y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.



**8. La investigación y desarrollo del sector privado se concentra en el desarrollo de tecnologías apropiables, que han sido beneficiadas por la legislación de patentes y propiedad intelectual.** Ha tenido también importancia en la adaptación local de tecnologías generadas en países industrializados. Sin embargo, los aportes del sector privado al SCCTA no resultan suficientes para las necesidades de desarrollo tecnológico, especialmente para los productores del sistema tradicional/indígena. ALC requiere de un aumento de la inversión privada en investigación y desarrollo agrícola, lo que implicará contar con políticas públicas que la incentiven, dado que en algunos países los problemas políticos, económicos e institucionales las han limitado. Al mismo tiempo, se espera lograr un adecuado balance entre la justa retribución de la inversión privada en el SCCTA y los intereses de los productores y la sociedad.

**9. La cooperación internacional y las organizaciones no gubernamentales (ONG) también han realizado esfuerzos tendientes a cubrir el rol de los organismos públicos en el SCCTA, principalmente en temas ambientales, culturales y sociales, pero éstos han sido dispersos, insuficientes y sin continuidad.** Será necesario aumentar su inversión y promover su integración en el SCCTA.

**10. Diversos factores externos al desarrollo tecnológico agropecuario condicionan el potencial del SCCTA para desarrollar sistemas más productivos, sostenibles y equitativos, que contribuyan a la oferta de alimentos, a la seguridad alimentaria y a la reducción de la pobreza.** El SCCTA no se ha considerado suficientemente en la formulación de políticas macroeconómicas, comerciales y financieras, así como las relacionadas con el acceso a los mercados, la educación y a la información. Será necesario encontrar mecanismos para una mejor articulación entre el SCCTA y los formuladores y gestores de las políticas.

**11. En ALC la insuficiencia de planes estratégicos y la poca participación del CCTA en la formulación de ellos no han permitido atender integralmente a temáticas complejas del medio rural.** El SCCTA debe ser un integrante fundamental en la promoción, el diseño y la ejecución de los planes estratégicos.

**12. A pesar de que la sociedad tiene una buena percepción del SCCTA, existe cierto desconocimiento de su importancia e impacto en la tecnología.** En consecuencia, existe poco apoyo de la sociedad al SCCTA y se observan reacciones adversas hacia la tecnología, poco fundamentadas o influidas por otros preconceptos. Se ha detectado la necesidad de mejorar la comunicación del SCCTA hacia la sociedad con respecto a su importancia e impacto potencial de la tecnología, mediante una estrategia de transparencia y rendición de cuentas.

**13. Las instituciones de investigación financiadas con fondos públicos tienen una estructura de recursos humanos desequilibrada en las dimensiones interdisciplinarias, interculturales y de género.** Además, enfrentan un problema de envejecimiento de sus investigadores y

personal de apoyo, y pocas poseen un programa de renovación. Se ha detectado la necesidad de desarrollar un programa que prevea la formación, actualización y diversificación de los cuadros científicos y técnicos, a través de incentivos hacia la investigación en campos prioritarios.

**14. El SCCTA ha tenido logros satisfactorios que han contribuido a mejorar la producción y la productividad (con diferencias subregionales), principalmente en el sistema convencional/productivista.**

**15. El SCCTA no ha interactuado suficientemente con los sistemas tradicionales/indígenas ni ha aprovechado sus capacidades y potencialidades.**

**16. El sistema agroecológico surge como una opción para encontrar una solución a los problemas ecológicos, económicos y socioculturales.** Se ha creado a partir de la interacción del SCCTA con productores que comparan estas inquietudes.

**17. El desarrollo tecnológico a veces ha tenido costos ambientales y sociales. No se ha estudiado adecuadamente el balance de los impactos agronómicos, económicos, sociales, culturales y ambientales.** Tampoco se han implementado suficientes estrategias para mitigar los impactos negativos de diferentes tecnologías y sistemas de producción. Se ha detectado la necesidad de evaluar los resultados del SCCTA de manera holística, donde se tomen en cuenta no solo sus impactos económicos y productivos, sino también los ambientales, sociales, culturales y políticos.

## 2.1 Inventario, Caracterización y Evolución de la Estructura del SCCTA y sus Interacciones

ALC posee una rica tradición de esfuerzos individuales e institucionales en ciencia, tecnología y conocimiento, que han realizado aportes significativos en diversos países de la región. Las distintas subregiones de ALC cuentan con una estructura amplia y heterogénea de CCTA, con diferencias significativas entre países, que involucra a diversas instituciones y organizaciones públicas y privadas locales, nacionales, regionales e internacionales, así como programas bilaterales y multilaterales de cooperación con contrastantes agendas y capacidades.

El SCCTA en ALC ha ido incorporando gradualmente diferentes dimensiones en el plano de las instituciones, los programas y otros mecanismos de cooperación, orientados a lograr la necesaria cobertura espacial y temática, y aprovechar, coordinar e integrar los esfuerzos de diversos tipos de actores públicos y privados de distintos ámbitos (local, nacional, regional e internacional). Así, hoy se cuenta con una trama compleja de instituciones, programas y mecanismos de cooperación que involucran a: 1) las organizaciones locales y del tercer sector; 2) los institutos nacionales de investigación agrícola (INIA), universidades y otros organismos nacionales; 3) los centros regionales; 4) los programas cooperativos; 5) los consorcios y redes especializadas; 6) los centros internacionales, como el CGIAR y el GFAR;



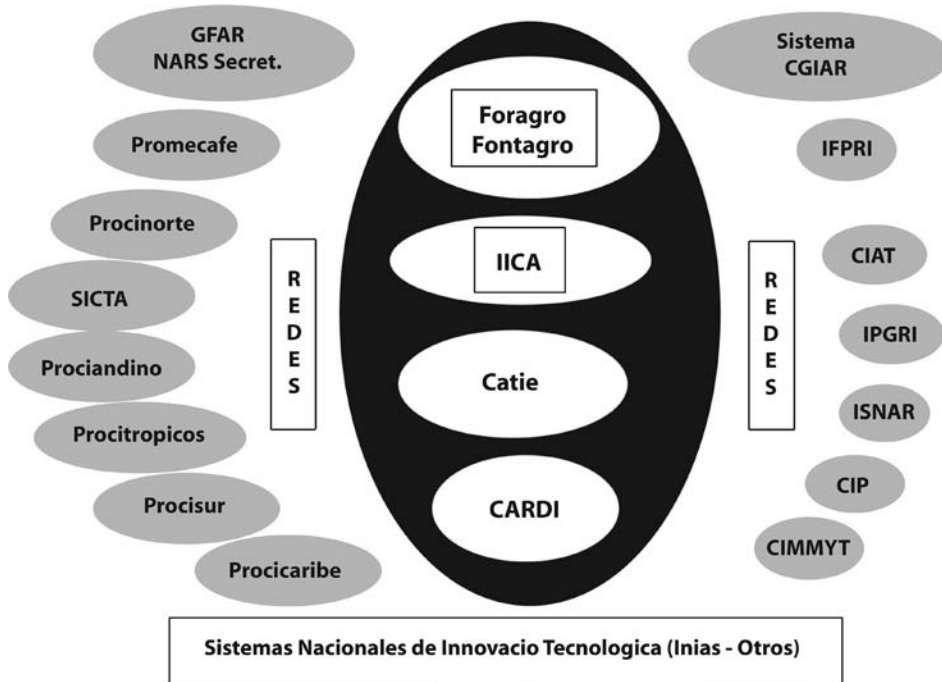


Figura 2-1. Sistema regional de innovación tecnológica agropecuaria en América Latina y el Caribe. Fuente. Ardila, 2006.

7) la cooperación internacional bilateral y multilateral, 8) el FONTAGRO ; y 9) el FORAGRO. En la Figura 2-1 se muestra un esquema de dicha trama.

### 2.1.1 Organizaciones locales y del tercer sector

La compleja red de organizaciones locales públicas, privadas o mixtas o de carácter no gubernamental (ONG), con sus respectivas formas de articulación al SCCTA e interacción, han generado potencialidades y también limitaciones que se han manifestado de manera diferenciada, especialmente en las últimas tres décadas.

Existe una rica y variada experiencia en la integración, operación y desempeño de instituciones de la sociedad civil financiadas con fondos públicos para el apoyo a los programas de CCTA. Por ejemplo, en México se han documentado “grupos de interés”, en este caso de productores agropecuarios, que voluntariamente organizados en patronatos brindan apoyo moral, político y económico a programas de investigación de su interés, que se realizan en campos experimentales del INIFAP (Recuadro 2-1).

Las principales limitantes de la interacción entre las ONG y el CCTA resultan de los contrastes regionales al interior de cada país, de la toma de decisiones de carácter político y de la participación de la base social. Reflejan, asimismo, el fenómeno de la privatización de la investigación, asistencia técnica y transferencia de tecnología para los pequeños y medianos productores, como consecuencia de la descentralización administrativa, ajustes estructurales y liberalización de mercados durante las dos últimas décadas (Quiroz, 2001).

Los diferentes estados han intentado, a través de

políticas públicas, generar sistemas productivos que logren romper el ciclo de marginalidad y deterioro ambiental, y que también incluyan el enfoque de género y la cosmovisión indígena y afroamericana. Sin embargo, aún falta mucho por hacer para lograr una participación real de dichos actores sociales en el ámbito local en los espacios de toma de decisión (Dirven, 2001).

Las sociedades rurales también se están volviendo más complejas, con mayores interacciones entre distintos tipos de actores, que desdibujan los límites entre lo rural y lo urbano. Esto perfila nuevos escenarios en relación con las demandas de diferentes actores y sus respectivas organizaciones en el ámbito local.

En lo referente al SCCTA, los procesos de desarrollo local autogestionado y en alianzas con universidades, fundaciones, corporaciones, cooperativas, asociaciones de productores, organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como internacionales, ofrecen la posibilidad de revalorar el conocimiento tradicional, lograr un mayor poder de negociación, una mejor gestión del territorio y acceso a la tierra. Esto se evidencia en varios movimientos sociales, como el movimiento Zapatista en Chiapas en México, el Movimiento Sin Tierra en Brasil, las reivindicaciones del Pueblo Mapuche en Chile y Argentina, entre otras, que tienen una trascendencia de orden local con consecuencias regionales e internacionales para el diseño de un nuevo paradigma relacionado con el CCTA en ALC.

La mayoría de los estados latinoamericanos aún no ha resuelto su problema agrario, que afecta a sus respectivas sociedades y principalmente a las organizaciones locales del sector rural. Este fenómeno ya no es exclusivo del paisaje

**Recuadro 2-1.** Evaluación de los patronatos de apoyo al SCCTA. Experiencias en México.

Los patronatos de apoyo a la investigación agrícola y/o pecuaria en México son organismos de la sociedad civil, dirigidos y patrocinados en grado variable por productores, usuarios de los productos y servicios que generan las instituciones de investigación agrícola, en su mayoría financiadas con fondos públicos. Son un ejemplo de sinergia entre sociedad civil y gobierno enmarcado dentro de lo que se llama, “participación o control social de la innovación” que contribuye a la debida congruencia entre la agenda de CCTA y las necesidades de los usuarios, a la transparencia y a la rendición de cuentas.

Presentan las siguientes ventajas:

- Proporcionan apoyo moral, político y económico a proyectos específicos de investigación y transferencia de tecnología de su interés.
- Fomentan una sinergia positiva entre la institución federal responsable de la investigación y la sociedad civil (productores y agro empresarios), usuarios de los productos y servicios generados (semillas mejoradas, vacunas, conocimientos e innovaciones tecnológicas, etc.).
- Aseguran que los proyectos de investigación agrícola respondan a los intereses del sector productivo.
- Facilitan y promueven la adopción temprana y rápida por los usuarios de las innovaciones generadas.

En México el gobierno federal, a través del INIFAP, cubre los salarios y parte de los gastos de operación e inversión, los cuales son complementados por las aportaciones del Patronato. En tiempos de crisis financieras, esto contribuye a reducir y/o amortiguar los recortes presupuestarios gubernamentales y asegurar continuidad de los proyectos de investigación en marcha.

Otras ventajas que ofrecen los Patronatos en mayor o menor pro-

porción son: fijar prioridades de investigación con base en necesidades reales; estimular al investigador para que genere resultados aplicables en condiciones agroecológicas y económicas reales; establecer un mecanismo permanente de comunicación entre el investigador y el productor; dar mayor credibilidad a la tecnología generada; aprovechar la experiencia y la visión de los productores; administrar los recursos con mayor eficiencia y oportunidad; ampliar la capacidad de concertación; diversificar las fuentes de financiamiento y disminuir la influencia política en las decisiones.

La organización de este tipo de patronatos ha predominado entre productores orientados al mercado, de mediana a grande escala de operación con frecuencia más organizados. Los pequeños productores de escasos recursos, orientados al auto consumo poco organizados no han participado en este tipo de patronatos.

En México el desempeño de este tipo de organismos ha sido variable, desde ejemplos notables de efectividad y eficiencia con continuidad de varias décadas, hasta fracasos, debidos a intromisiones del gobierno federal y/o estatal, utilización del Patronato y sus recursos en política partidista, conflicto de intereses en el manejo de recursos y en el usufructo personal de los productos del Patronato (semillas mejoradas, servicios, etc.).

El éxito o fracaso de este tipo de organismos es un reflejo del grado de organización, educación, que se reflejan en grados de solidaridad en temas de interés comunitario, así como en una corresponsabilidad, sinergia y respeto entre la sociedad y el gobierno. La integración, operación y desempeño de este tipo de organismos debe ser estudiado a profundidad, pues constituyen una primera aproximación de una estrategia de “innovación y desarrollo participativo” y representan un ejemplo de “control social de la innovación”.

rural, sino que se ha extendido hacia las zonas urbanas (Machado, 2004).

Aunque existen experiencias aisladas, la incorporación de los nuevos avances del CCTA a los estilos de producción, que incluyan la bioelectrónica, bioinformática y biotecnología, no está generalizada entre las organizaciones locales y los productores de economías campesinas. Tampoco se han generado procesos de conciliación para aprovechar lo positivo de ellos (Amaya y Rueda, 2004; León et al., 2004).

### 2.1.2 Organizaciones nacionales

El SCCTA de ALC está conformado por una vasta red de instituciones públicas, privadas y del tercer sector de los respectivos países, que ha tenido gran relevancia en la mayor parte de ellos, dada la importancia relativa de la agricultura en esta región. Dentro del sistema, los organismos públicos nacionales de investigación agropecuaria, generalmente conocidos como INIA, cuentan con una larga trayectoria (muchos de ellos fueron creados hace más de medio siglo) y han desempeñado un papel significativo en la generación de tecnologías para el sector.

Así como ALC es un escenario geográfico heterogéneo, los INIA de distintos países poseen características muy diferentes entre sí. Algunos tienen gran importancia y han concentrado la mayor parte de la inversión en ciencia y

tecnología agropecuaria de sus respectivos países y de la región, como es el caso de la EMBRAPA en Brasil, el INIFAP de México, el INTA de Argentina, el INIA de Uruguay, el INIA de Venezuela, y la CORPOICA en Colombia. En otros países de la región, la inversión ha sido escasa y no se cuenta con una estructura de investigación agropecuaria relevante en el sector público.

Paralelamente a la labor desarrollada por los INIA, las universidades han cumplido una función significativa en la investigación básica y aplicada; algunas de ellas han adquirido cierta importancia en la divulgación regional de tecnología. En general la articulación entre los INIA y las universidades no ha sido satisfactoria y, salvo en casos particulares, es un aspecto que merece mayor atención, ya que se podrían potenciar las capacidades de ambas, como lo demuestran algunos casos exitosos de articulación.

En algunos países de la región existen, además, organismos nacionales de ciencia y tecnología de carácter general, que cuentan con centros especializados en temas relacionados con el sector agropecuario y con los recursos naturales. Ellos han realizado aportes importantes principalmente en materia de investigación básica. Sin embargo, debe señalarse que la desarticulación entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico es una característica común en casi todos los países.

En los países de mayor tamaño y con estructuras políticas con recursos descentralizados en las provincias o estados, el SCCTA suele incorporar instituciones públicas de carácter provincial o regional, muchas veces especializadas en cultivos y áreas productivas o temáticas de importancia local. Algunas de ellas han realizado importantes contribuciones para el desarrollo de actividades específicas. Este es el caso de la Estación Experimental Obispo Colombres de la Provincia de Tucumán en Argentina para la caña de azúcar y otros productos de interés local.

El sistema público de CCTA de la mayor parte de los países de ALC tuvo un desarrollo inicial importante y realizó contribuciones sustantivas en los años sesenta, setenta y parte de los ochenta. Sin embargo, no ha acontecido lo mismo en las últimas dos décadas, en las que se registró un retroceso en cuanto a su importancia relativa en comparación con los aportes realizados por el sector privado para la agricultura convencional/productivista. Ello fue consecuencia de dos procesos simultáneos: 1) por una parte, se registró una disminución gradual de la importancia y en muchos casos de las competencias del estado, lo que implicó disminución de los presupuestos asignados a CCTA y en ciertos casos implicó la supresión o fusión de organismos especializados en el tema; 2) por otra parte, en las últimas décadas en el sector agrario se han verificado, principalmente en el Cono Sur, procesos económicos, sociales y tecnológicos, entre los cuales se destacan el aumento de escala y la concentración productiva. Ambos procesos han otorgado mayor relevancia a las tecnologías apropiables orientadas a aumentar la productividad, que incentivaron que el sector privado tuviera un rol más importante en el proceso de generación y adaptación de tecnología, principalmente en genética vegetal y animal, fertilizantes químicos, productos sanitarios y máquinas agrícolas.

Más aún, la magnitud de las inversiones necesarias en I+D para obtener productos tecnológicos acordes con exigencias crecientes de competitividad de la agricultura actual hace que parte de estas inversiones no esté al alcance de muchos de los organismos nacionales de ciencia y tecnología. Por ello, en muchos casos quedan adscritas a actores tecnológicos globales, que obtienen beneficios como consecuencia de la venta de insumos y bienes de capital e ingresos por royalties de los desarrollos, cuya propiedad intelectual está protegida.

En algunos países, este mecanismo privado de generación y difusión de tecnología ha desplazado la labor de las instituciones públicas, las que han concentrado sus esfuerzos en la atención de las necesidades de los agricultores pequeños y medianos, quienes no siempre son objeto de interés relevante por parte de las empresas proveedoras de insumos, especialmente cuando estos productores no poseen capacidad de compra.

Más allá del papel de las empresas privadas especializadas en la generación de innovaciones y tecnologías para el sector agrario, en los últimos años han surgido instituciones privadas o público-privadas por cadena productiva, las cuales en algunos países de la región desarrollan programas de investigación sobre los temas relevantes identificados en ellas. Esta actividad innovadora e incipiente se efectúa con participación de los organismos de ciencia y tecnología y las universidades, y constituye un mecanismo eficiente para la

identificación de demandas, planificación y coordinación en materia de resolución de problemas tecnológicos.

Muchos de los avances significativos en materia tecnológica se han logrado por una adaptación de tecnologías generadas en los países industrializados, con los necesarios ajustes a las situaciones locales o regionales de los distintos países. En algunos cultivos y regiones, especialmente los de zonas templadas, esto ha permitido lograr desarrollos muy competitivos, con relativamente poco esfuerzo o inversión nacional en ciencia y tecnología, y se han adaptado tecnologías provenientes de otros países de condiciones agroecológicas similares. Sin embargo, es necesario destacar que ciertos países de menores recursos dentro de ALC, especialmente de zonas tropicales y subtropicales, no disponen de investigación básica y aplicada para resolver limitantes locales específicas.<sup>9</sup>

Las instituciones públicas nacionales le han dado prioridad a la I+D en los temas más relevantes para mejorar el ingreso de los productores, en tanto que los aspectos sociales y ambientales recibieron tradicionalmente menor atención. En las últimas dos décadas, estos aspectos comenzaron a ocupar un lugar más importante dentro de las actividades desarrolladas.

El sistema público de CCTA de la región ha asignado mayor relevancia a la generación de tecnologías “duras” de producción que a las tecnologías “blandas” de organización, como consecuencia de las propias características de las instituciones que lo componen. Ello ha implicado dificultades a la hora de articularlas en los modelos productivos. Esto se ha visto agravado porque en muchas ocasiones los desarrollos tecnológicos, generados desde la oferta, no han tenido en cuenta las necesidades y capacidades de los destinatarios. Por tal razón, recientemente se ha fortalecido una corriente de pensamiento que considera que en la gestión del desarrollo tecnológico debe haber una mayor participación de los usuarios finales.

Los requerimientos de la demanda cada vez tienen mayor importancia en la definición de las actividades del CCTA. Los consumidores y los canales de distribución concentrados requieren de nuevos servicios como: trazabilidad, certificaciones de origen y de procesos, respeto por el medio ambiente, productos naturales, entre otros. Como consecuencia, se han planteado nuevas demandas al SCCTA.

Dado que la tecnología es un bien económico pero también social y ante la evolución insatisfactoria de la situación social y económica en muchos de los países de ALC, en los últimos años los organismos públicos de CCTA han comenzado a incorporar en sus agendas los temas sociales, de agricultura de subsistencia y de agricultura urbana. Sin embargo, las instituciones de ciencia y tecnología todavía están lejos de poder atender las demandas específicas en materia de desarrollo de tecnologías apropiadas para los sectores más desfavorecidos.

<sup>9</sup> En este sentido, debe destacarse que en los países industrializados existe un grado diferente de disponibilidad de tecnología para los cultivos de zonas templadas que para los tropicales. Como consecuencia, existen menos posibilidades de adoptar tecnología foránea y realizar procesos de adaptación en los países de ALC de clima tropical.

En algunos países de la región, los sistemas de extensión y transferencia de tecnología han registrado cambios en los últimos dos decenios, como consecuencia de la tendencia de las instituciones públicas a aumentar la importancia asignada a los aspectos sociales y a los pequeños productores, dado el aumento de la participación del sector privado como proveedor de tecnologías a los productores de mayor escala productiva. Para determinado perfil de productores, los profesionales independientes, tanto agrónomos como veterinarios, son un importante factor de desarrollo tecnológico.

En algunos casos resulta importante el efecto de derrame<sup>10</sup> de la tecnología utilizada por los productores más grandes hacia los más pequeños, especialmente cuando estos últimos no tienen restricciones de carácter económico o cultural para su adopción.

### 2.1.3 Organizaciones regionales, centros internacionales y otros mecanismos de cooperación regional

ALC cuenta con más de medio siglo de experiencia de cooperación regional en materia de investigación y educación agropecuaria, entre países e instituciones. La existencia de temáticas y problemas comunes en diversos ámbitos regionales y subregionales, así como las restricciones que han enfrentado especialmente los países más pequeños para el desarrollo independiente de programas relevantes de investigación agrícola, dieron lugar a la instrumentación de diversas iniciativas, que en algunos casos se concretaron en nuevas estructuras institucionales regionales y, en otros, dieron lugar a proyectos y programas de investigación cooperativa y a un intercambio creciente de conocimientos entre los institutos nacionales de la región y con diversas instituciones regionales e internacionales.

Algunas organizaciones regionales son de larga data. Inclusive en algunos países son anteriores a la creación de los institutos nacionales (INIA). Tal es el caso del IICA, que fue creado en 1942 en Turrialba, Costa Rica, donde se estableció una estación experimental y un centro de formación de postgrado, los que posteriormente dieron lugar a la creación del CATIE en 1973. A partir de entonces se separaron las actividades de investigación y enseñanza de carácter hemisférico del IICA, el que estableció su sede central en Coronado, también en Costa Rica.

A mediados de los años setentas, los doce miembros de la iniciativa de integración comercial de los países del Caribe (CARICOM) crearon el CARDI, con el propósito de fortalecer las actividades de investigación y desarrollo agrícola y dar apoyo a los sectores agropecuarios de los países miembros; estas funciones las venía realizando con anterioridad el Regional Research Centre, creado en 1955 por los países de habla inglesa del Caribe para atender a desafíos crecientes y complejos de su agricultura.

Además de los centros subregionales mencionados, durante los años setentas y ochentas, los INIA y otras instituciones públicas y privadas de los países de la región fueron creando programas cooperativos de investigación agrícola (denominados PROCI), los que han crecido notablemente hasta el presente. Estos programas evolucionaron desde el

intercambio inicial de conocimientos entre las entidades participantes, hasta la ejecución de actividades de investigación conjunta y el desarrollo de proyectos regionales de investigación y capacitación no formal. Hoy se cuenta con programas cooperativos para diversas temáticas y para todas las subregiones de las Américas;<sup>11</sup> la amplia mayoría de estas iniciativas contó con el apoyo del IICA y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) durante sus etapas iniciales. Estos mecanismos cooperativos, que no implican nuevas estructuras institucionales, han tenido algunos impactos positivos para impulsar el desarrollo tecnológico en los respectivos países, como lo avalan las respectivas evaluaciones de impacto.

Asimismo algunos consorcios y redes especializadas en diversas temáticas, productos y subregiones han contado con el apoyo de las oficinas nacionales y regionales de FAO, así como de otras institucionales internacionales. Se destacaron el Programa Regional Cooperativo de Papa; el Programa Cooperativo Regional de Fríjol para Centroamérica, México y el Caribe; el Programa Regional de Maíz, coordinado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT); la Red Latinoamericana de Conservación Agrícola; el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la EcoRegión Andina; la Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción; la Red de Cooperación Técnica en Biotecnología Vegetal; y diversos programas colaborativos de apoyo a la investigación, que cuentan con financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y son administrados por universidades de EE.UU.

La estructura institucional del CCTA de ALC cuenta, además, con otros dos tipos de componentes, que se pusieron en marcha en los años noventa, con los cuales se ha intentado completar la arquitectura institucional de la región y cubrir algunos vacíos observados en su funcionamiento: el FONTAGRO y el FORAGRO.

El FONTAGRO es un consorcio creado para promover la investigación agropecuaria estratégica de interés regional, con la participación directa de los países de ALC para

<sup>11</sup> El Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para la Región Norte para Canadá, México y EE.UU. (PROCINORTE); el Sistema de Ciencia y Tecnología Agropecuarias del Caribe para los países del CARDI, incluido además Suriname (PROCICARIBE); el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales para los países de Centroamérica (PCCMCA); el Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y la Modernización de la Caficultura en Centroamérica y República Dominicana (PROMECAFE); el Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agropecuaria para los países de Centroamérica y Panamá (SICTA); el Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para la subregión Andina, que abarca Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela (PROCIANDINO); el Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Sudamericanos, que abarca Brasil y los países de la Cuenca Amazónica: Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela (PROCI-TROPICOS); el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico del Cono Sur para Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay (PROCISUR).

<sup>10</sup> Conocido habitualmente como “*spillover*.”



la fijación de prioridades y la financiación de los proyectos de investigación. Fue constituido por algunos países de la región,<sup>12</sup> con el patrocinio del BID, el IICA, la Fundación Rockefeller y el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo de Canadá. Su propósito es promover el incremento de la competitividad del sector agropecuario y asegurar el manejo sostenible de los recursos naturales y la reducción de la pobreza, mediante el desarrollo de tecnologías con características de bienes públicos transnacionales y facilitando el intercambio de conocimientos científicos dentro de la región y con otras regiones del mundo.

La idea del FONTAGRO es contar con un capital de 200 millones de dólares, cuya renta anual permita el financiamiento no-reembolsable sostenido de proyectos regionales de investigación estratégica. Estos fondos son asignados por un mecanismo competido, con base en la coherencia de los proyectos con los propósitos del Fondo, que se califican mediante criterios técnicos, económicos, ambientales e institucionales, para las áreas prioritarias de investigación definidas en su Plan de Mediano Plazo 2005-2010. La elaboración de propuestas y su ejecución la pueden realizar las diversas entidades de los países miembros del Fondo (institutos de investigación, universidades, fundaciones, organizaciones privadas), así como los centros regionales e internacionales de investigación en asociación con organizaciones nacionales de desarrollo tecnológico.

Por su parte, el FORAGRO constituye un mecanismo orientado a facilitar la discusión y apoyar la definición de una agenda de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario de la región, con la necesidad creciente de operar en redes de conocimiento. El objetivo general del Foro es contribuir a la consolidación del Sistema Regional de Innovación Tecnológica Agropecuaria para las Américas, facilitando el diálogo, la articulación y las alianzas estratégicas entre los diversos actores que conforman los sistemas nacionales, regionales e internacionales de investigación y desarrollo tecnológico.

En 1997 la Junta Interamericana de Agricultura resolvió respaldar la creación del Foro y solicitó al IICA constituir su Secretariado Técnico, y en mayo de 1998 se celebró su reunión inicial. Está conformado por una amplia gama de miembros: instituciones nacionales de investigación agropecuaria públicas y privadas, consejos nacionales de ciencia y tecnología, entidades de enseñanza universitaria y organizaciones del sector privado, gremios de productores, ONG, fundaciones públicas y privadas que desarrollan o fomentan la innovación tecnológica, los programas cooperativos de investigación de las subregiones, las Redes Regionales, los centros regionales CATIE y CARDI, los Centros del CGIAR localizados en ALC, el FONTAGRO y el IICA, que aporta el Secretariado Técnico.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Sus miembros eran en 2000 Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). [www.fontagro.org](http://www.fontagro.org).

<sup>13</sup> El FORAGRO instrumenta planes bianuales a partir de la interacción entre las líneas de acción político-institucionales acordadas y las líneas de acción técnica prioritarias, consistentes en 11 temas relevantes adoptados para la cooperación hemisférica ([www.iicanet.org/foragro](http://www.iicanet.org/foragro)).

FORAGRO conjuntamente con los demás Foros Regionales conforma el Foro Global de Investigación Agropecuaria (GFAR), y a su vez en representación de los Foros Regionales participa en el Comité Ejecutivo del CGIAR. La nueva estrategia de los Centros Internacionales le otorga un papel relevante en el diseño de su estrategia global, en virtud de que aporta la dimensión regional para la determinación de sus prioridades en el mundo.

El Sistema Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de las Américas cuenta con el apoyo de los Centros Internacionales del CGIAR, que integran la principal red mundial de investigación agropecuaria. Tres de estos centros están localizados en la región ALC: el CIMMYT, con sede en México; el CIAT, con sede en Colombia; y el CIP, con sede en Perú. Además, la región recibe el apoyo del resto de la red de centros internacionales para diversas actividades y productos, con sedes en otros países. Entre ellos se encuentran los especializados en temas de políticas (IFPRI), de recursos fitogenéticos (IPGRI), de ganadería (ILRI), de forestales y de agroforestería (CIFOR e ICRAF). Todos ellos desarrollan actividades en ALC y en algunos casos cuentan con oficinas en diversos países de la región (Recuadro 2-2).

En síntesis puede señalarse que el SCCTA en ALC cuenta actualmente con un vasto conjunto de instituciones, programas y otros mecanismos de cooperación, que se fueron creando con el propósito de lograr una adecuada cobertura espacial y temática, aprovechando los aportes potenciales de los actores públicos y privados de distintos ámbitos (local, nacional, regional e internacional) (Figura 2-1).

Sin embargo, diversos autores indican que la escasa vinculación interinstitucional ha sido una gran debilidad de los sistemas de CCTA en ALC (Níkel, 1989; Ekboir et al., 2003; Parellada y Eckboir, 2003; Piñeiro et al., 2003).

En la región amazónica, la evolución del entramado institucional ha estado sustentada sobre la premisa de integrar dicho espacio, por su importante contribución global, a las respectivas economías nacionales y reforzar la soberanía nacional ante la posible internacionalización de las selvas húmedas tropicales (Becker, 2005; Walschburger, 1992; Chaves de Brito, 2001). En esta subregión, el problema fundamental se expresa en la falta de capacidad regional en ciencia y tecnología para el sector agrícola y la inexistencia de un cuerpo de investigación autónomo (Aragón, 2001, 2005; Sicsú y Lima, 2001; Perez-García y Domingue, 2004; Becker, 2005).

La apertura democrática y posteriormente la económica de finales de los ochentas e inicios de los noventas, ha redefinido y dinamizado las funciones del estado en un panorama medio ambiental en crisis, que genera nuevas propuestas en el marco del paradigma del desarrollo sostenible. Se resalta la importancia de la Conferencia Mundial de Río de Janeiro en 1992, que logró un despliegue de instancias y cooperación para desarrollar el CCTA desde el ámbito gubernamental y no gubernamental.

En el siglo XXI, aparecen otras dimensiones que han generado una nueva agenda de CCTA para la región, por ejemplo los programas de cooperación Sur-Sur para el ecodesarrollo y agua en la Amazonia (Aragón, 1998), el Programa de la Iniciativa de Integración Física Regional Sudamérica (IIRSA), la Iniciativa de Conservación de



## **Recuadro 2-2. Ejemplos de asociaciones del Grupo Consultivo de los Centros Internacionales de Investigación (CGIAR) con la sociedad civil en América Latina**

Los científicos que trabajan en los 15 centros del CGIAR colaboran con un amplio espectro de la sociedad civil, que incluye agricultores, asociaciones de agricultores y organizaciones comunitarias. La investigación participativa es un medio para lograr que los resultados de las investigaciones del CGIAR lleguen rápidamente a los pequeños agricultores de escasos recursos y que éstos puedan aprovecharlos para mejorar su calidad de vida y sus medios de subsistencia. Los ejemplos que se presentan a continuación ofrecen una breve síntesis de los proyectos de investigación participativa en curso y de otros programas que comprenden asociaciones importantes con la sociedad civil.

**Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL).** En estos comités, los agricultores expresan sus opiniones sobre el desarrollo y la evaluación de las tecnologías agrícolas. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) está encargado de su coordinación. Los investigadores aprovechan la información precisa que proporcionan los agricultores y los instan a evaluar nuevas opciones para incrementar la productividad agrícola y mejorar la gestión de los recursos naturales. En la actualidad están funcionando 249 comités locales en ocho países de América Latina. Los beneficios de esta iniciativa van desde una mayor capacidad local en materia de métodos formales de investigación y mejores aptitudes de gestión y planificación local hasta una mayor disponibilidad de semillas mejoradas y mayor seguridad alimentaria. Por ejemplo, en Cauca (Colombia), más del 80% de los agricultores de la aldea de Pescador adoptó una variedad de frijol recomendada por el comité local. El CIAT estima que las inversiones para llevar a la práctica el concepto de los CIAL reportarán un rendimiento del 78% ([www.ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org)).

**Alianzas de aprendizaje para el desarrollo agroempresarial en América Latina.** El CIAT, en asociación con Catholic Relief Services (CARE) y otras instituciones, está creando “alianzas de aprendizaje” en América Central. Estas novedosas alianzas están integradas por organizaciones de investigación y desarrollo que diseñan y ejecutan, de forma conjunta, estrategias e intervenciones para el desarrollo específicamente orientadas a fortalecer las capacidades locales en zonas específicas. Los asociados, entre ellos los agricultores, realizan un examen de las estrategias para determinar cuáles funcionan y cuáles no. Las lecciones aprendidas se llevan a la práctica y generan nuevos ciclos de aprendizaje. En Nicaragua, gracias a este proceso de aprendizaje participativo, el desarrollo de agroempresas que comenzó en un municipio ya se aplica en diez de ellos ([www.ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org)).

**Lucha contra la marchitez bacteriana en la región de los Andes.** Los científicos del CIP han desarrollado un conjunto de herramientas de detección, de bajo costo, que pueden ser utilizadas en un sistema organizado de semillas para eliminar las infectadas antes de que éstas lleguen a los campos de cultivo. Aunque la rotación de cultivos permite eliminar de los campos al agente patógeno, el método recomendado de abandonar el cultivo de la papa durante unos años no constituye una opción viable desde el punto de vista económico y social para miles de agricultores de escasos recursos que dependen de este tubérculo para cubrir sus necesidades en materia de alimentos, ingresos y nutrición.

Con la participación del CIP, grupos de investigadores agrícolas han identificado una solución prometedora que permite a los agricultores que trabajan en suelos muy infectados sanear sus campos en un período de 9 a 17 meses, mediante la plantación de tres cultivos hortícola no-solanáceos sucesivos con alto valor comercial (por ejemplo cebolla, puerro, repollo) o dos cultivos sucesivos como el lupino, la batata o

la arracacha (un tubérculo andino) después de la cosecha de papas. Los agricultores pudieron no solamente recuperar sus campos para la producción de la papa rápidamente, sino que además el rendimiento comercial de la papa se triplicó ([www.cipotato.org](http://www.cipotato.org)).

**El CIMMYT y el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.** En el valle de Yaqui, Estado de Sonora, una zona del noroeste de México, un grupo de agricultores privados y el Patronato han donado al CIMMYT un nuevo sistema de riego por aspersión y por goteo que puede ayudar a los científicos a reducir y controlar el derroche de agua y a lograr una mejor gestión de este recurso valioso en una zona seca. Los beneficiarios inmediatos de la investigación son los agricultores del valle de Yaqui que producen trigo, maíz y otros cultivos. Los dirigentes del Patronato trabajan en forma voluntaria y verifican que la organización invierta únicamente en investigaciones orientadas a reducir los obstáculos a la producción agrícola ([www.cimmyt.org](http://www.cimmyt.org)).

**Self Help International.** Esta organización no gubernamental con sede en Estados Unidos está promoviendo el maíz de calidad con alto contenido proteínico en Nicaragua. Se trata de una variedad nueva y más nutritiva de maíz desarrollada por el CIMMYT que está contribuyendo a reducir la malnutrición en la zona meridional del lago Nicaragua (cerca de Costa Rica), donde se registra la segunda tasa de mortalidad materna más alta del mundo. En otro ejemplo, Self Help International colaboró con los centros del CGIAR, tras el paso del huracán Mitch, en un novedoso programa de banco de semillas por el cual se entregaba a los agricultores una bolsa de semillas que debía ser abonada con dos bolsas después de la cosecha, permitiendo de ese modo que otros agricultores se beneficiaran de la nueva tecnología. Para diciembre de 2002, más de 7.000 agricultores estaban plantando la nueva semilla de maíz ([www.cimmyt.org](http://www.cimmyt.org)).

**Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN).** Este consorcio colabora con el programa de reto sobre agua y alimentos en las cuencas hidrográficas de la Región Andina. El CONDESAN presta apoyo a dicho programa creando vínculos entre sus redes de investigación, su infraestructura y su experiencia conjunta, con el propósito de facilitar la ejecución eficiente de las actividades de investigación. Al combinar el programa con otras iniciativas regionales, el CONDESAN contribuye a evitar que se dupliquen esfuerzos y al mismo tiempo promueve los aspectos complementarios y fomenta las sinergias. El principal objetivo de esta labor de colaboración consiste en promover un enfoque ecoregional para resolver los desafíos que plantea el desarrollo en la Región Andina.

**Conservación de la biodiversidad agrícola.** La yuca, el maíz, los frijoles, la papa y el camote son los principales cultivos de América Latina. El Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) reúne a los principales programas nacionales de investigación y a los centros del CGIAR con la finalidad de promover actividades de conservación en toda la región. El Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, por su sigla en inglés), por ejemplo, puso en marcha en nueve países de América Latina un proyecto de colaboración mundial orientado a fortalecer la base científica de la conservación *in situ* de plantas cultivadas e integrar la biodiversidad agrícola en las estrategias de desarrollo de la agricultura. De forma similar, el Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al desarrollo de la Yuca, contribuye a incrementar la producción de yuca y aumentar las oportunidades de comercialización de los agricultores de escasos recursos en toda América Latina ([www.ipgri.cgiar.org](http://www.ipgri.cgiar.org)).

Cuadro 2-1. Ejemplos más destacados de problemas comunes de los INIA de ALC.

<b>(a) Limitada colaboración interinstitucional</b>
Antagonismo mutuo y falta de cooperación entre las instituciones encargadas de la investigación agrícola y las universidades y facultades relacionadas con la agricultura.
Enlace inefectivo entre la investigación agrícola y pecuaria.
Uso insuficiente de las disciplinas socioeconómicas.
Se relega la "investigación en sistemas de producción y en fincas" en unidades aisladas, separadas.
Apoyo insuficiente al concepto de que los investigadores deben hacer investigación en fincas con una perspectiva de sistemas de producción.
Inefectivo enlace entre las actividades de investigación y extensión.
Limitada interacción y enlace entre los sectores públicos y privados de investigación agrícola.
Insuficiente participación de los productores en la definición de las agendas de investigación y en la evaluación de resultados.
Dispersión de la investigación agrícola en un gran número de ministerios e instituciones.
Excesivo fraccionamiento intrainstitucional, con investigadores y equipo disperso en demasiadas y pequeñas estaciones o campos experimentales, lo que provoca una falta de "masa crítica" para el uso eficiente de la infraestructura y para la apropiada supervisión, tutorío y colaboración.
<b>(b) Problemas de recursos</b>
Severa carencia de recursos.
Asignación de recursos por rubro (cultivo), sistema – producto o área de investigación no refleja las prioridades nacionales y las necesidades de los productores.
Distribución diluida de recursos escasos entre un gran número de cultivos / áreas de investigación, sin una adecuada priorización.
Balance inapropiado de recursos, el mayor porcentaje del presupuesto se dedica al pago de salarios, insuficientes recursos para operación.
Proceso de asignación de recursos altamente centralizado.
Excesiva dependencia de recursos de proyectos financiados externamente para la adquisición de equipo y vehículos.
Uso ineficiente de equipos costosos e infraestructura especializada debido a su dispersión y fraccionamiento, aunado a enlaces inefectivos.
Asignación presupuestal por estación experimental más que por área de investigación.
El presupuesto es más una compilación de "peticiones" que una herramienta para un efectivo proceso de asignación de recursos.
<b>(c) Debilidades organizacionales y de gestión</b>
Estructuras y actitudes organizacionales jerárquicas; en lugar de estructuras "más planas", aunadas a un estilo de gestión "más colegiado" y más conducente a la innovación científica.
Insuficiente delegación de autoridad.
Compra de insumos sujeta a procedimientos burocráticos "complicados y lentos".
Falta de información de gestión (sistema de información).
Procedimientos inadecuados en la preparación y revisión de presupuestos.
Inadecuada planeación, seguimiento y evolución de la investigación de la investigación.
<b>(d) Debilidades organizacionales y laborales</b>
Estructuras y actitudes organizacionales jerárquicas; en lugar de estructuras "más planas", aunadas a un estilo de gestión "más colegiado" y más conducente a la innovación científica.
Carencia o debilidades en la evaluación del desempeño individual.
Promoción basada en antigüedad más que en méritos.
Directivos de las instituciones e unidades no son seleccionados con base en el desempeño administrativo.
Entrenamiento inadecuado en liderazgo, administración y gestión.
Falta de incentivos.
Falta de flexibilidad en la normatividad del servicio civil relativa a la administración de recursos humanos dedicados a investigación agrícola.

Fuente: Nickel, 1996

la Cuenca Amazónica por la Agencia de Cooperación de EE.UU., entre otros.

#### **2.1.4 Limitaciones institucionales y de gestión de los sistemas nacionales de CCTA**

Si bien los sistemas nacionales de CCTA en ALC poseen características muy diferenciadas en cuanto al tamaño, estructura organizacional, efectividad y nivel de apoyo, que dependen de su ambiente institucional, cultural y político, en un estudio se identificaron diversos problemas comunes, que afectan a la mayor parte de las instituciones (Nickel, 1996). Entre ellos se destacan la limitada colaboración interinstitucional (Cuadro 2-1a), la escasez y mala asignación de los recursos (Cuadro 2-1b), debilidades organizacionales y de gestión (Cuadro 2-1c) y debilidades laborales (Cuadro 2-1d).

Los líderes nacionales de CCTA en ALC han reconocido la existencia de los problemas relatados y se han efectuado varios intentos para corregirlos, a menudo a través de proyectos con financiamiento externo. Así por ejemplo, el ISNAR envió especialistas a varios países para diagnosticar la situación institucional y recomendar las mejoras requeridas en la estructura organizacional y en los procedimientos de administración y gestión. Asimismo, desarrolló herramientas para la administración de la investigación y las puso a disposición de las instituciones a través de publicaciones y programas de entrenamiento. Como resultado, se ha dado una considerable mejoría en la efectividad y eficiencia en algunas instituciones nacionales. Sin embargo, muchos de los problemas mencionados aún persisten, debido a que dichas instituciones continúan operando en un ambiente cultural y político que no es apropiado y conducente para los cambios requeridos.

Para superar esta situación, se han creado varios modelos de instituciones semi-autónomas, bajo la hipótesis de que estarían libres de la influencia política en la selección y contratación de sus recursos humanos, además de tener más flexibilidad para establecer sus propias políticas y normas de administración institucional.

A menudo los cambios institucionales propuestos no pudieron ser implementados o se han implementado de forma parcial. Cuando se exploran con cuidado las razones, se encuentran uno o más de los siguientes factores: 1) el Ministro de Agricultura o su equivalente no estuvo dispuesto a ceder el control de la institución de CCTA; 2) las nuevas políticas de administración de recursos humanos no fueron muy diferentes a las aplicadas en los departamentos o direcciones de los Ministerios; 3) los procedimientos administrativos y los controles financieros continuaron siendo muy complicados.

En relación con las políticas de recursos humanos, los problemas principales no pueden ser atribuidos a la calidad de los investigadores, ya que en numerosas citas están considerados entre los científicos más capaces y productivos, debido a la atmósfera de trabajo y los recursos con que cuentan estos centros. Por otra parte, debe notarse que la simple mejora en escala salarial, para atraer y retener al personal más competente, no aumenta la productividad y calidad de la investigación, si no se establecen simultáneamente procesos selectivos en la contratación del personal y sistemas efectivos de evaluación y estímulos.

A veces los sistemas de administración de personal y de evaluación y premiación tienen defectos, o bien no se aplican adecuadamente. Otras veces, el personal no se siente cómodo, con un sistema donde el salario se fija con base en un proceso de evaluación individualizado. En los sistemas gubernamentales tradicionales de administración de recursos humanos, los incrementos de los salarios anuales, las promociones y ascensos se basan principalmente en la antigüedad más que en la productividad. Estos sistemas fueron adoptados para evitar el "favoritismo", lo cual es importante, pero se han convertido en una modalidad segura y cómoda, a la que la mayoría del personal no está dispuesto a renunciar.

En algunos países esta situación se agrava por la existencia de leyes laborales que hacen prácticamente imposible sancionar o despedir a empleados improductivos. Como consecuencia, el desempeño productivo es raramente valorado y recompensado, mientras que la improductividad es raramente sancionada. Esta es una seria debilidad de los institutos nacionales que, si no se corrige, los condena a la mediocridad.

Adicionalmente, las instituciones de investigación más antiguas en ALC financiadas con fondos públicos como EMBRAPA (Brasil), INTA (Argentina), INIA (Uruguay), INIA (Chile) e INIFAP (México) enfrentan un problema de envejecimiento de sus investigadores y personal de apoyo y pocas tienen un programa de renovación o reemplazo programado de sus recursos humanos con derecho a jubilación.

Pocas instituciones de CCTA cuentan con un programa que prevea la formación y actualización de sus cuadros científicos y técnicos, a través de incentivos para atraer jóvenes destacados hacia la investigación de vanguardia en campos novedosos, altamente prometedores como biotecnología, nanotecnología, y mucho menos en otras áreas del conocimiento económico, social, antropológico no tan populares y novedosas, pero de gran valor para explicar y fomentar actitudes y acciones individuales o grupales, a fin de generar e implantar innovaciones conducentes a un desarrollo productivo, sostenible y con equidad.

Los desafíos anteriores justifican la necesidad de una mayor y más efectiva interacción entre las instituciones de investigación y de enseñanza, de educación superior y de postgrado, así como su participación en proyectos de innovación y desarrollo de interés para el país y la sociedad.

En materia administrativa, se observa que los altos directivos de las instituciones de CCTA se sienten más cómodos con los procedimientos burocráticos que con sistemas más flexibles de manejo de los recursos financieros y de compra de insumos. Se requiere de salvaguardas o controles para impedir los abusos, pero son indispensables sistemas de administración y financiamiento más ágiles. Esto es particularmente importante en las instituciones de CCTA, en las que retrasos considerables en la disponibilidad de fondos o en la adquisición de equipos e insumos repercuten negativamente en la efectividad de las investigaciones.

Sin embargo, ya sea por las características de sus leyes de creación o por actos administrativos posteriores del poder central, la mayoría de los INIA han funcionado con las restricciones administrativas y la ingerencia política que caracterizan al sector público en América Latina (Bisang,

2003). Un ejemplo de la erosión progresiva de su nivel de autonomía es el INTA (Piñeiro et al., 2003). Este Instituto fue creado en Argentina en 1958 y desde su ley de creación, tuvo autarquía financiera y administrativa. Sin embargo, con el correr de los años, el poder político cercenó esta autarquía hasta convertirlo en un organismo con las mismas restricciones de toda la administración central, situación revertida recientemente con la recuperación de su autonomía presupuestaria.

Situación similar ocurrió en México con el INIA, reconocido por su efectividad, eficiencia y productividad. Jurídicamente era un órgano desconcentrado de la administración central; pero ya desde el inicio contaba con un fideicomiso que le permitía el financiamiento ágil y oportuno e independencia operativa. Este fideicomiso le fue cancelado en 1982, como parte de una instrucción gubernamental generalizada de cancelación de fideicomisos públicos. Quedó entonces sujeto a la normatividad de la administración central, no idónea a la función de investigación. Sin embargo, actualmente los centros públicos de investigación, como el INIFAP, cuentan con un fideicomiso, instrumento que coadyuva al financiamiento ágil y oportuno de su actividad de investigación.

Actualmente la eficacia y relevancia de las instituciones de CCTA son cuestionables. La falta de un apoyo político consistente, la consecuente debilidad y aleatoriedad del financiamiento público, el envejecimiento institucional frente a las extraordinarias transformaciones del contexto económico y la creciente complejidad de la ciencia plantean desafíos de evolución y modernización a las instituciones de CCTA de los países de ALC (Piñeiro y Trigo, 1983), incluso de sus procesos de gestión y relación con sus usuarios.

Para ser más eficientes y eficaces, las instituciones de CCTA necesitan de cambios que deben ser aprobados, aplicados y auditados. Se requiere del concurso de una presión política externa para que estos cambios sean aprobados por las autoridades gubernamentales superiores, lo que no es fácil de lograr. Esta presión política puede ser ejercida con mayor naturalidad y eficiencia por la sociedad, a través del control social de los grupos de interés. Ellos, a su vez, vigilan que los cambios aprobados sean aplicados por la institución de CCTA, es decir, que la evolución de los sistemas de CCTA de ALC depende en gran medida de la capacidad de monitoreo de los riesgos y oportunidades que ofrece su contexto externo, así como de su capacidad de comunicación y retroalimentación con sus usuarios.

Este encuadre legal permite desarrollar un estilo de gestión ágil y flexible, el cual es imprescindible para lograr mayor eficacia (nivel y estructura de remuneraciones y promociones del personal científico, agilidad de contrataciones, vinculación y asociación con el sector privado, contrato de royalties y/o participación en ingresos derivados de la propiedad intelectual entre otros). Ejemplos de esta tendencia en la región son, aunque aún en forma incompleta, el INIA en Chile y la CORPOICA en Colombia (Piñeiro et al., 2003), y el INIA en Uruguay (Allegri, 2002). Ante la problemática referida, en México los legisladores tomaron la iniciativa de crear una figura jurídica ad hoc para las instituciones públicas de investigación.

También se detecta en los INIA una tendencia a incorporar a representantes de las principales organizaciones

gremiales del sector privado a sus órganos de gobierno en el ámbito nacional y regional. El INTA de Argentina cuenta con una larga historia en este sentido, ya que la mitad de los miembros de su Consejo Directivo han sido representantes de organizaciones de productores desde su creación en 1956. Entre los ejemplos más interesantes al respecto, se pueden mencionar el INIA de Uruguay, la CORPOICA y el INIFAP en México. Sin embargo, a veces ocurre que la composición y/o la actuación del órgano de Gobierno pueden ser mejoradas. Una experiencia similar es la que señalan Piñeiro et al. (2003) para el caso del INIFAP en México.

### 2.1.5 Evolución del sistema

Los procesos de generación de conocimientos tecnológicos en ALC tienen raíces precolombinas, con notables contribuciones a lo largo de la historia, por ejemplo en los Andes y la Amazonía.<sup>14</sup>

Hacia fines del siglo XIX y principios del siglo XX, se inició la etapa formal de la investigación agrícola en universidades e instituciones nacionales especializadas, patrocinadas por el estado. Inicialmente se organizaron en departamentos por ramas del conocimiento, sus investigadores interactuaban poco entre sí y su campo de acción principal era la Estación Experimental.

En la segunda mitad del siglo XX, se incorporó la investigación en fincas, lo que obligó a que algunos investigadores se vincularan directamente con el medio. Del entorno relativamente simple de la estación experimental, se pasó al entorno más complejo y multifactorial de las fincas y los sistemas de producción, con ello se reconoció la necesidad del trabajo multidisciplinario. Al trabajar con “productores cooperantes”, los investigadores asumieron un rol no formal pero altamente efectivo de extensionistas, lo que fue generalmente bien valorado por los productores. En algunos países de ALC, se ha seguido la estrategia del investigador—extensionista como medio efectivo de transferencia de tecnología.<sup>15</sup>

En muchos países de ALC, los servicios de extensión no estuvieron integrados a los de investigación, sino que la responsabilidad radicaba en otras dependencias de los Ministerios de Agricultura. La cuestión de cómo mejorar la

<sup>14</sup> Entre otras innovaciones trascendentes, se han documentado en la civilización Inca los sistemas de drenaje, la construcción de suelos negros o antrosolos y otros hallazgos arqueológicos encontrados en la última década en la Gran Amazonia. La diversidad de recursos genéticos encontrados en Perú es un logro de los grupos aborígenes, que durante un proceso de por menos 10.000 años domesticaron plantas nativas, las seleccionaron y adaptaron a los pisos ecológicos. Con ello y con la domesticación de la fauna, Perú es uno de los mayores centros mundiales de recursos genéticos, con 182 especies de plantas y 5 de animales domesticados.

<sup>15</sup> Así por ejemplo, en México el INIFAP creó la figura de los “grupos de ganaderos para la validación y la transferencia de la tecnología” con resultados promisorios (Piñeiro et al., 2003). El “productor experimentador”, también diseñado por el INIFAP, es la figura equivalente en el sector agrícola. En ambos, la población objetiva fueron los pequeños productores ganaderos y agrícolas.

efectividad y eficiencia de los servicios de asistencia técnica y transferencia de tecnología continúa siendo un tema de gran trascendencia y permanente actualidad.

En algunos países de ALC se ha seguido una estrategia participativa entre los productores y el investigador extensionista como medio efectivo de experimentación y transferencia de tecnología (Piñeiro et al., 2003). Estos sistemas participativos han cobrado vigencia no solo en proyectos de transferencia de tecnología y capacitación de los productores de escasos recursos y de la mujer, sino que están siendo utilizados para el mejoramiento genético de plantas, así como en la caracterización y manejo de recursos naturales, entre otras finalidades (Araya y Hernández, 2006).

Un objetivo de los programas de investigación participativa es aprovechar el conocimiento de los productores, lo que implica identificar claramente sus necesidades, sus preferencias y sus razones. Si bien la sociedad por lo general reconoce el rol de los productores en el manejo y el mejoramiento del germoplasma, aún existe poco acuerdo sobre la manera de valorar el papel y las contribuciones de las comunidades de productores por parte del sistema formal de mejoramiento genético. Esto sucede en los sistemas tradicional/indígena y agroecológicos, pero la situación es diferente para los sistemas agrícolas convencionales.

En las últimas dos décadas, en algunos países de ALC se registró una tendencia a aprovechar de forma integral las instituciones de investigación existentes, en su mayoría patrocinadas por el estado. Se les consideró integrantes de un sistema de investigación y transferencia de tecnología agrícola (SNITTA), cuyo desafío es fomentar una sinergia de “trabajo en red”, basada en la complementariedad interinstitucional.

El diseño, materialización y operación de SCCTA más eficientes y efectivos es un proceso que se encuentra en diferentes etapas en los países de ALC, que van desde el discurso retórico hasta intentos de responder a demandas específicas de la sociedad. Con frecuencia, en el discurso institucional se dice que las instituciones han evolucionado de un “modelo de oferta” a un “modelo de demanda”. Sin embargo, debe notarse que la debilidad de los sistemas de CCTA en la mayor parte de los países de ALC ha limitado la capacidad de vinculación interinstitucional, lo que se refleja en un reducido número de proyectos colaborativos.

En la actualidad, se percibe una corriente de pensamiento y acción que postula que el desafío mayor es la evolución del SCCTA actuales a sistemas de innovación y desarrollo participativo, específicos por cadena productiva o rubro. Otra visión más amplia e incluyente, es la de sistemas de innovación y desarrollo participativo por “cuenca hidrológica”, que es el espacio natural o territorio donde se desarrollan una o más “cadenas productivas” con sus interacciones entre sí y con el entorno.

Esta evolución ha planteado nuevas exigencias en relación con actitudes y los procesos de comprensión y comunicación, para facilitar y asegurar el diálogo y la vinculación entre quienes generan los conocimientos e innovaciones tecnológicas y los responsables de los otros eslabones o factores indispensables para el desarrollo, productividad y competitividad de la “cadena productiva” o de la “cuenca”, como la organización de los proveedores, los productores, la comercialización, el financiamiento, la infraestructura, las

instituciones y políticas públicas, los mecanismos de información y comunicación orientados a potenciar el desarrollo participativo, entre otros.

También se ha detectado la necesidad de mejorar la eficacia y eficiencia de las universidades, instituciones de investigación, desarrollo, y transferencia de tecnología existentes, lo cual exige crear mecanismos de interacción formal e informal, incluso por medio de contratos de servicios, entre estas instituciones y los usuarios del sector privado. En este sentido, se han organizado programas y mecanismos especiales para facilitar la vinculación de la investigación agropecuaria con los productores.

Por otra parte, desde hace varias décadas la iniciativa privada se ha incorporado activamente en el SCCTA y ha ido adquiriendo una función cada vez más importante en el desarrollo de algunas innovaciones (genéticas, mecanización, agroquímicos, etc.) y en su difusión a los productores mediante la venta de insumos y servicios. Ante esta situación los organismos públicos de investigación se encuentran en la disyuntiva de competir con las empresas privadas, retirarse y/o concentrar su trabajo en el desarrollo de otras innovaciones, o bien desarrollar una estrategia conjunta. Es decir, las instituciones públicas de CCTA tienen el desafío y la oportunidad de asociación con las instituciones privadas de CCTA en proyectos de interés mutuo. Esta decisión tiene un trasfondo estratégico político que debe ser considerado; además, implica poner a prueba la visión y disposición gubernamental para generar nuevas reglas de juego o normas para la relación público-privado, orientadas a cuidar los intereses de la sociedad.

Otro de los grandes desafíos que enfrentan actualmente las instituciones de CCTA de ALC es el de aprovechar el enorme potencial de nuevos campos del conocimiento, como la biotecnología, la nanotecnología y las ciencias de información, que se están incorporando con diversos grados de velocidad en algunos países de la región.<sup>16</sup>

Si bien estos desarrollos pueden constituir alternativas muy interesantes en muchos temas relacionados con el bienestar y la calidad de vida del género humano, el monto de las inversiones requeridas, así como las patentes y los derechos de autor, se pueden convertir en obstáculos insalvables para aprovechar su potencial en beneficio de los pobres de ALC. Por ello, uno de los desafíos mayores para los países pequeños y aun para los medianos de ALC es el financiamiento, lo que obliga a revisar, actualizar y reforzar los mecanismos y procesos de cooperación regional. Estos nuevos desarrollos

<sup>16</sup> Por ejemplo, la biotecnología ofrece enormes potencialidades que no se circunscriben al mejoramiento genético. A partir de ella aparecen también oportunidades para mejoramiento de prácticas agronómicas, como el manejo integrado de plagas y enfermedades, el manejo integrado de agro-ecosistemas, que incluye prácticas de conocimiento y manejo de microorganismos edáficos, los diferentes tipos de compost, los abonos verdes, las forrajeras, los cultivos múltiples, los biopreparados, caldos microbianos de rizosfera, los microorganismos eficientes, las bacterias promotoras del crecimiento en plantas y la resistencia sistémica inducida. Ellos son solo algunos ejemplos que amplían el panorama de la biotecnología y que debieran ser igualmente considerados en las políticas de financiación estatal (León et al., 2004).



están siendo utilizados por la industria y el sector de servicios, en los segmentos donde existe capacidad de compra de los usuarios y donde los intereses de los inversionistas son protegidos por los derechos de propiedad intelectual y las patentes.

Los Cuadros 2-2 y 2-3, resumen los factores que condicionan el potencial del CCTA para desarrollar sistemas más productivos, sostenibles y equitativos y los impactos más importantes del CCTA en América Latina.

### **2.1.6 Interacciones entre las organizaciones y redes de conocimiento**

A comienzos de la década de los cincuentas, las organizaciones nacionales de investigación formal transferían sus propuestas tecnológicas por medio de servicios de extensión públicos y por agentes privados, con grados de éxito variables entre distintos rubros, tipos de productores y zonas agroecológicas. En esta etapa, la interacción entre el sistema de conocimiento científico-técnico y los sistemas de conocimiento tecnológico locales tendió a ser unidireccional y con frecuencia condujo a la desvalorización de estos últimos.

A partir de los años ochenta, aproximadamente, según los casos, se replantean las relaciones entre las organizaciones y las redes de conocimiento, tanto por la necesidad de dar respuestas ágiles e innovadoras a las cambiantes condiciones del entorno, como por la redefinición del papel de los actores públicos y privados en la investigación agronómica y en la innovación tecnológica.

Si bien se han registrado variaciones importantes en este proceso en distintos países, es posible identificar ciertas transformaciones especialmente importantes en el último cuarto de siglo:

En muchos países perdió importancia relativa la inversión estatal en investigación agronómica, aunque prosiguió en las universidades, cada vez más con el apoyo de recursos del sector productivo.

Los servicios de extensión redefinieron su papel por razones presupuestarias y por el replanteamiento del papel del estado en lo referente a la agricultura, de modo que algunas de sus labores tendieron a privatizarse y diversos tipos de asociaciones y organizaciones de la sociedad civil intervinieron más activamente en la prestación de apoyo técnico.

En general se incrementó la relevancia de actores privados o no gubernamentales en la generación, validación y transferencia de tecnología agropecuaria, tanto por iniciativa de empresas agroindustriales y proveedoras de semillas e insumos, como por un mayor protagonismo de ONG locales e internacionales y de las propias asociaciones de productores.

Hubo una revaloración del conocimiento de los propios productores acerca de los agroecosistemas y de los sistemas de producción mejor adaptados localmente, lo cual se entroncó con el desarrollo de estudios agroecológicos que abordaron más integralmente su complejidad, desde una perspectiva científica.

Mejoró la comprensión de las interfases entre los sistemas locales de conocimiento tecnológico y el sistema científico-técnico; se desarrollaron experiencias de colaboración o experimentación conjunta; y se empezaron a estudiar las interacciones tanto constructivas como negativas entre

redes formales e informales de circulación del conocimiento agropecuario.

Las redes de investigación formal comenzaron a trascender el plano nacional, mediante esfuerzos mancomunados en el plano internacional, aunque todavía de manera incipiente.

La evolución de estas interacciones difiere, sobre todo, entre los países relativamente pequeños y aquéllos donde la amplitud del propio sector agropecuario y la inversión tanto pública como privada han permitido desarrollar instituciones con recursos humanos y financieros mucho más significativos, cuyo trabajo se desarrolla a mayor escala y con proyecciones de más largo plazo. Tal es el caso principalmente de Brasil, Argentina, México, Colombia y Venezuela.

En Centroamérica, las dificultades económicas y políticas de los años ochenta, junto con el ajuste estructural y la reforma del estado, condujeron al debilitamiento de las instituciones estatales de investigación agronómica, como también de sus vínculos con las organizaciones internacionales y con las universidades locales, donde se siguió realizando buena parte de los estudios agrícolas y pecuarios formales. Algunos centros de formación de pre- o post-grado con proyección internacional impulsaron esfuerzos de investigación concertados y permitieron enlazar a investigadores dentro y fuera del respectivo país. Como ejemplo de ello se puede citar el CATIE, la Escuela Agrícola Panamericana en Zamorano en Honduras y la Escuela Agrícola de la Región del Trópico Húmedo (EARTH).

Paralelamente, el movimiento Campesino a Campesino y otras experiencias análogas, apoyadas por organizaciones de productores y por agencias de cooperación no gubernamentales, revaluaron las experiencias campesinas, replantearon la relación entre técnicos o científicos y agricultores, e impulsaron propuestas tecnológicas alternativas en busca de una mayor sostenibilidad agroecológica y social.

Asimismo, a partir de los años noventa comenzaron a replantearse las relaciones entre actores públicos y privados en la producción e intercambio de conocimientos tecnológicos, y se han explorado formas de investigación y extensión más participativas, definición de agendas mediante consultas y negociaciones, ensayo de distintas modalidades de participación de los productores y sus organizaciones en las diferentes fases del proceso de investigación, como también en la evaluación y difusión de los resultados. Al respecto hay valoraciones diversas y posiciones discrepantes y solamente se han dado los primeros pasos, pero resulta claro que se requiere de mecanismos de concertación público-privada de la investigación agrícola y pecuaria, los cuales pueden tomar formas variadas y seguir vías disímiles.

### **2.1.7 Percepción de la sociedad acerca de los CCTA**

Se puede definir a la percepción pública de la ciencia y tecnología como el conjunto de factores que tienen que ver con el entendimiento, el conocimiento y la actitud que posee el público en general hacia las actividades científicas y tecnológicas (Albornoz et al., 2003). Es destacable la percepción positiva por parte de la sociedad hacia la ciencia en general y la tecnología en particular, aspecto que guarda relación con las nociones de modernidad que caracterizaron a las

Cuadro 2-2. Factores que condicionan el potencial del CCTA para desarrollar sistemas más productivos, sostenibles y equitativos.

Tipo de factor	Descripción
<b>Político</b>	Falta de articulación entre los sistemas de CCTA y las políticas públicas (macroeconómicas, comerciales, financieras, ambientales, de acceso a los mercados, la educación, y información). Carencia de políticas de fomento y apoyo al CCTA. Falta de visión sobre el rol estratégico del sector. Inseguridad jurídica.
<b>Institucional</b>	Falta de establecimiento de redes de cooperación de CCTA nacionales, regionales e internacionales. Falta de planes estratégicos y de participación del CCTA. Envejecimiento de los cuadros científicos y técnicos y falta de políticas de recursos humanos del sistema. Estructura de recursos humanos desequilibrada en las dimensiones interdisciplinarias, interculturales y de género. Inadecuada articulación entre la investigación y transferencia de tecnología.
<b>Económico</b>	Disminución de la inversión pública en el CCTA. Insuficiente inversión privada en el CCTA.
<b>Social</b>	Falta de reconocimiento de la importancia e impacto del CCTA entre la población general (que es reflejado en la poca inversión pública en el CCTA). Falta de participación de los actores sociales en la definición de la agenda y la gestión de CCTA.

Fuente: Elaboración de los autores.

Cuadro 2-3. Impactos más importantes del CCTA en América Latina.

Aspectos	Impactos positivos	Riesgos e impactos negativos
<b>Productivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento en rendimientos de cultivos y producción animal, por superficie y por cantidad de agua, principalmente en sistemas de producción convencional.</li> <li>Desarrollo de nuevas variedades y razas resistentes a enfermedades y adaptadas a diferentes condiciones agroecológicas.</li> <li>Desarrollo de productos más sanos y de mejor calidad.</li> <li>Generación de nuevas tecnologías agropecuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de agrobiodiversidad.</li> <li>Pérdida de la fertilidad de suelos.</li> <li>Pérdida de resiliencia de los sistemas productivos.</li> <li>Impactos negativos sobre la salud por falta de higiene y seguridad del trabajo.</li> </ul>
<b>Económicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de los costos de producción.</li> <li>Reducción de los precios de la comida y de la canasta básica.</li> <li>Aumento en los ingresos y renta de los agricultores convencionales.</li> <li>Aumento en el GDP y las exportaciones de los países.</li> <li>Acceso a nuevos mercados de agricultores tradicionales/ indígenas y agroecológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de empleo.</li> <li>Migración.</li> <li>Concentración de la renta.</li> <li>Menor impacto en los ingresos de agricultores tradicionales/ indígenas.</li> </ul>
<b>Ecológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación de suelos y agua en algunos sistemas de producción.</li> <li>Generación de agroquímicos menos contaminantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de agrobiodiversidad y biodiversidad silvestre.</li> <li>Contaminación de agua y suelos por agroquímicos.</li> <li>Contribución al cambio climático.</li> </ul>
<b>Sociales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras en condiciones sociales de los productores convencionales y agroecológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poco impacto en las condiciones sociales de los productores tradicionales/ indígenas.</li> <li>Desvalorización del conocimiento local.</li> </ul>

Fuente: Elaboración de los autores

**Recuadro 2-3. Participación de la sociedad civil en apoyo al SCCTA. Fundaciones Produce A.C. México. Evaluación: Conclusiones y futuro**

Con base en una evaluación reciente (Ekboir et al., 2006), las Fundaciones Produce constituyen una innovación institucional de gran importancia en México. En sus diez años de vida, influyeron en la relación entre los poderes políticos federal y estatal por un lado, y los sectores productivos del campo por el otro, apoyando la transformación de las organizaciones públicas de investigación e influyendo en el diseño e implementación de las políticas agrícolas, incluidas las políticas científicas, tecnológicas y de innovación para el campo. También abrieron nuevos canales de interacción entre las autoridades federales y estatales por un lado, y productores agropecuarios comerciales asociados sin fines gremiales por el otro.

En su mayor parte, estos impactos no se originaron en las actividades para las que fueron creadas las Fundaciones (es decir, administrar fondos competidos para la investigación y la extensión agropecuaria). Más bien, dichos impactos surgieron de acciones que las propias Fundaciones desarrollaban a medida que iban evolucionando.

El crecimiento de las Fundaciones fue posible por la presencia de individuos innovadores y fuertemente comprometidos con el proceso (Ekboir et al., 2006). Ellos no pertenecieron solo a las Fundaciones, sino también al gobierno federal y a varios gobiernos estatales. El reconocimiento del papel central de las individualidades es fundamental para el diseño de políticas y programas. Es común que se ponga mucho cuidado en la construcción de organizaciones y reglamentos, pero su efectividad depende esencialmente de las personas que dirigen y operan las organizaciones (Ekboir et al., 2006).

Las Fundaciones han tenido un impacto importante porque desarrollaron mecanismos de aprendizaje efectivos. Inicialmente, la definición de las prioridades de investigación y la selección de los proyectos por financiar se hacían de manera *ad hoc*. Actualmente, las Fundaciones desarrollan métodos estructurados para identificar prioridades, adoptaron una clara división de tareas entre los niveles estatales, por un lado, y regionales y nacionales, por el otro, y establecieron nuevos mecanismos contractuales para transferir los recursos a los investigadores y proveedores de servicios agropecuarios.

Los aspectos relacionados con la extensión, en cambio, no recibieron suficiente atención y actualmente constituyen uno de los aspectos más débiles de la gestión de las Fundaciones. Por ello el tema de la extensión constituye un área adicional de oportunidad.

Según Ekboir et al., (2006), el reconocimiento en el futuro de las Fundaciones Produce dependerá de su capacidad de seguir aportando elementos valiosos para la consolidación del sistema de innovación agropecuaria y para la transformación de las organizaciones de investigación agropecuaria, en instituciones más eficientes y efectivas en generar y/o detectar productos y servicios en apoyo a la innovación de procesos productivos.

Promover una mayor aportación recursos de los gobiernos estatales y de los propios usuarios a proyectos de innovación de interés mutuo, es otro de los desafíos de corto plazo para las Fundaciones Produce.

últimas décadas. No obstante, también existen valoraciones negativas, que suelen estar asociadas a la percepción de la crisis ambiental y social (Albornoz et al., 2003; Piñeiro et al., 2003; Casanovas, 2006).

La falta de respuesta a los problemas ambientales asociados a los sistemas de producción agropecuaria—como la contaminación de agua y suelos con agroquímicos, la contaminación de comida con agroquímicos, la pérdida de biodiversidad y la tala de bosques para la ampliación de la frontera agrícola—ha generado muchas veces posturas deterministas en ciertos sectores de la sociedad, especialmente por parte de los movimientos sociales y ONG relacionadas con los sectores rurales. Gran parte de los debates que se generan en torno a estos temas carecen de información o ésta es incompleta o sesgada, a pesar de que en estas situaciones es esencial contar con un adecuado uso de los medios de comunicación (Albornoz et al., 2003).

Se percibe la necesidad de una mayor participación de la sociedad en el “control social” de las instituciones de CCTA, tanto en su agenda de trabajo como en su desempeño. Esto también es importante para brindar apoyo moral y político a través de una “presión política externa positiva” sobre las instituciones de CCTA y sobre el propio gobierno (SECYT, 1997; Polino et al., 2003) (Recuadro 2-3).

## 2.2 Enfoque, Agenda y Procesos de Investigación

### 2.2.1 La agenda de CCTA

La agenda de CCTA en ALC a partir de 1945 tuvo una fuerte orientación biológica y su dinámica ha estado direccionada en función de las premisas de sustitución de importaciones y modernización que privilegiaban las economías de escala (Dixon y Gibbob, 2001; Ballarin, 2002; Kalmanovitz y López, 2006; Méndez, 2006).

Actualmente la agenda y los procesos de generación de conocimientos e innovaciones tecnológicas en las instituciones de CCTA en ALC se han tornado más diversos y complejos, ya que hoy se espera que las instituciones de CCTA aborden temáticas relacionadas con todos los eslabones de la cadena agropecuaria.

En los países las instituciones de CCTA enfrentan crecientes desafíos para atender un conjunto de agendas de investigación de diferente naturaleza orientadas a generar:

1. Innovaciones tecnológicas para sistemas de producción específicos de interés estratégico para un país y/o cuenca.
2. Innovaciones para explorar y fomentar la producción de nuevos productos agrícolas de alto valor para la exportación.
3. Innovaciones tecnológicas orientadas a beneficiar a los pobres y diseñadas conforme a sus necesidades.

El diseño, aplicación y financiamiento de algunas de estas agendas han sido y serán responsabilidad del estado, debido a que su objetivo es generar bienes públicos para la sociedad en su conjunto, principalmente para los más necesitados.

Por sus implicaciones, otros temas de la agenda como el apoyo a nuevos productos agrícolas de alto valor para la exportación, deberán ser financiados mayormente por el sector privado, aun cuando no se debe descartar el apoyo

gubernamental, dado el interés de los países por mejorar su balanza comercial.

Temas diversos como aprovechamiento post-cosecha, inocuidad alimentaria, nutracéuticos, productos orgánicos, entre otros, forman parte de las nuevas y crecientes demandas de la sociedad, por lo cual se dice que actualmente la agenda de CCTA está definida “más por los consumidores que por los productores”.

Lo anterior, junto con la creciente conciencia ambiental y ecológica, hace que algunos sectores de la sociedad tengan la expectativa de que las instituciones de CCTA sean capaces de atender y compatibilizar objetivos aparentemente en conflicto como la productividad y la sostenibilidad ambiental (Moncada y Muñoz, 1999).

Asimismo los países enfrentan el desafío de atender agendas regionales de CCTA (Centroamérica, Amazonia, Caribe, Cono Sur, Zona Andina) orientadas a generar conocimientos e innovaciones tecnológicas que sean bienes públicos regionales relevantes de aplicación local en temas como:

- Cambio climático
- Enfermedades
- Biodiversidad
- Disponibilidad y calidad de agua
- Deterioro de la tierra
- Manejo de residuos orgánicos persistentes
- Contaminación del aire

Dado que las instituciones gubernamentales tienen poca capacidad individual de atender demandas tan diversas, han surgido otras instituciones que se especializan en ciertos temas como el aprovechamiento postcosecha, calidad e inocuidad, y en ciertos campos de vanguardia promisorios como biotecnología, ingeniería genética y otros.

Recientemente comienzan a surgir instituciones en un campo científico de vanguardia, como es el de la nanotecnología. En lo que puede considerarse una acción preventiva sin precedente, los gobiernos, la industria y las organizaciones de investigación alrededor del mundo han empezado a estudiar la forma de aprovechar los beneficios emergentes de la nanotecnología y minimizar sus riesgos potenciales. Sin embargo, a pesar de un compromiso claro para apoyar la investigación sobre los riesgos, se han desaprovechado oportunidades para establecer programas de colaboración para la investigación.

Una pregunta obligada sería ¿quién financiaría proyectos de investigación para utilizar el potencial de la nanotecnología en temas de interés para los pobres como salud, nutrición, energía?

La pobreza y/o la reducción de sus consecuencias negativas para los pobres ha sido un enfoque secundario de la agenda de CCTA en ALC. El enfoque primario fue incrementar la productividad para aumentar la disponibilidad de alimentos y reducir sus precios. La posibilidad de una agenda de investigación orientada a favor de los pobres ha sido discutida (Hazell y Haddad, 2001). Más recientemente en 2005, el Internacional Food Policy Research Institute organizó un encuentro para explorar temas en relación con la pobreza que pudieran ser de interés para un financiamiento público-privado de proyectos de investigación a favor de los pobres.

Se destacan varias iniciativas de investigación que guardan relación con los grupos sociales más pobres (ver Recuadro 2-4). Como ejemplo, también se menciona la promoción que realizó el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con sede en México para el uso de maíces QPM (Quality Protein Maize) en varios países de Centroamérica y Suramérica. También se menciona al INIFAP en México, que adaptó el material genético del CIMMYT a zonas de alta concentración de pobreza en los estados de Oaxaca y Guerrero, entre otros. En combinación con el Instituto Nacional de la Nutrición, el INIFAP ya ha generado evidencia estadística sobre el efecto positivo de estos tipos de maíces en la nutrición de niños y niñas indígenas de Oaxaca.

## 2.2.2 Clientes del CCTA

Los diferentes segmentos socioeconómicos determinan múltiples focos de investigación en relación con sus propias necesidades y aspiraciones. Se han desarrollado investigaciones que evalúan la importancia de diferentes segmentos económicos y sociales como público objetivo o beneficiario de la investigación agropecuaria para el sector público de I y D. Análisis de la situación en seis países latinoamericanos (Brasil, Cuba, México, Panamá, Venezuela y Perú) ha determinado que convergen las opiniones de investigadores de la región sobre la baja importancia relativa de segmentos sociales como productores de subsistencia y pequeños productores familiares, respecto de los medianos y grandes productores (Castro et al., 2005). Su trabajo presentó un enfoque parcial, ya que solo fueron consultados investigadores, por lo cual no refleja los puntos de vista de otros sectores de la sociedad. La mayor parte de los beneficios derivados de la investigación agropecuaria realizada por los INIA fueron encauzados hacia los agricultores más grandes, orientados al mercado y ubicados en zonas ecológicas favorables (Trigo y Kaimowitz, 1994).

Tal visión implica organizar la investigación agrícola y vincularla más al desarrollo económico y al agronegocio y menos al desarrollo social de segmentos desfavorecidos, como la agricultura de subsistencia y comunidades indígenas en agro-ecosistemas (Castro et al., 2005; Santamaría et al., 2005; Trigo y Kaimowitz, 1994).

En el estudio de Castro et al. (2005) también se determinó que el segmento ONG fue considerado de poca importancia como clientes de la investigación agrícola en Venezuela y en Perú; de importancia mediana en Panamá, México y Brasil; y de importancia alta para Cuba. Por otro lado, algunos remarcan la importancia de las ONG en relación con el desarrollo de tecnologías sostenibles, dado que su desarrollo requiere del relevamiento de las demandas locales que son difíciles de identificar a través del enfoque tradicional de transferencia tecnológica (Trigo y Kaimowitz, 1994).

Esto implica la necesidad de descentralización de las actividades de investigación a través de la capacitación de ONG locales, agencias de extensión y agricultores para realizar investigación adaptativa simple (Trigo y Kaimowitz, 1994).

Se indican también nuevos clientes prioritarios, como formuladores de políticas públicas y la agroindustria. Esa visión de los expertos involucra los avances recientes en el

#### Recuadro 2-4. Agenda de CCTA orientada a favor de los pobres de ALC

La pobreza o la reducción de sus consecuencias negativas para los pobres ha sido un enfoque secundario de la agenda de CCTA en ALC. El enfoque primario fue incrementar la productividad para aumentar la disponibilidad de alimentos y reducir sus precios, así como para aumentar la productividad de rubros agropecuarios, forestales, pesqueros y acuícolas para la exportación.

Las políticas de investigación agrícola a menudo no mencionan el alivio de la pobreza dentro sus metas específicas. El sistema de incentivos para los investigadores no motiva su interés en investigaciones sobre el tema (Gunaseena, 2003). Un desafío actual y creciente para los gobiernos, las organizaciones públicas de CCTA y la sociedad civil es definir, patrocinar y ejecutar una agenda de investigación a favor de los pobres, con su participación, enfocada a desarrollar productos y servicios accesibles para los pobres, cuya utilización contribuya a disminuir, reducir o mitigar las consecuencias negativas de la pobreza.

¿Tendrá el SCCTA potencial para generar conocimientos e innovaciones que contribuyan a reducir o mitigar los efectos negativos de la pobreza en: nutrición, salud, uso de energía, deterioro de recursos naturales? Dicho factores influyen en el desarrollo del capital humano en cuanto a salud, esperanza de vida, educación, empoderamiento, organización, recreación, desarrollo y bienestar.

“Obviamente, la investigación agrícola por sí misma, no puede resolver todos los problemas sociales y de inequidad”; pero postula que “la política y la estrategia de investigación puede ser diseñada para dirigir los beneficios que contribuyan a aliviar la pobreza”. Además, “es posible desarrollar tecnologías que le darán una ventaja comparativa a los productores de recursos limitados y a los consumidores pobres” (Nickel, 1989).

Tanto Nickel (1989) como Gunaseena (2003) coinciden en que una agenda de investigación a favor de los pobres debe estar enfocada en sistemas-producto de interés para ellos, y en las áreas donde se concentran, como: zonas altas de secano, trópicos semiáridos y tierras marginales. Debido a limitadas condiciones ecofísicas de estas áreas, aun cuando las extensiones sean grandes, los pobres no se beneficiarán a menos que la investigación esté enfocada en los recursos naturales disponibles de la región en que habitan. La investigación debe estar diseñada para buscar modos de salir de la pobreza.

Las tecnologías con probabilidad de éxito en estas áreas marginales serán las relacionadas con sistemas mixtos de producción, ganaderos y silvícola (agroforestales), mejora de los descansos, cultivos de cobertera, etc., lo cual estaría en sintonía con la corriente agroecológica de producción (Gunaseena, 2003). Las políticas de ciencia y tecnología en apoyo a los pobres deben ser promotoras de un desarrollo de la finca o granja que no dependa del incremento de la compra de insumos externos.

Un reto para el SCCTA es desarrollar tecnologías demandantes de poco capital y baja energía, y que serán utilizadas por pequeños productores de recursos escasos (Pretty y Hine, 2001).

La agenda de CCTA a favor de los pobres debe estar orientada a optimizar el control integrado de plagas, estrategias para aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo o para mejorar la eficiencia de los fertilizantes, a través de fijación biológica de nitrógeno o innovaciones tecnológicas para conservar los recursos genéticos (FAO, 2005b).

En síntesis, según Gunaseena (2003), “la segunda revolución verde —para los campesinos pobres de las tierras marginales— no debe ser copia de la primera. Debe procurar la sostenibilidad ambiental, insumos de bajo costo y mayores rendimientos para los predios pequeños, y reducir a lo mínimo los riesgos. Debe centrarse menos en los cultivos y más en los sistemas, en hallar la manera de diversificar la producción y usar los diversos recursos disponibles.”

*La biotecnología y los pobres.* Nuevos desarrollos en biología molecular ofrecen oportunidades para solucionar problemas investigables presentes en los países en desarrollo, como: déficit creciente de agua, tolerancia a sequía, tolerancia a sales, mejoramiento genético para desarrollar tolerancia/resistencia a plagas, enfermedades, etc. Sin embargo, es poco probable que sea utilizado el potencial que la biotecnología y la nanotecnología ofrecen en la solución de los anteriores problemas, ya que se requiere de inversiones considerables en laboratorios, equipamiento y recursos humanos altamente especializados, así como recursos financieros para el pago de regalías para acceder y utilizar genes y procesos ya patentados. Por otra parte, los productores pequeños, pobres en recursos, usuarios potenciales de las innovaciones, productos y servicios, tienen muy baja capacidad de compra.

Es una realidad el alto grado de privatización de los esfuerzos en biotecnología. Las grandes compañías biotecnológicas se concentran en cultivos y productos pecuarios que tienen un gran mercado. Quienes utilizan los productos e innovaciones biotecnológicas son grandes productores con capacidad de compra.

En síntesis, la investigación básica para entender los mecanismos y los problemas que afectan los cultivos de pequeños productores en países en desarrollo no tendrán soporte financiero. Por ello es esencial para la comunidad internacional crear un Fondo en Fideicomiso dedicado a financiar la utilización de conocimientos de frontera y metodologías de vanguardia para enfrentar problemas relevantes que afectan a los pobres en los países en desarrollo.

El financiamiento de una agenda orientada a favor de los pobres será una prueba para la solidaridad entre los sectores públicos y privados, tanto al nivel nacional como regional, por ejemplo en América Central y en el Caribe, por toda la región y globalmente. Y la responsabilidad primaria para generar bienes públicos (productos y servicios) y de hacerlos disponibles es de los gobiernos.



concepto sobre la investigación agrícola como una función de alcance e impacto en toda la sociedad (en ese caso representada por los consumidores) y no solamente orientada hacia los productores rurales.

La mayor importancia de la agroindustria como cliente sugiere una visión de la investigación agrícola vinculada a las cadenas productivas, el desarrollo de tecnología de procesos capaces de agregar valor a la producción agrícola primaria y competitividad de esas cadenas. Esta visión es más reciente en la región y reemplaza la visión de una investigación agrícola solamente vinculada a la producción primaria, vigente hasta los años ochentas. La tendencia de la demanda requiere de una mayor especialización, mayores requerimientos de productos tecnológicos para una tipología más amplia de productores (Lindarte, 1990; Trigo y Kaimowitz, 1994; Castro et al., 2005).

Por último, la visión emergente (en los años noventas) que atribuye mayor importancia a clientes como los formuladores de políticas, proveedores de insumos y comerciantes mayoristas y minoristas, requiere organizar la investigación con mayor influencia política y en busca de aliados para enfrentar la escasez de recursos financieros (Trigo y Kaimowitz, 1994; Cetrángolo, 1996; Castro et al., 2005) (Cuadro 2-4).

En relación con el enfoque de la investigación para cada segmento socioeconómico, históricamente las organizaciones de investigación agrícola han presentado dificultades en la determinación del foco de investigación por involucrar muchas y complejas dimensiones, incluso la política, científica, tecnológica, ambiental, económica y gerencial. Además, se ha realizado utilizando el avance científico, que es desigual en la región (Castro et al., 2005).

Con excepción del conocimiento de las demandas de medianos y grandes productores, en los demás segmentos—como productores de subsistencia, comunidades indígenas y pequeños productores familiares vinculados a cadenas productivas—las demandas son poco conocidas y valoradas por las organizaciones de investigación.

### 2.2.3 Tipos de investigación

La actividad de la investigación puede ser orientada a diferentes propósitos. Esos propósitos comúnmente están relacionados con los diferentes tipos de investigación: básica, aplicada, adaptativa y estratégica.

Estudios que evalúan el esfuerzo actual realizado por el sector público y en el sector privado de investigación agrícola en ALC para cada tipo de investigación indican una fuerte orientación de esas organizaciones hacia la investigación aplicada, seguida de la investigación adaptativa. La investigación estratégica es a la que se da menor importancia en la actualidad, pero se espera que aumente en el futuro, así como la investigación básica.

Durante la década de los cincuentas, el enfoque dominante era el adaptativo, basado en la creencia por parte de los formuladores de políticas de que existía suficiente tecnología para la modernización de la agricultura. Este hecho planteó la necesidad de establecer sistemas de extensión agrícola en casi todos los países de América Latina (Trigo y Kaimowitz, 1994).

El enfoque del sector privado estuvo limitado a suplir

las semillas y agroquímicos. La industria de procesamiento de alimentos se encontraba aún en sus primeras etapas, fuertemente dependiente del apoyo del sector público. Excepto en el caso de unos pocos productos de exportación, la investigación privada era virtualmente inexistente (Malan, 1984; Moura, 1990).

El análisis histórico indica una disminución gradual del esfuerzo de investigación aplicada y adaptativa por el sector público, a favor del aumento del esfuerzo en investigación básica y estratégica (Castro et al., 2005).

El desarrollo de biotecnologías ha provocado un cambio de enfoque hacia la investigación básica, lo cual se observa por la importancia que cobró el trabajo en laboratorio frente al trabajo de campo. También se asigna un creciente valor a las instituciones de investigación relacionadas con la ciencia básica. Por otra parte, Trigo y Kaimowitz (1994) remarcan como hecho significativo la restricción en el flujo libre de información, con mayor exclusión de los resultados de investigación del dominio público, dado el incremento de su valor comercial.

El sector privado muestra una activa participación en la creación de biotecnologías. Su interés se incrementó a partir de la desregulación y la apertura económica, los procesos de integración económica regional y el creciente reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual de material genético y otros insumos agrícolas (Piñeiro y Trigo, 1983; Trigo y Kaimowitz, 1994). Este hecho tendrá implicaciones en la región, relacionadas con una alta difusión de las nuevas biotecnologías, el incremento de los mecanismos de protección intelectual y el apoyo a las industrias regionales, como también en la interacción entre las diferentes instituciones públicas de investigación.

En cuanto a las iniciativas de investigación estratégica, según Trigo y Kaimowitz (1994) aquellas que no cuentan con una aplicación comercial de corto plazo requerirán de la participación directa del sector público. Ahora bien, según el trabajo de Castro et al. (2005), actualmente las evaluaciones sobre investigación estratégica solo representan aproximadamente 10% de las investigaciones públicas en seis de los países analizados.

### 2.2.4 Procesos de investigación priorizados

En Castro et al. (2005) se señala un alto valor histórico del enfoque de investigación hacia factores de eficiencia productiva y bajo dominio para enfoques de investigación más orientados a temas científicos y de otras dimensiones sociales y ambientales. Esto indica que la investigación agrícola se encuentra en una encrucijada, donde los caminos seguros de la búsqueda de eficiencia productiva, que mantuvieron la actividad en los últimos 50 años, se agotan. Sin embargo, los nuevos caminos aún no se conocen y no hay suficiente capacidad en las organizaciones para enfrentarlos.

Para captar las demandas de tecnología de los usuarios y definir así sus prioridades de investigación, los institutos nacionales han adoptado diversas medidas, entre las que se pueden destacar la descentralización y regionalización de sus actividades. Para ello han aprovechado las estaciones experimentales que tienen en distintas zonas de cada país, las cuales tienden a especializarse en determinados rubros según las características de la zona (Piñeiro et al., 2003).

Cuadro 2-4. Evolución de la agenda de CCTA en ALC en los últimos 50 años.

Dimensión del CCTA	Hasta los años 80s	Actualmente
<b>Objetivos principales del CCTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar producción y productividad.</li> <li>• Aumentar la oferta de alimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar producción y productividad.</li> <li>• Aumentar la oferta de alimentos.</li> <li>• Lograr la seguridad alimentaria.</li> <li>• Conservar recursos naturales y brindar servicios ambientales.</li> <li>• Aliviar la pobreza.</li> <li>• Mitigar los impactos del cambio climático y desastres naturales.</li> <li>• Incorporar los saberes locales.</li> </ul>
<b>Temas investigados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos productivos: mejoramiento genético, fertilización y manejo de suelos, manejo y control de plagas y enfermedades, maquinaria agrícola, sanidad animal y vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos productivos: mejoramiento genético, fertilización y manejo de suelos, manejo de desechos, manejo y control de plagas y enfermedades, maquinaria agrícola, sanidad animal y vegetal.</li> <li>• Biotecnología y bioseguridad.</li> <li>• Aprovechamiento post-cosecha.</li> <li>• Valorización de servicios ambientales.</li> <li>• Conservación de agrobiodiversidad y biodiversidad silvestre.</li> <li>• Impacto de la producción sobre recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad).</li> <li>• Agregado de valor en la cadena productiva.</li> <li>• Temas socioeconómicos y antropológicos.</li> <li>• Temas de economía ambiental, ecológica y de recursos naturales.</li> </ul>
<b>Herramientas tecnológicas utilizadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento genético animal y vegetal.</li> <li>• Tecnologías de cultivos y ganadera.</li> <li>• Manejo y conservación de suelos.</li> <li>• Manejo y conservación de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento genético animal y vegetal avanzada.</li> <li>• Biotecnología e ingeniería genética.</li> <li>• Tecnologías de cultivos y ganadera.</li> <li>• Métodos de agricultura de precisión.</li> <li>• Manejo y conservación de suelos.</li> <li>• Manejo y conservación de agua.</li> <li>• Tecnología de información y comunicación.</li> <li>• Métodos participativos.</li> <li>• Nanotecnología.</li> <li>• Acuicultura.</li> </ul>
<b>Dimensiones consideradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agronómicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agronómicos.</li> <li>• Ambientales y ecológicos.</li> <li>• Sociales.</li> <li>• Antropológicos.</li> <li>• Económicos (ambiental y ecológico).</li> <li>• Culturales.</li> <li>• Políticas.</li> </ul>
<b>Principal enfoque del CCTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoconsumo y suficiencia alimentaria.</li> <li>• Agroexportación de <i>commodities</i> y otros productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoconsumo y suficiencia alimentaria.</li> <li>• Agroexportación de <i>commodities</i> y otros productos (incluso hortifrutícolas y artesanías).</li> <li>• Productos con valor agregado.</li> <li>• Productos y servicios no-agrícola.</li> <li>• Biocombustibles.</li> </ul>
<b>Clientes principales del CCTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productores convencionales (organizados de escala de producción media a grande).</li> <li>• Agroindustrias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productores convencionales.</li> <li>• Agroindustrias.</li> <li>• Productores agro ecológicos.</li> <li>• Productores tradicionales/indígenas.</li> <li>• Mujeres agricultoras.</li> </ul>
<b>Sectores incluidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector primario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector primario.</li> <li>• Sector secundario y otras etapas de las cadenas productivas y servicios.</li> <li>• Sector no rural.</li> </ul>

continuado

Cuadro 2-4. continuado.

Dimensión del CCTA	Hasta los años 80s	Actualmente
<b>Sectores incluidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sector primario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sector primario.</li> <li>Sector secundario y otras etapas de las cadenas productivas y servicios.</li> <li>Sector no rural.</li> </ul>
<b>Lugar donde se realiza el CCTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estaciones experimentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estaciones experimentales.</li> <li>Fincas demostrativas.</li> <li>Fincas y parcelas de productores.</li> <li>Cuencas.</li> <li>Ámbitos no rurales.</li> </ul>
<b>Naturaleza jurídica de las instituciones del CCTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centralizada</li> <li>Principalmente pública, con alto nivel de autonomía.</li> <li>Poca participación de ONG.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconcentrada.</li> <li>Paraestatal.</li> <li>Empresas públicas con derecho privado.</li> <li>Centros públicos de investigación.</li> <li>Mayor participación del sector privado en tecnologías apropiables.</li> <li>Mayor participación de ONG para pequeños productores.</li> </ul>
<b>Participación de la sociedad civil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creciente: moderada a alta.</li> </ul>
<b>Valoración e incorporación del conocimiento local en el CCTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creciente.</li> </ul>

Fuente: Elaboración de los autores

Adicionalmente se indica (Castro et al., 2005) que para la selección de líneas de investigación prioritarias se requiere:

1. Un mecanismo institucional de planificación estratégica que permita desarrollar un pensamiento prospectivo sobre las necesidades de largo plazo que sirva de marco y alimente las discusiones de los propios científicos sobre la importancia relativa y las probabilidades de éxito, de distintas líneas de investigación;
2. Mecanismos institucionales que permitan la correcta articulación con los usuarios de la tecnología y que estos ejerciten el necesario control social sobre las decisiones de prioridad y asignación de recursos;
3. Una estructura de financiamiento que contribuya a articular las necesidades detectadas con las iniciativas de investigación.

Sin embargo, la aplicación de este tipo de mecanismos por los institutos nacionales de CCTA está en proceso de implementación con mayor o menor intensidad y celeridad (Castro et al., 2005).

### 2.2.5 Seguimiento y evaluación del desempeño institucional en CCTA

El seguimiento y la evaluación del desempeño institucional no han recibido la atención adecuada en la mayoría de las instituciones de CCTA de ALC. En general, es un hecho aislado y poco utilizado para mejorar el desempeño organizacional, debido, entre otras causas, a la falta de información adecuada para la identificación de problemas estructurales, organizacionales o de administración y manejo.

La evaluación de los resultados logrados por las

instituciones de CCTA, en su conjunto y no por proyectos específicos, se inició entre los años ochentas y noventas. Sin embargo, aún no se ha encarado con el dinamismo, la energía y la profundidad necesaria, con el fin de lograr una mejor aplicación de los recursos y la planificación y eficiencia general de estos organismos.

La complejidad y dimensión institucional que caracteriza a los INIA ha generado organizaciones verticales con muchos niveles jerárquicos y un estilo de gestión burocratizado, debido a que fueron creados para responder a los problemas de todas las regiones del país. Esto produjo organismos muy complejos tanto desde el punto de vista organizativo como de la cantidad, variedad y heterogeneidad de los temas por investigar (Piñeiro et al., 2003).

La literatura reciente ha enfatizado la importancia de que los organismos de investigación adopten estilos de gestión descentralizadas con una estructura organizacional de carácter horizontal, en la cual la discusión y el consenso entre pares sea la norma dominante. Para lograr este tipo de estructura organizacional y estilo de gestión, se han seguido dos caminos complementarios (Piñeiro et al., 2003). El primero es buscar una estructura organizacional altamente descentralizada donde las distintas unidades gocen de una gran autonomía operativa, modelo ilustrado por las universidades americanas. El segundo es la creación de organismos relativamente pequeños con mandatos específicos muy focalizados en regiones, productos o temas científicos, representados por las reformas que se efectuaron en Inglaterra, Australia y Nueva Zelanda.

El desafío que enfrentan las instituciones de CCTA en ALC en la actualidad es: 1) identificar y medir la producción generada; resaltando la productividad en términos de

productos y servicios para sus usuarios; 2) resolver problemas y restricciones cruciales de administración y manejo; 3) Crear consensos y sensación de pertenencia; 4) Mejorar la transparencia interna y externa; 5) Fortalecer el conocimiento respecto de las fortalezas, debilidades y restricciones de la institución (Peterson et al., 2003).

Las instituciones de CCTA de ALC pueden mejorar su desempeño evaluando periódica y críticamente la pertinencia y la calidad de la investigación, mediante el sistema de evaluación “por pares” aceptado por la comunidad científica internacional. Resulta conveniente utilizar la concepción moderna y práctica de que “la evaluación ha evolucionado desde un enfoque de encontrar debilidades y culpables, a un enfoque donde la evaluación está al servicio de los usuarios con énfasis en el aprendizaje para la mejora del desempeño organizacional e institucional” (McKay y Horton, 2003).

### 2.2.6 Conocimiento, ciencia y tecnología desde la perspectiva agroecológica

Desde los años setentas, se han desarrollado modelos productivos alternativos con el objetivo de reducir el uso de plaguicidas en las producciones agropecuarias. Ello dio origen a diversas prácticas, entre ellas el manejo integral de plagas (MIP), manejo integral de cultivos (MIC) y manejo agroecológico de plagas (MAP) (Burler y Speedy, 1998).

Al inicio de la década de los ochentas, comenzó el desarrollo de una alternativa agroecológica al sistema de agricultura comercial. Dicha alternativa se basa en el manejo de las producciones agropecuarias desde una perspectiva sistémica, donde se identifican las dimensiones ecológica, social, económica, cultural y geopolítica en relación con el manejo y uso de los recursos naturales, y revaluando el intercambio entre los saberes locales y el científico (Sevilla y González, 1995; Sevilla y Woodgate, 2002; Bernal, 2006). También han surgido otros enfoques de manejo sostenible como la agroforestería, el manejo integrado de suelos y de cuencas.

El enfoque agroecológico ha sido adoptado por organizaciones de productores, instituciones públicas de investigación, universidades y organizaciones no gubernamentales. Entre los más destacados se pueden mencionar el Consorcio Latinoamericano para la Agroecología y el Desarrollo (CLADES) de Chile, la Maestría en Agricultura Ecológica del CATIE de Costa Rica, la Maestría en Agroecología de la Universidad de Caldas. Entre las OGN se destacan la Red de Agricultura Ecológica y el Movimiento Agroecológico para América Latina y el Caribe (MAELA), movimiento abierto, plural y diverso en experiencias de desarrollo, investigación, formación y promoción, que congrega a más de 65 instituciones.

## 2.3 Recursos Financieros y Gestión del SCCTA

### 2.3.1 Evolución e impacto de las inversiones en CCTA

En América Latina la inversión total en investigación y desarrollo agrícola en el año 2000 fue de 2.6 millones de dólares, de los cuales 2,5 millones (o 95,2%) fueron inversiones públicas (Pardey y Beintema, 2006). La mayor parte de los estudios realizados en la región, así como en otras áreas, muestran que las tasas de retorno de las inversiones en investigación y desarrollo agrícola son sumamente elevadas (Alston et al., 2000; Ávila et al., 2002) (Cuadro 2-5).

A pesar de lo señalado, a partir de mediados de los años ochentas y especialmente durante los años noventas, las inversiones públicas en investigación y desarrollo agrícola se redujeron como consecuencia de los problemas fiscales y de deuda pública, por los cuales la mayor parte de los países de la región instrumentaron profundas reformas en las políticas macroeconómicas, comerciales, sectoriales y de inversión pública en general, tendientes a limitar la intervención del estado y a reducir el gasto y el déficit público. Estas políticas limitaron y encarecieron el crédito agropecuario y restringieron los presupuestos destinados a las inversiones en infraestructura rural, así como los correspondientes a la investigación y la extensión agrícola y a otros servicios y programas de apoyo al desarrollo rural.<sup>17</sup>

Este contexto de políticas macroeconómicas y sectoriales menos propicias se reflejó en menores tasas de crecimiento de la producción agropecuaria de los países de la región, tanto en la superficie cultivada como en la productividad media por hectárea, para el período 1982-2001 frente a las registradas para el período 1962-1981 (Cuadro 2-6).

Como señalan los autores, el crecimiento promedio de la producción de los principales productos agropecuarios declinó del 3,05% anual en los años sesentas y setentas a 1,98% en los últimos dos decenios. No obstante, se observan diferencias significativas en la evolución de las diferentes subregiones de ALC. En los países andinos, Centroamérica y el Caribe declinaron las tasas de crecimiento. En cambio, se observaron incrementos en los países del Cono Sur, influenciados principalmente por los aumentos en la productividad de la tierra, tanto para los cultivos como para la ganadería.

Por otra parte, las restricciones en los presupuestos públicos para el CCTA registradas en las últimas décadas se han dado precisamente cuando los productores agropecuarios de ALC se enfrentan con necesidades crecientes de mejorar su productividad para poder competir en el ámbito internacional en un marco de políticas de liberalización comercial. Esto es consecuencia de las reformas unilaterales instrumentadas por los países de la región, las negociaciones comerciales multilaterales en el GATT y la OMC, las diferentes alternativas de integración subregional (CARICOM, CAN, MERCOSUR, NAFTA) y a los crecientes acuerdos bilaterales celebrados por algunos de los países, especialmente México y Chile.

Asimismo, debe notarse que la reducción en las inversiones públicas en CCTA de ALC se ha dado en circunstancias donde también se plantean nuevas exigencias asociadas a otros aspectos relevantes para el desarrollo rural, los cuales tradicionalmente han recibido poca prioridad en las agendas de las instituciones de la región.

Entre ellos se destacan: 1) la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente; 2) la conservación y uso de los recursos genéticos y de la biodiversidad; 3) el desarrollo de los recursos humanos y del capital social, como instrumentos estratégicos para la competitividad y el progreso; 4) el empoderamiento de la sociedad civil; 5) una atención

<sup>17</sup> Estos cambios en las políticas de apoyo a la agricultura en ALC coinciden, además, con el inicio de la revisión de las políticas de subsidios y autosuficiencia alimentaria en países industrializados, especialmente la política agrícola común.

Cuadro 2-5. Evaluaciones de impacto de la investigación agrícola en diversos países de ALC.

Autores	Países	Productos/niveles	Tasas de retorno* (%)
Ayer y Schuh (1972)	Brasil	Algodón	77
Fonseca (1976)	Brasil	Café	23-26
Moricochi (1980)	Brasil	Fruta cítrica	28-78
Ávila (1981)	Brasil	Arroz irrigado	87-119
Cruz y Ávila (1983)	Brasil	Agregado	20 -38
Roessing (1984)	Brasil	Soja	45-62
Monteiro (1985)	Brasil	Cacao	61-79
Barbosa, Cruz y Ávila (1988)	Brasil	Agregado	34-41
Teixeira et al. (1989)	Brasil	Agregado	43
Gonçalves, Souza y Rezende (1989)	Brasil	Arroz	85-95
Evenson y Ávila (1995)	Brasil	Trigo	40
		Soja	58
		Maíz	37
		Arroz	40
Oliveira y Santos (1997)	Brasil	Agregado	24
Almeida, Ávila y Wetzel (2000)	Brasil	Soja	69
Almeida y Yokoyama (2001)	Brasil	Arroz	93-115
Barletta (1971)	México	Trigo	74-104
		Papa	69
		Maíz	26-59
		Otros cultivos	54-82
Himes (1972)	Perú	Maíz	65
Ardila (1973)	Colombia	Arroz	58
Montes (1973)	Colombia	Soja	79
Pena (1976)	Colombia	Papa	68
Scobie y Posada (1977)	Colombia	Arroz	87
Pazols (1981)	Chile	Arroz	16-94
Yrarrazaval (1982)	Chile	Trigo	21-28
		Maíz	36-34
Martínez (1983)	Panamá	Maíz	47-325
Norton (1987)	Perú	Frijol	14-24
		Maíz	10-31
		Papa	22-48
		Arroz	17-44
		Trigo	18-36
Mendoza (1987)	Ecuador	Papa	28
		Arroz	44
		Soja	17
		Aceite de palma	32
Scobie (1988)	Honduras	Frutas, nueces	16-93
		Otros cultivos	17-76
Cordomi (1989)**)	Argentina	Agregado	41
Echeverría (1989)	Uruguay	Arroz	52
Evenson y Cruz (1989b)	PROCISUR Región Cono Sur	Trigo	110
		Maíz	191
		Soja	179
Ruiz de Londono (1990)	Perú / Colombia	Frijol	15-29



Cuadro 2-5. continuado

Autores	Países	Productos/niveles	Tasas de retorno* (%)
Traxler (1990)	México	Trigo	22-24
Pino (1991)	Ecuador	Trigo	29
		Papa	29
		Maíz	3
		Frijol	5
Palomino y Echeverría (1991)	Ecuador	Arroz	34
Taxler (1992)	Mexico	Trigo	15-23
Cruz y Ávila (1992)	Región Andina	Agregado	245
Vivas, Zuluaga y Castro (1992)	Colombia	Caña de azúcar	13
Racines (1992)	Ecuador	Aceite de palma	32
		Soja	35
Palomino y Norton (1992)	Ecuador	Maíz flint	54
Byerlee (1994)	Latinoamérica / Caribe México	Trigo	81
		Trigo	53
Cap (1994)	Argentina	Ganado vacuno	74
		Leche	55
		Maíz	77
		Papa	69
		Trigo	67
		Otros cultivos	54-59
Macagno (1994)	Argentina	Maíz	47
		Trigo	32
		Otros cultivos	34
Penna (1994)	Argentina	Papa	53-61
Romano, Bermeo y Torregrosa (1994)	Colombia	Sorgo	70
Byerlee (1995)	Latinoamérica	Trigo	82
Fonseca (1996)	Perú	Papa	26
Ortiz (1996)	Perú	Papa	30
Farfán (1999)	Colombia	Café	21-31
Manzano (1999)	Ecuador	Arroz	58
Amores (1999)	Ecuador	Cacao	31

\* Tasas internas de retorno, excepto en los casos indicados con (\*\*) que son estimaciones de las tasas internas de retorno marginales.

Fuente: Adaptado de Días Ávila, 2006.

adecuada a los aspectos relacionados con género y las etnias; 6) la incorporación de nuevas tecnologías de punta, que implican modificaciones sustantivas en la estructura y organización institucional, tales como la biotecnología, la ingeniería genética, la nanotecnología, las telecomunicaciones y la informática, entre otras; 7) la aparición de nuevos temas que pueden tener impactos notables en la producción y en la demanda futura de alimentos, como es el caso de los biocombustibles; 8) demandas vinculadas con la diferenciación y el valor agregado de los productos, entre otros.

En síntesis puede señalarse que el SCCTA de ALC se enfrenta con la paradoja de que al mismo tiempo que las reformas de las políticas macroeconómicas, comerciales y sectoriales (incluso la reducción de las inversiones públicas en investigación y desarrollo) instrumentadas en las últimas dos décadas, han creado en muchos países de la región un contexto menos propicio para promover el crecimiento sostenido del valor de la producción de agroalimentos, se observa un deterioro de las capacidades del SCCTA para

generar las innovaciones requeridas para atender las demandas tradicionales y los nuevos desafíos y exigencias que se presentan en el sector.

Paralelamente en una buena parte de los países de ALC se asiste a una crisis política, fiscal e institucional del estado que plantea limitaciones y desafíos para instrumentar los cambios en las estrategias, en la estructura, en los modelos de gestión y en la necesaria inserción institucional de los INIA en el SCCTA que plantea el nuevo contexto (Machado, 2004; Martínez, 2006).

### 2.3.2 Montos de financiamiento en CCTA, tendencias y consecuencias

Ardila (2006) destaca que la inversión pública en investigación y desarrollo agrícola en la mayor parte de los países de la región de ALC siempre fue muy reducida con respecto a los estándares internacionales, pero la situación se agravó en las últimas décadas. Mientras la relación entre los gastos en investigación y el PBI en los países industrializados es del

Cuadro 2-6. Tasas de crecimiento de la producción agropecuaria en diversas regiones de ALC en el período 1962-2001 (% anuales).

Regiones	Cultivos			Ganado			Crecimiento promedio		
	1962/1981	1982/2001	Promedio	1962/1981	1982/2001	Promedio	1962/1981	1982/2001	Promedio
Cono Sur	2,79	2,98	2,89	1,74	2,95	2,34	2,27	2,96	2,62
Andina	2,43	2,65	2,54	3,95	2,92	3,44	3,19	2,79	2,99
Centroamérica	3,6	1,32	2,46	4,35	2,84	3,59	3,97	2,08	3,03
Caribe	1,20	-0,71	0,24	2,78	0,77	1,78	1,99	0,03	1,01
Promedios	2,55	1,57	2,06	3,56	2,38	2,97	3,05	1,98	2,51

Fuente: Dias Ávila et al., 2006.

orden del 2,5%, el promedio de la región fue de 0,65% para el período 1970-75 y cayó a 0,50% en 1975-85 y luego a un rango según países de 0,10% a 0,40% en 1985-95.

Según Hertford et al. (2004), “para mediados de los años noventa (el último año para el que se dispone de cifras totales comparables internacionales). En todo el mundo se gastaron US\$21.700 millones en actividades públicas de investigación y desarrollo agropecuario. Los países de ALC gastaron US\$1950 millones (a precios internacionales de 1993), alrededor del 8,8% del total mundial y casi el doble de la que dichos países gastaron en 1976”. Existen, sin embargo, grandes disparidades. Más de la mitad del gasto de la región se produjo en Brasil. Este país y México juntos gastaron casi las dos terceras partes del total de la región. Otros tres países gastaron más de US\$100 millones y un considerable número de países gastó US\$16 millones o menos, que ha dado lugar a serios procesos de erosión y deterioro de la capacidad instalada de las instituciones oficiales especializadas, sin que ellas hayan sido reemplazadas por inversiones equivalentes del sector privado.

Para ajustarse al tamaño del sector, generalmente se utilizan coeficientes de intensidad de investigación agropecuaria, que miden el gasto público total como porcentaje del producto agropecuario (PIB agropecuario). A mediados de los años noventa, los países de ALC invertían anualmente un promedio de 1,12% del producto agropecuario, casi el doble que lo gastado en 1976 (Cuadro 2-6).

Nuevamente existen grandes disparidades, desde apenas 0,13 en Guatemala hasta más de 1,70 en Brasil y Uruguay. Estos coeficientes de intensidad de la investigación agropecuaria en Brasil y Uruguay son muy superiores a los de la mayoría de los países de la región, pero muy inferiores a los registrados en los países industrializados (en promedio gastaban 2,62% en dichas actividades). Si bien el financiamiento proveniente de organizaciones no gubernamentales (principalmente organizaciones de productores de productos básicos) se duplicó entre 1976 y 1996, este incremento partió de una base muy reducida y sin duda continúa siendo insuficiente para elevar los bajos coeficientes de intensidad de la región.

Otras investigaciones privadas no han cubierto la brecha. Puede señalarse que mientras en los países ricos alrededor de la mitad del gasto total en investigaciones agropecuarias es realizado por empresas privadas, en el ALC a fines de los años noventa, el gasto total del sector privado en investigación y desarrollo agropecuario representaba solo

un 4,4% del gasto total<sup>18</sup> y con profundas asimetrías, ya que más de la mitad del gasto privado se realizó en Brasil. En unos pocos países, principalmente Honduras y Panamá, existen instalaciones de investigación privada que representan respectivamente 7% y 46% del gasto total en investigación y desarrollo agropecuario en esos países. No obstante, debe señalarse que la mayor parte de las tecnologías privadas utilizadas en la región estaban basadas en investigaciones realizadas en países industrializados.

En algunos países, después de la década de los ochentas, las inversiones públicas en investigación y desarrollo agropecuario repuntaron durante la primera mitad de los años noventa, pero aun en esos casos la recuperación fue frágil. En Brasil y Colombia, la inversión fue mayor, pero sufrió recortes en la última parte de la década. En los países más pequeños de la región, las actividades de investigación no experimentaron ningún crecimiento, lo que indica una asimetría entre los países más ricos respecto de los más pobres, en la que éstos son los que quedan rezagados.

Solo un limitado número de países (Brasil, México, Argentina, Colombia y Venezuela) cuenta actualmente con organizaciones importantes que han mantenido niveles de inversión significativos.

### 2.3.3 Financiamiento decreciente: consecuencias

En los países de ALC se observa una evolución negativa de la intensidad de la investigación pública en comparación con los países industrializados, si se considera el período 1981-2002 (Figura 2-2 y Cuadro 2-7). En los países de menor desarrollo relativo, la falta de inversión pública en investigación agrícola constituye una importante amenaza, si se pretende atender a la demanda creciente de conocimientos que se requiere para asegurar un crecimiento sostenido de la producción de alimentos, la que deberá basarse esencialmente en la innovación y en aumentos en la productividad de la tierra y del agua.

Debe notarse que en muchos de estos países la disponibilidad de tierras para cultivo por habitante tenderá a caer en las próximas décadas, por lo que existe una alta probabilidad de que no produzcan lo suficiente para lograr la autosuficiencia alimentaria. Esto repercutirá negativamente

<sup>18</sup> Las inversiones en investigación y desarrollo se miden con base en la ubicación de quien las realiza, independientemente de donde esté situada la sede de la empresa.

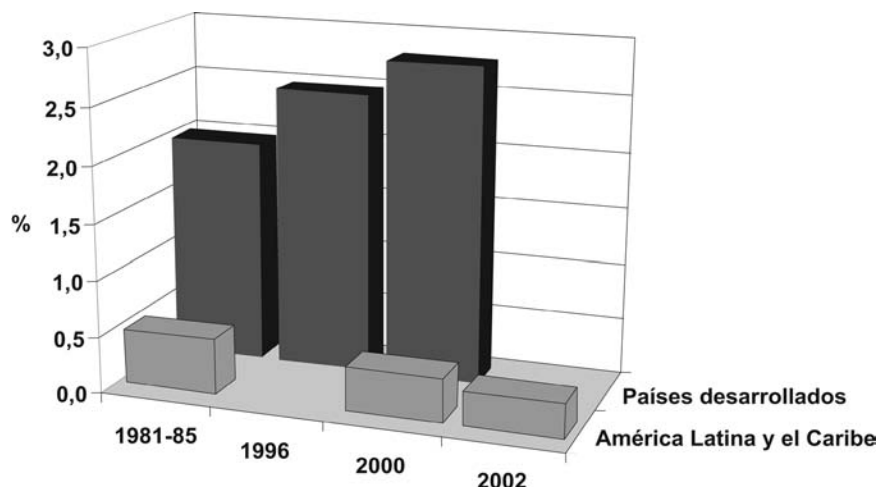


Figura 2-2. Evolución de la intensidad de la investigación pública agrícola en América Latina y El Caribe comparado con los países desarrollados(\*). Fuente: Ardila, 2006. (\*) Intensidad medida como relación porcentual entre la inversión en IDA y el producto interno bruto agropecuario.

no solo en términos de su balanza comercial, sino especialmente en mayores costos de alimentación de la población de menores ingresos, que depende en buena medida del autoconsumo. El reciente incremento de los precios internacionales del maíz es un indicador sugerente de este fenómeno.

Incluso en los cinco países de la región que cuentan con instituciones públicas de investigación relativamente fuertes, el deterioro del financiamiento público ha tenido un impacto significativo en su productividad. En la mayor parte de ellas, se ha deteriorado la relación entre los gastos operativos y los gastos en personal en las instituciones, lo que ha reducido así la eficiencia y las posibilidades de realizar las transformaciones institucionales que los cambios de contexto han planteado para ellas en las últimas dos décadas.

Esta situación ha generado, entre otros aspectos, la instrumentación de diferentes tipos de acuerdos entre las

instituciones públicas y el sector privado para el desarrollo de algunas tecnologías apropiables por las empresas. La falta de recursos públicos ha modificado el foco de las investigaciones de los INIA, que está actualmente influenciado por los aportes y demandas de las empresas, principalmente las proveedoras de insumos agropecuarios. Sin embargo, alcanza también a grupos de productores, agroindustrias y otras organizaciones de la sociedad.

Esto provoca un replanteamiento de los INIA, con la idea de incorporar nuevos esquemas de gerencia, que contengan un plan estratégico para la instrumentación de alianzas y mecanismos de cooperación en los ámbitos nacional e internacional con los diversos actores públicos y privados del CCTA, es decir, la formación de redes de investigación (Lindarte, 1997; Salles-Filho et al., 1997), sin dejar de atender a las demandas del sector en su conjunto,

Cuadro 2-7. Mundo y ALC: Indicadores de las actividades de I+D públicas y privadas alrededor de 1995.

(a) Gasto de investigación y desarrollo agropecuario (millones de dólares internacionales en 1993)

	Mundo en desarrollo		Mundo desarrollado	Mundo total
	ALC	Total		
<b>Público</b>	1,947	11,469	10,215	21,684
<b>Privado</b>	91	672	10,829	11,511
<b>Total</b>	2,038	12,141	21,044	33,194

(b) Coeficientes de intensidad de la investigación agropecuaria (porcentaje)

	Mundo en desarrollo		Mundo desarrollado	Mundo total
	LAC	Total		
<b>Público</b>	0.98	0.62	2.64	1.04
<b>Privado</b>	0.01	0.04	2.80	0.61
<b>Total</b>	0.99	0.66	5.43	1.65

Fuente: Adaptado de Pardey y Beintema, 2006.

que en la mayoría de los países involucra a los pequeños productores.

### 2.3.4 Evolución de las formas de captación de recursos

En la primera etapa de los INIA, el financiamiento público provenía en la mayoría de los casos de aportes del presupuesto nacional. La principal excepción fue el INTA de Argentina, cuya Ley de creación estableció que percibiría de forma directa un porcentaje de las principales exportaciones agropecuarias. Más recientemente, el INIA del Uruguay comenzó a recibir un porcentaje de las exportaciones agropecuarias que son complementadas con un monto igual de fondos provenientes del presupuesto nacional. Similarmente, el INTA de Argentina ha recibido desde fines del 2002 un porcentaje de las importaciones extra del MERCOSUR (Piñeiro et al. 2003).

La experiencia limitada de estas situaciones de financiamiento sugiere la ventaja que representa para los INIA tener un régimen de financiamiento independiente, en el cual los fondos tienen una asignación específica. Esto brinda mayor seguridad sobre el monto del financiamiento que se recibirá y sobre su libre disponibilidad durante el año presupuestario. Ambos elementos son esenciales para una correcta programación y pueden estimular el cuidadoso uso de los recursos disponibles, pues si no son utilizados, quedarían a disposición del organismo.

Las asignaciones presupuestales gubernamentales a las instituciones de CCTA se han hecho en forma global. Se asigna una cantidad total anual, dividida en entregas parciales, normalmente mensuales. Sin embargo, con frecuencia esta periodicidad no se cumple, sobre todo para los gastos de operación, los cuales a veces se entregan de forma aleatoria. Esta asignación se destina a cubrir: salarios, gasto de operación, mantenimiento de infraestructura y equipo e inversión

Dada la tendencia observada de reducir el apoyo gubernamental a CCTA, las instituciones tienen un presupuesto efectivo que es menor e inoportuno. En consecuencia, se reduce su efectividad y eficiencia, ya que se ven obligadas a cubrir primeramente, la nómina salarial, para lo cual utilizan parte de recursos que debieran destinarse a operación, mantenimiento e inversión. Por lo tanto, es frecuente encontrar relaciones como la siguiente: salarios: operación-mantenimiento: inversión de 90:10:0. Algunos especialistas consideran que dicha relación debe ser 50:35:15.

En consecuencia, las instituciones de CCTA se han visto obligadas a gestionar recursos externos para disminuir su déficit presupuestal, lo que da lugar a la estrategia de diversificar sus fuentes de financiamiento a través de proyectos. Para ello identifican otros agentes de financiamiento (banca multilateral, fondos regionales de investigación, cooperación internacional), lo cual no es necesariamente una solución para instituciones de CCTA con déficit presupuestal y reducida capacidad para cubrir sus gastos más indispensables de nómina, operación y mantenimiento.

Recientemente los institutos nacionales de CCTA han realizado grandes esfuerzos para ajustarse a las nuevas condiciones y en general han logrado recomponer su situación presupuestaria e incluso, en algunos casos, mejorarla de manera importante. Como consecuencia, se observan cambios

en la estructura y composición de su financiamiento, que ahora generan recursos propios mediante la venta de activos prescindibles, servicios y soluciones tecnológicas.

Asimismo, estos organismos están dando los primeros pasos para captar los beneficios derivados de la propiedad intelectual de algunos paquetes tecnológicos propios. Esto implica contar con nuevos marcos normativos en temas como la legislación de propiedad intelectual para las semillas, los genes y otras innovaciones apropiables, que permitan incentivar la inversión privada en investigación y desarrollo agropecuario, así como también regular adecuadamente la apropiación de los beneficios en el caso de las iniciativas compartidas entre las instituciones públicas y las empresas privadas (a partir del concepto de los bienes públicos y los bienes privados).

Finalmente debe señalarse que la crisis de la deuda de los años ochentas y los efectos de la globalización, obligaron a replantear la administración de la ciencia y la tecnología. En los países industrializados, se redujeron las aportaciones directas de los gobiernos y se introdujeron nuevos mecanismos para financiar las actividades de innovación que incluyeron la creación de fondos competidos para investigación, contratos para el desarrollo de productos específicos, subsidios para actividades de innovación en empresas y la formación de consorcios público-privados (Branscomb et al., 1999; Huffman y Just, 1999; Echeverría y Alvaro, 2000).

Estos nuevos mecanismos no reemplazaron los mecanismos tradicionales de financiamiento, sino que los complementaron. Si bien existe consenso entre los especialistas acerca de que el financiamiento de las instituciones públicas de investigación debe combinar asignaciones presupuestarias fijas con asignaciones variables (Huffman y Just, 1999; Echeverría y Alvaro, 2000; Huffman y Evenson, 2003), en los países en desarrollo se priorizó de forma casi exclusiva el uso de fondos competidos.

Gill y Carney (1999) mencionan que los fondos competidos pueden ser un mecanismo eficiente si existe suficiente capacidad de investigación en el país. La experiencia de algunos de los sistemas de investigación más grandes de países en desarrollo (incluidos Brasil e India) indica que estas condiciones no se cumplen.

En ALC los fondos competidos han sido utilizados por el Banco Mundial y el BID dentro de los préstamos en apoyo a CCTA. Son el mecanismo preferido en México para asignar recursos públicos para investigación e innovación, donde las Fundaciones Produce los utilizaron desde el inicio, pero su implementación fue evolucionando a medida que se fue adquiriendo mayor experiencia. Sin embargo, la identificación de mecanismos más eficaces ha avanzado lentamente por la falta de mecanismos de evaluación de estas experiencias.

Dadas las limitadas capacidades institucionales en CCTA en algunas regiones de ALC, se requiere promover proyectos interinstitucionales de CCTA, a fin de complementar y aprovechar las ventajas comparativas de cada institución. Un mecanismo de financiamiento de fondos competidos, pero compartidos entre dos o más instituciones en proyectos colaborativos, es una estrategia más eficaz y eficiente. En México, las Fundaciones Produce utilizan el mecanismo de fondos competidos mediante convocatorias públicas, pero se da preferencia a proyectos interinstitucionales.

El sistema de financiamiento por fondos compartidos ha demostrado ser un poderoso instrumento que permite: 1) guiar la investigación en función de prioridades preestablecidas, de forma que es posible articular las demandas o necesidades de los usuarios con las actividades de investigación; 2) fortalecer la definición clara de los objetivos y la metodología del proyecto, lo que contribuye al logro de los resultados esperados; 3) facilitar el desarrollo de mecanismos de seguimiento y evaluación de las actividades de investigación.

La experiencia sugiere que la financiación de la investigación mediante estos fondos, también llamados fondos competidos, es extremadamente útil (Bisang, 2003; Piñeiro et al., 2003). Sin embargo, esta forma de financiamiento debe ser complementaria al financiamiento institucional, dado que cada fondo establece sus prioridades y tiene sus propios mecanismos de asignación de recursos, de seguimiento y de control de su utilización.

A la institución que financia una parte de sus proyectos de investigación mediante este mecanismo, le significa un aumento de los costos administrativos, puesto que debe llevar varios sistemas de control y seguimiento, cada uno conforme a las normas del fondo específico. De igual manera, otorgar recursos extraordinarios para investigación que están sujetos a criterios diferentes a los de la institución que los recibe, contribuye a alterar las prioridades de investigación previamente establecidas, y a crear asimetrías en los flujos de información entre los investigadores y los recursos disponibles.

Una forma complementaria de financiamiento independiente de las asignaciones del presupuesto nacional es la aplicación de tasas a la primera venta de algunos productos específicos. Este método es utilizado extensamente en Australia y también en Colombia a través de los llamados Fondos Parafiscales, mas no es común en ALC. En ambos casos, los fondos así percibidos se canalizan a instituciones de derecho privado administradas por consejos directivos integrados por representantes del sector público y de las asociaciones de productores del producto específico. Los recursos deben ser utilizados solo para apoyar la investigación y la promoción de las exportaciones.

En algunas instituciones de CCTA, se han podido generar ingresos a través de la venta de servicios tecnológicos que no corresponden directamente a las actividades de investigación, como análisis de suelos y semillas, pruebas de agroquímicos y otros tipos de diagnósticos. Sin embargo, estos casos solo se justifican en la medida en que exista capacidad excedente y se estime que los ingresos pueden ayudar a financiar las actividades de investigación. Pero más allá de ciertas coyunturas, sería recomendable utilizar esa capacidad excedente para investigación y así evitar desviar a las instituciones de su finalidad específica.

### 2.3.5 Organismos de apoyo

Se destaca el surgimiento de fundaciones por iniciativa de los propios INIA, que captan recursos para patrocinar proyectos de investigación y transferencia de tecnología, aún cuando también existen otras que ejecutan sus propios proyectos o lo hacen por intermedio de los INIA y las universidades.

En Argentina, por ejemplo, el INTA ha participado en la creación de una fundación llamada ArgenInta y ha creado para ello, una Unidad de Vinculación Tecnológica. También

ha desarrollado una empresa para fortalecer su relación con el sector privado.

En México, el INIFAP indujo la creación de la Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal (FUMIAF A.C.) integrada por los principales agroempresarios y agroindustriales, con el fin de apoyar proyectos de investigación específicos de las cadenas a las que pertenecen.

En el plano regional, se promueve la cooperación entre países en proyectos de CCTA de interés mutuo. En apoyo a esta estrategia se ha creado en ALC el FONTAGRO, que es un consorcio para promover la investigación agropecuaria estratégica de interés regional, con la participación directa de los países en la fijación de prioridades y en la financiación de los proyectos de investigación.

## 2.4 Respuestas de los SCCTA a los Cambios en las Variables más Influyentes del Contexto

### 2.4.1 Agua

Desde los años cincuenta, el conocimiento, la ciencia y la tecnología en ALC respecto del agua ha buscado alternativas para su manejo racional y sostenible, la adaptación a zonas de escasez, el inventario y sistematización de los recursos hídricos e hidrobiológicos y la reversión de procesos de insostenibilidad como contaminación de aguas residuales domésticas, entre otras (IDEAM, 2002). No obstante, se requiere consolidar un sistema de ciencia y tecnología que enfrente las demandas del siglo XXI (UNESCO, 2006).

El énfasis histórico de la investigación en agua ha estado orientado a su función como factor de productividad agrícola, sistemas de riego, introducción de materiales tolerantes a las sequías, adaptación de especies a suelos salinos-sódicos, entre otras.

Para el caso de explotaciones de economía campesina, indígena y afroamericana, se han generado estrategias de CCTA, que logran incidir ante la poca o incluso nula disponibilidad de agua (riego por goteo, microaspersión, riego por gravedad), aspectos sobre los cuales pusieron énfasis los programas de Desarrollo Rural Integrado hasta finales de los ochentas.

A partir de los noventas, se implementa el riego a capacidad de campo por medio de teledetección, lo que permitió un avance en el conocimiento de recursos hídricos frente al uso consuntivo, capacidad de campo del suelo, fuentes hídricas, humedales, control de plagas y enfermedades (Vörösmarty et al., 2005, en UNESCO, 2006).

Otro tipo de desarrollo de CCTA para las zonas con limitación permanente o estacional de agua es la producción de insumos biológicos (biofertilizantes, micorrizas) que potencian y capitalizan la dinámica propia de los suelos y amplían la investigación en nuevos horizontes del conocimiento en biología del suelo.

Actualmente se han revalorado los pequeños sistemas de riego, que ocupan una importante superficie en el mundo y en especial en ALC (Palerm y Martínez, 1997). Con ello se revierte el desconocimiento histórico en relación con el rol que cumplen las comunidades en la gestión territorial del agua, con una estrategia central de regulación del consumo y uso racional fundamental para la sostenibilidad del recurso (Aguilera, 2002).

En el contexto urbano y semiurbano, la investigación



se orienta en mayor proporción a los aspectos relacionados con manejo eficiente del recurso y la descontaminación de las fuentes hídricas. Ríos semisecos, acuíferos agotados o salinizados, lagunas sedimentadas, altos niveles de materia orgánica, presencia de metales pesados y zonas de humedales desaparecidos: son solo parte del escenario presente (Fundación Ecología y Desarrollo, 2006).

Un área de desarrollo importante con respecto al CCTA es la contaminación del agua con metales pesados, dada la explotación de hidrocarburos y de minerales como el oro, la fumigación en contra de cultivos ilícitos, entre otros. Esto crea desequilibrios ecológicos e impacta de forma negativa la salud humana. Otro factor adverso se produce por los derrames de petróleo, que es una amenaza para el recurso hídrico (Aragón, 2002).

El cambio climático obliga a un nuevo enfoque de investigación, frente al fenómeno del Niño y su incidencia sobre la distribución espacial y temporal del agua, que creó disminuciones en la frecuencia y magnitud de los valores modales, aumento en la frecuencia de los caudales extremos, tanto máximos como mínimos, deterioro en las condiciones de regulación de las corrientes (Obasi, 2000; IDEAM et al., 2001; MMA y IDEAM, 2002). Se destaca el trabajo en red para mitigar impactos y diseñar políticas a escala regional y global, a partir de la cooperación bilateral y multilateral.

Una de las últimas tendencias de la planificación del uso del agua se relaciona con el trabajo de centros de investigación y avanzados laboratorios de tratamientos de aguas. Dentro de ellos se destacan la Red para la Gestión del Agua en Agricultura, la Red Iberoamericana de Laboratorios de Calidad de Agua 2005-2009; Indicadores y Tecnologías Apropriadadas de uso sostenible del agua en las tierras secas de Iberoamérica 2003-2007 (Fernández, s.f.).

Las actividades incluyen la desalinización de aguas marinas para extracción de agua potable y fuente de energía bien sea de hidrógeno, energía cinética del agua y de mareas, dinámica de aguas subterráneas y de su descontaminación, geotermia e investigación en los estuarios de los deltas de los grandes ríos latinoamericanos como el Amazonas, La Plata y el Orinoco. Se reconocen también los grandes esfuerzos y avances obtenidos en el área de limnología. Estas nuevas estrategias incrementan la base de conocimiento sobre desarrollo de capacidades con la ayuda de estudios de casos, buenas prácticas, alianzas entre organizaciones y el intercambio de experiencias, acciones fundamentales para mejorar las capacidades de los organismos nacionales de estadística y su gestión de los recursos hídricos (UNESCO, 2006).

#### 2.4.2 Biodiversidad

ALC es un territorio excepcionalmente dotado de agrobiodiversidad, debido a que la región abarca dos importantes centros independientes de domesticación y origen de la agricultura: Mesoamérica, Amazonia y la zona Andina. Fue en estos dos centros donde, hace aproximadamente 10.000 años, los pobladores originales lograron la domesticación de docenas de especies nativas que, a su vez, dio origen a agricultura en el Nuevo Mundo y permitió el surgimiento de una serie de civilizaciones prehispánicas de alto desarrollo, con extensos imperios basados en el éxito de la agricultura autóctona, su diversificación genética y agronómica y su amplia difusión geográfica.

La diversidad inter- e infraespecífica de estos cultivos nativos representa un rico acervo de recursos genéticos y una tremenda ventaja comparativa, ya que esta agrobiodiversidad contiene los elementos (genes únicos) imprescindibles para el fitomejoramiento y para asegurar la sostenibilidad de la agricultura a largo plazo. A pesar de la gran importancia que tienen los recursos genéticos de la región, la capacidad institucional y política de la gran mayoría de los países es insuficiente para conservar debidamente y aprovechar de manera racional dicho patrimonio.

La conservación de los recursos genéticos se logra mediante dos estrategias, distintas pero complementarias: ex situ (bancos de germoplasma) e in situ. Típicamente en ALC, los bancos de germoplasma están asociados con instituciones públicas de investigación agrícola y programas de mejoramiento agronómico. Las colecciones de germoplasma conservadas ex situ en estos bancos están bien documentadas y catalogadas con información correspondiente a su lugar de origen y sus características agronómicas. También incluye información asociada con el material, que podría facilitar su uso directo por parte de agricultores en programas de mejoramiento, como fuente de características deseables, o para su eventual repatriación a las comunidades originales en caso de que éstas lo hayan perdido por alguna razón y lo quieran recuperar.

Las ventajas de la conservación ex situ incluyen la seguridad que los bancos ofrecen para la sobrevivencia del material, la disponibilidad de los materiales para la investigación y mejoramiento, especialmente estudios comparativos entre diferentes materiales de una misma especie, por ejemplo ensayos masivos para detectar materiales con resistencia a una determinada plaga o enfermedad. Entre las desventajas de esta estrategia está el gran costo del mantenimiento de las instalaciones y el personal técnico necesario para regenerar, caracterizar y documentar los materiales conservados. También constituye una desventaja que las muestras son relativamente pequeñas en comparación con la diversidad genética contenida en las poblaciones silvestres y que el proceso de evolución prácticamente se detiene mientras los materiales están almacenados en el banco donde se regeneran apenas cada 5 a 20 o más años.

La conservación in situ se refiere al mantenimiento de las diferentes especies o variedades en sus condiciones naturales de campo en el lugar donde desarrollaron sus características particulares. En el caso de las plantas domesticadas, la conservación in situ se lleva a cabo “en finca”, en los campos de los agricultores que tradicionalmente han manejado esos cultivos o variedades. Para la conservación in situ de plantas silvestres (como en el caso de los parientes silvestres de cultivos) se procura conservar los ecosistemas donde se encuentran las poblaciones naturales de dichas especies, sea en parques nacionales, áreas protegidas u otros ecosistemas no intervenidos. La ventaja de la conservación in situ es que se mantienen vigentes los procesos evolutivos, así como grandes poblaciones de individuos con una amplia variabilidad genética. Las desventajas de esta estrategia incluyen las dificultades para monitorear y proteger poblaciones silvestres o cultivadas en lugares remotos, la relativa falta de documentación y caracterización de los materiales, y los problemas de logística para acceder a los materiales con facilidad para su aplicación en la investigación y el fitomejoramiento.

Ni la conservación *ex situ* ni la *in situ*, por sí solas, son suficientes para salvaguardar la sobrevivencia e integridad genética de los recursos genéticos a largo plazo. Cada estrategia tiene sus respectivas fortalezas y debilidades y que resulta preciso contar con los dos mecanismos (*ex situ* e *in situ*) para que se respalden uno a otro en una estrategia integral conocida como “conservación complementaria”). De esta manera, si por alguna razón un agricultor pierde su semilla en el campo, puede recuperarla del banco; y si por algún accidente se pierden materiales en el banco, se sabrá a dónde regresar para colectarlo del campo y así poder restaurarlo en la colección de germoplasma en el banco. También puede ser pertinente estimular los intercambios de semilla entre los propios agricultores de una misma región o de distintas regiones o países. Un desafío del CCTA sería subsanar la infraestructura institucional y técnica nacional para salvaguardar y aprovechar debidamente la agrobiodiversidad (recursos genéticos) que constituyen el patrimonio de cada país.

La Convención de Diversidad Biológica reconoció la soberanía nacional de cada país sobre los recursos genéticos que se encuentran dentro de sus fronteras políticas. Junto con esta soberanía viene también la responsabilidad de conservar estos recursos naturales únicos e irremplazables, no solamente para el bienestar y desarrollo agrícola del país, sino también para toda la humanidad, que depende y dependerá de los mismos recursos para alimentar a las generaciones futuras.

A escala nacional, esta responsabilidad se traduce en la obligación de cada estado para invertir en sus instituciones nacionales de investigación agrícola, de manera que cuenten con los elementos básicos para recopilar, mantener, caracterizar y aprovechar los recursos genéticos, tanto locales como introducidos, y responder debidamente a los problemas y demandas particulares del agro nacional, regional y global. En el ámbito regional e internacional, sería conveniente que todos los países se asociaran al sistema multilateral de acceso y reparto de beneficios asociados con los recursos fitogenéticos mediante el nuevo Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO presentado en el año 2004.

### 2.4.3 Suelos

El desarrollo del CCTA en relación con los suelos en ALC ha pasado por varias fases históricas mutuamente interrelacionadas, lo que permite la evolución y sistematización del conocimiento sobre la edafobiodiversidad de los suelos. Antes de los años sesentas, la investigación en toda la región se centraba en aspectos de taxonomía, fertilidad y valoración con propósitos catastrales. Luego se dio un giro hacia los estudios de fertilidad, manejo y conservación. En la década de los ochentas, se iniciaron investigaciones relacionadas con el ordenamiento territorial y zonificación ambiental a escala de cuenca hidrográfica, con el posterior desarrollo de la Teoría Ecológica del Paisaje (TEP), que desplegó la zonificación ecológica económica. En los noventas, la investigación relacionada con la nutrición de plantas evolucionó hacia el impacto de la aplicación de herbicidas al suelo, con sus consecuentes efectos sobre la biomasa microbiana y su dinámica. En la actualidad se trabaja fuertemente en biología de suelos a partir de las técnicas moleculares con el

ADN y ARN para inventariar mezoorganismos y microorganismos. Otro campo de actuación está relacionado con las etnotaxonomías y prácticas tradicionales de manejo de suelos, donde sobresale el ritual de “Pacha Mama o Madre Tierra” en los Andes.

### 2.4.4 Variable social

A partir de la década de los cincuentas y hasta fin de los años setentas, la respuesta de los sistemas de CCTA estuvo dirigida al incremento de la productividad agropecuaria ante la necesidad de una mayor oferta de alimentos producidos a un menor costo. Esto se logró a través del desarrollo de paquetes tecnológicos que por sus características brindaron mejores resultados en grandes extensiones de tierra, pero encontraron menor beneficio los productores con escasos recursos y menor nivel de organización, así como las comunidades afroamericanas e indígenas (Piñeiro y Trigo, 1983).

La necesidad de generar respuestas adecuadas a las demandas locales, provenientes principalmente de los productores menos beneficiados por el modelo de transferencia tecnológica que caracterizó a la etapa de modernización agrícola descrita en el párrafo anterior, condujo a los primeros intentos de regionalización de los CCTA (Piñeiro y Florentino, 1977; Trigo et al., 1982;). Este hecho, según Trigo et al. 1983, denota un cambio en la percepción del papel y los efectos que lo tecnológico presentaba para la organización económica de la sociedad (Valdés et al., 1979; Gilbert et al., 1980; Norman, 1980; Trigo et al., 1981).

Luego, durante los años ochentas y especialmente a partir de los años noventas, los cambios sociales que se produjeron con el crecimiento urbano han demandado al sector agropecuario nuevas tecnologías asociadas a los eslabones más avanzados de la cadena como la conservación postcosecha, mejoramiento de la calidad en el producto final e industrialización y comercialización de los productos agropecuarios. Para dar respuesta a estas nuevas demandas, los institutos de CCTA comenzaron a replantear sus objetivos pero según Lindarte (1997) los INIA y servicios de extensión aún no han alcanzado resultados relevantes. Este hecho podría guardar relación con diversas causas, entre ellas, las limitaciones del modelo de desarrollo a los intereses de la estructura institucional y a la ausencia de claridad conceptual sobre la dirección e instrumentación de los cambios necesarios.

Por otra parte, Lindarte (1997) reconoce la participación de los diversos actores involucrados en el proceso de generación de tecnología. Esto se manifiesta en la incorporación de representantes del sector privado y otras organizaciones de productores, fundaciones, ONG y en los INIA. También se observa en el desarrollo de programas de vinculación técnica como Cambio Rural desarrollado por el INTA en Argentina y otras experiencias efectuadas por la EMBRAPA de Brasil y el INIA de Chile (Cetrángolo, 1992). Lindarte también manifiesta que las limitaciones de esta nueva conceptualización se deben a la falta de formas nuevas y apropiadas de integración social y cultural.

### 2.4.5 Políticas

El desempeño del SCCTA, el foco de la investigación y en especial la incorporación de innovaciones están condicionados por el contexto general de las políticas públicas y no solo por los aspectos específicos del CCTA.

Cuadro 2-8. Investigación y desarrollo global en países seleccionados (en miles de millones de dólares Internacionales de 2000 y en porcentajes).

Países / regiones seleccionadas	Importe 1995	Total 2000	Participación 1995	En total (%) 2000
Países desarrollados (23)	461,4	574,0	82,1	78,5
EE.UU.	196,4	263,0	35,0	36,0
Japón	90,0	99,5	16,0	13,6
Países en desarrollo (141)	100,3	157,0	17,9	21,5
Asia Pacífico (26)				
China	19,5	48,2	3,5	6,6
India	11,7	20,7	2,1	2,8
ALC (32)	17,2	21,2	3,1	2,9
Brasil	9,8	12,4	1,7	1,7
<b>Total mundial</b>	<b>561,6</b>	<b>730,9</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Nota: Dólares constantes de 2000. Información en moneda local de los respectivos países convertida a dólares internacionales a partir de las tasas del índice de Paridad del poder adquisitivo (PPA)

Fuente: Pardey y Beintema, 2006.

En la mayor parte de los países de ALC, la alta importancia relativa de la agricultura en el producto interno y en la generación de empleo hizo que en la segunda mitad del siglo veinte las políticas de producción, de desarrollo rural y de autosuficiencia alimentaria recibieran una atención especial en la agenda de los gobiernos, de los programas de cooperación y de las agencias internacionales de desarrollo. Ello abarcó un amplio espectro de políticas y programas de desarrollo rural que, desde los años cincuentas hasta los años ochentas, incluyeron: una activa participación del estado en el financiamiento de la producción y de la infraestructura física de apoyo a la producción y la comercialización, la instrumentación de políticas en materia de tierras y de irrigación, la intervención en los mercados de los productos e insumos, la protección comercial de la agricultura (mediante la aplicación de aranceles y otras limitaciones cuantitativas a las importaciones), así como el apoyo a la investigación y desarrollo.

En dicho período, las políticas públicas brindaron cierta importancia a la generación y transferencia de tecnología, fortaleciendo los recursos humanos y financieros de las instituciones públicas especializadas y dando lugar a la creación de los INIA. En algunos países, especialmente los de mayor tamaño, las actividades desarrolladas por estos organismos y el contexto favorable de políticas desempeñaron un papel relevante para promover los aumentos de la productividad y de la producción agropecuaria durante los años sesentas, setentas y ochentas. Sin embargo, no tuvieron un impacto similar en la reducción de la pobreza rural, ni prestaron tanta atención a la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

Existe amplia evidencia de que el crecimiento sostenido y sostenible de la producción agrícola y, en consecuencia, sus impactos positivos en el desarrollo de las comunidades rurales y en la economía en su conjunto, depende en gran medida de la incorporación sistemática de innovaciones, dado que actualmente las posibilidades de aumento del área cultivada son bastante limitadas. Si bien en algunos países de ALC existen aún oportunidades para la expansión de la

frontera agropecuaria, no cabe dudas de que la principal fuente de crecimiento de la oferta de alimentos y de los ingresos de los agricultores es el aumento de la productividad de la tierra. Asimismo, la mayor parte de los estudios realizados en la región, así como en otras áreas, muestran que las tasas de retorno de las inversiones en investigación y desarrollo agrícola son sumamente elevadas (Alston et al., 2000; Ávila et al., 2002).

A pesar de lo señalado, a partir de mediados de los años ochentas y especialmente durante los años noventas, en ALC las inversiones públicas en investigación y en el desarrollo agrícola en general se redujeron. Como consecuencia de sus problemas fiscales y de deuda pública, la mayor parte de los países de la región realizó profundas reformas en las políticas macroeconómicas, comerciales, sectoriales y de inversión pública en general, tendientes a limitar la intervención del estado y a reducir el gasto público. Ellas limitaron y encarecieron el crédito agropecuario y restringieron los presupuestos destinados a las inversiones en infraestructura rural, así como los correspondientes a la investigación y la extensión agrícola, y a otros servicios y programas de apoyo al desarrollo rural.

Este contexto de políticas macroeconómicas y sectoriales menos propicias se reflejó en menores tasas de crecimiento de la producción agropecuaria en muchos de los países de la región, tanto en la superficie cultivada y la productividad media, para el período 1982-2001 frente a los registrados para el período 1962-1981. El crecimiento promedio de la producción de los principales productos agropecuarios fue del 3,05% anual en los años sesentas y setentas, y se redujo a 1,98% en los últimos dos decenios. No obstante, se observan diferencias significativas en la evolución de las diferentes subregiones de ALC: en los países Andinos, Centroamérica y el Caribe se registraron declinaciones en las tasas de crecimiento; en cambio, se observaron incrementos en los países del Cono Sur, influenciados principalmente por los aumentos en la productividad de la tierra, tanto para los cultivos como para la ganadería.

Se puede verificar que la inversión pública en

investigación y desarrollo agrícola en la mayor parte de los países de ALC siempre fue muy reducida con respecto a los estándares internacionales, pero la situación se agravó en las últimas décadas del siglo veinte. Así, mientras la relación entre los gastos en investigación y el PBI para el período 1970-1975 en los países industrializados fue del orden del 2,5%, el promedio de ALC era 0,65%. Dicha relación en ALC cayó a 0,50% en el período 1975-1985 y a un rango de 0,10 a 0,40% en período 1985-1995 (Ardila, 1997).

Las reducciones mencionadas en la inversión pública en investigación agrícola no han sido homogéneas en la región. Actualmente solo un limitado número de países (Brasil, México, Argentina, Colombia y Venezuela) cuenta con organizaciones relevantes que han mantenido niveles de inversión significativos. A mediados de los años noventa más de la mitad de la inversión en investigación agrícola correspondía a Brasil y, si se adiciona México, ambos países concentraban casi dos tercios del total de la inversión pública en investigación y desarrollo agrícola de ALC, estimada en unos dos mil millones de dólares (Hertford, 2004). Solo los otros tres países mencionados anteriormente gastaban más de 100 millones de dólares anuales cada uno. En cambio, en la mayor parte de los países, la inversión pública era muy baja y en años recientes cayó a extremos que han dado lugar a serios procesos de erosión y deterioro de la capacidad instalada de las instituciones oficiales especializadas, sin que ellas hayan sido reemplazadas por inversiones equivalentes del sector privado.<sup>19</sup>

En los países de menor desarrollo relativo, la falta de inversión pública en investigación agrícola constituye una importante amenaza, si se pretende atender a la demanda creciente de conocimientos que se requiere para asegurar un crecimiento sostenido de la producción de alimentos, la cual deberá basarse esencialmente en innovación y aumentos en la productividad de la tierra. En muchos de estos países, la disponibilidad de tierras para cultivo por habitante tenderá a caer en las próximas décadas, por lo que existe una alta probabilidad de que no produzcan lo suficiente para lograr la autosuficiencia alimentaria. Esto repercutiría negativamente no solo en términos de su balanza comercial, sino especialmente en mayores costos de alimentación de la población de menores ingresos, que depende en buena medida del autoconsumo.

Aun en el caso de los cinco países de ALC que cuentan con instituciones públicas de investigación relativamente fuertes, el deterioro del financiamiento público ha mostrado un impacto significativo en su productividad. En la mayor parte de dichas instituciones, se ha deteriorado la relación entre los gastos operativos y los gastos en personal, lo que reduce así la eficiencia y las posibilidades de realizar las transformaciones institucionales que los cambios de contexto han ido planteando en las últimas dos décadas. Ello ha implicado, entre otros aspectos, diferentes tipos de acuerdos entre las instituciones públicas y el sector privado para el desarrollo de algunas tecnologías apropiables por las empresas. La falta de recursos públicos ha modificado el

foco de las investigaciones de los INIA, que está actualmente condicionado por los aportes y demandas de las empresas, principalmente las proveedoras de insumos agropecuarios, pero que alcanza también a grupos de productores, agroindustrias y otras organizaciones de la sociedad.

El contexto de las políticas públicas, estos cambios plantean la necesidad de contar con una nueva institucionalidad, que excede el marco de las entidades públicas tradicionales del SCCTA. Es decir, se deben redefinir los roles y los alcances de las esferas pública y privada, y de contar con marcos normativos que permitan una adecuada vinculación entre ambos sectores. Esto implica, entre otros aspectos, un replanteo de los INIA, con la idea de incorporar nuevos esquemas de gerencia que contemplen el planeamiento estratégico para la coordinación de alianzas y mecanismos de cooperación nacional e internacional con los diversos actores públicos y privados del SCCTA. Es decir, surge la prioridad para la conformación de nuevas redes de investigación (Lindarte, 1997; Salles-Filho et al., 1997).

Las restricciones en los presupuestos públicos para CCTA registradas en las últimas décadas se han dado precisamente cuando los productores de ALC se han visto en la necesidad creciente de mejorar su productividad, a fin de competir en el plano internacional, en un marco de políticas de liberalización comercial, como consecuencia de las reformas realizadas por los países de la región, así como por las negociaciones comerciales multilaterales en el GATT y la OMC. Éstas corresponden a las diferentes alternativas de integración subregional (CARICOM, CAN, MERCOSUR, NAFTA) y a otro número creciente de acuerdos bilaterales celebrados por algunos de los países, especialmente México y Chile. La agenda de negociaciones comerciales multilaterales y regionales futuras o incipientes, incluidas las que emprende Centroamérica con Europa y las que se exploran con los países asiáticos, es frondosa y generará nuevos desafíos de mejoras en la competitividad de la agricultura de la región.

#### 2.4.6 Mercado

Los procesos de urbanización y de globalización en ALC y en el ámbito mundial, y el aumento de los ingresos por habitante, generan importantes impactos en la evolución de la demanda de los distintos tipos de bienes, así como en los atributos y servicios que exigen los consumidores. En las últimas décadas, se han registrado cambios en los patrones de consumo y nuevas exigencias asociadas a las preferencias de los consumidores en materia de sanidad, inocuidad, calidad de los alimentos y certificaciones, que se están incorporando en las regulaciones nacionales y en los acuerdos internacionales que regulan el comercio mundial de alimentos.

El crecimiento de la demanda de productos diferenciados incluye mayores servicios y valor agregado y otros atributos como el carácter natural, ecológico y cultural de los productos. La identificación del origen y los procesos implican modificaciones en las demandas tradicionales por innovaciones para el SCCTA. No basta con el enfoque centrado en el producto, en el productor y/o en el uso de tecnologías para el aumento de la productividad y la oferta de los productos. Cada día surgen mayores exigencias para crear competitividad mediante el valor agregado a partir de una adecuada comprensión de la demanda y en la provisión

<sup>19</sup> Debe notarse además que en ALC las inversiones privadas en CCTA son de menor significación aún que las correspondientes al sector público.

de productos y servicios acordes con las preferencias de los consumidores.

En este sentido, existen numerosas organizaciones vinculadas con el comercio justo. Dicho movimiento, que se origina a mediados de la década del ochentas, garantiza que los productores de los países pobres consigan un trato justo en relación con la producción de bienes y servicios en el sector rural, lo que conduce a lograr precios justos para los productos a fin de cubrir los costos de producción, derechos laborales y una valoración de la producción de los pueblos indígenas, minorías afroamericanas y otros grupos étnicos, sin incurrir en trabajo esclavo ni la explotación infantil.

Esto permite garantizar ingresos permanentes, mayores grados de autoestima, manejo y conservación de la biodiversidad, contratos a largo plazo que minimizan la incertidumbre de los mercados y de los cambios ambientales, apoyo para adquirir el conocimiento y las habilidades que necesitan para desarrollar sus capacidades y potencialidades en los negocios al incrementar las ventas. Los productos que se comercializan bajo este estilo son variados en cuanto a características y procedencias. Se destacan países como Guatemala, Honduras, Nicaragua, Ecuador, Bolivia, Brasil, Panamá, Perú, Colombia, México, Chile, Costa Rica, entre otros.

La mayor parte de las instituciones de CCTA no han asignado la prioridad necesaria a estos aspectos ni a las articulaciones en las cadenas agroalimentarias. Tampoco cuentan con los recursos técnicos y humanos necesarios para ello, por lo que aparecen nuevos desafíos que serán cruciales en las próximas décadas. Resulta claro que en el futuro las actividades del SCCTA no podrán limitarse al enfoque tradicional de la innovación tecnológica del lado de la oferta. Es necesario otorgar mayor prioridad al entendimiento y atención de la demanda y a la investigación y desarrollo de nuevas formas de organización de la producción y la comercialización de los productos agroalimentarios (innovaciones organizacionales), para poder atender adecuadamente las nuevas exigencias de los consumidores.

## 2.5 Efectividad e Impactos del CCTA

### 2.5.1 Sobre los diferentes sistemas de producción

#### 2.5.1.1 Sistema tradicional indígena y campesino

Los sistemas de producción agropecuaria tradicional indígena y campesina han sido considerados históricamente por el CCTA como una limitante al desarrollo, con un bajo perfil político y organizacional de sus actores sociales. Se han abordado de forma marginal y reduccionista y se ha desconocido la dinámica compleja de los espacios de producción del entorno rural (Armiño, 2002; Macías, 2002; Santamaría et al., 2005; Martínez et al., 2006; OAC y IICA, 2006; Rai-goza et al., 2006).

Los sistemas de producción de las fincas tradicionales campesinas o afroamericanas y el sistema de producción indígena han comenzado a orientarse durante las últimas dos décadas hacia espacios alternativos de comercialización y han presentado algunos casos puntuales que se orientan hacia productos orgánicos, libres de transgénicos, con denominación de origen, étnicos, materias primas para multinacionales, entre otros. Para ello, algunas veces, utilizan

avanzadas tecnologías y estrategias comerciales (comunicación en línea, redes de productores, consumidores de productos ecológicos, productos dietéticos, farmacéuticos naturales y cosméticos). Recientemente también han comenzado a incursionar en el sector servicios, a través de un sistema pluriactivo: senderismo, cabalgatas, fotografía, educación ambiental, turismo ecológico y/o alternativo (Toledo, 1980; Naredo, 2006) aprovechando los nuevos postulados de las agendas internacionales en relación con bosques, agua, biodiversidad, desertización, humedales, dimensión de género, derechos de propiedad intelectual, principios de precaución, ciberagricultura y diálogo de saberes, entre otros.

#### 2.5.1.2 Sistema agroecológico

El sistema de producción agroecológico emerge como sistema discordante con las prácticas y filosofía del sistema productivo convencional donde el marco de CCTA pretende revalorar el saber tradicional a partir de la investigación local y la extensión campesino a campesino con mecanismos de investigación participativa, de protección in situ de la agrobiodiversidad y de estudio de las formas colectivas de acción social (Sevilla y Woodgate, 2002). Estos cambios en los sistemas de producción han permitido nuevos estilos de generar, adaptar y transferir el servicio de CCTA a diferentes escalas e intensidades desde el orden gubernamental, las instituciones no gubernamentales y las agencias de cooperación.

Para todos los casos referidos al estudio de los sistemas de producción en mayor o menor proporción, el SCCTA ha generado una importante base de apoyo representada en las plataformas de los sistemas de información geográficos, herramienta fundamental para la identificación y delimitación de los territorios y su ordenamiento (Echeverri y Alvaro, 2000; Ofen, 2006). La realización de inventarios de biodiversidad, evaluación de la dinámica de poblaciones, manejo eficiente del agua, energías renovables en especial los biocombustibles, monitoreo de plagas y enfermedades, evaluación de sumideros de CO<sub>2</sub>, sondeo de acuíferos y aguas subterráneas, mapeación de usos actuales y potenciales del suelo, modelaciones: son parte de las actividades enmarcadas dentro del CCTA en ALC.

#### 2.5.1.3 Sistema convencional

El SCCTA ha impactado de forma considerable la productividad de las unidades agrícolas en las últimas décadas. A partir de los años ochentas, se evidencia un incremento en los rendimientos que continúa hasta la actualidad (Figura 2-3). La mayor parte de este crecimiento ha sido resultado de la incorporación de tecnologías, principalmente semillas mejoradas, protección de cultivos y fertilizantes. El aumento de la producción de algunos cultivos y el consiguiente aumento de la oferta de alimentos trajo una disminución en los precios de los productos agropecuarios.

A pesar del aumento de los rendimientos en la región, estos han sido de menor magnitud que en los países industrializados. Posiblemente esta diferencia esté influenciada directa o indirectamente por los subsidios agrícolas, los cuales permiten una mayor adopción de tecnología. Por otra parte, en los países del este y sudeste asiático, los rendimientos también evidencian un ritmo de crecimiento mayor que el



de ALC, donde se advierte un ritmo decreciente en el último quinquenio.

### 2.5.2 Sobre el avance del conocimiento y los sistemas de innovación

La biotecnología, la nanotecnología y la tecnología de la información son campos del conocimiento científico a partir de los cuales se derivan nuevas tecnologías. Los avances en la biología y en la ciencia de la información fueron las bases científicas más influyentes en la investigación agrícola de la última década.

La ciencia de la información, aunque ya hay autores que señalan la disminución de su velocidad de avance (Oliver, 2000), es una de las ramas científicas más influyentes en las organizaciones de investigación. Es posible que para muchas de esas organizaciones, aún no ha sido posible aprovechar todo el potencial que ese avance puede proporcionar.

La nanotecnología es otro tipo de conocimiento científico que podrá tener impactos en la generación de otra tecnología de avanzada en los próximos años. Se estima una inversión mundial del orden de 3,7 billones de dólares, en esta área en el 2004 (Roco, 2004).

Sin embargo, distintas condiciones limitaron la evolución del avance en biotecnología y en ciencias de la información en los países en desarrollo, especialmente recursos financieros restringidos, falta de información, infraestructura deficiente de investigación, acceso limitado a tecnología, grupos de activistas con una oposición ideológica a la biotecnología y sus posibles impactos en la biodiversidad y el medio ambiente, así como sus implicaciones en la seguridad alimentaria (Castro et al., 2006).

La biotecnología comercial en la región estuvo principalmente enfocada en la transferencia de genes para conferir resistencia a herbicidas y a la protección de las plantas cultivadas contra algunos pocos tipos de insectos y patógenos de commodities comerciales, en especial la soja, el maíz y la papa. Un ejemplo típico es el caso de la soja RR en Argentina, que constituye el caso de mayor dinamismo en adopción de la incorporación masiva de una innovación tecnológica en la agricultura mundial (Regúnaga et al., 2003). Los autores relatan que en cinco años el área con soja RR alcanzó 95% del total sembrado en el país y fue adoptado por los agricultores debido a la menor complejidad del sistema de producción y a la disminución de los costos unitarios.

En la mayoría de los países de la región todavía persiste el conflicto entre los defensores de la biotecnología y sus productos (principalmente productores y las instituciones públicas y privadas de investigación agrícola) y los actores de la sociedad civil, vinculados a ONG y otros movimientos sociales y políticos, contrarios a la expansión de los organismos genéticamente modificados, lo cual ha reducido la utilización y hasta la misma producción de innovaciones biotecnológicas en algunos países.

La investigación básica y aplicada en nanotecnología presenta las evaluaciones estratégicas más bajas y indica que en años recientes los evaluadores consideraron los avances e impactos de nivel mediano a bajo en la región, en relación con estas nuevas fronteras del conocimiento (Castro et al., 2005). Estos valores fueron un poco más altos para la biotecnología, sin todavía ultrapasar el límite de importancia mediana. La interpretación de ese resultado sugiere

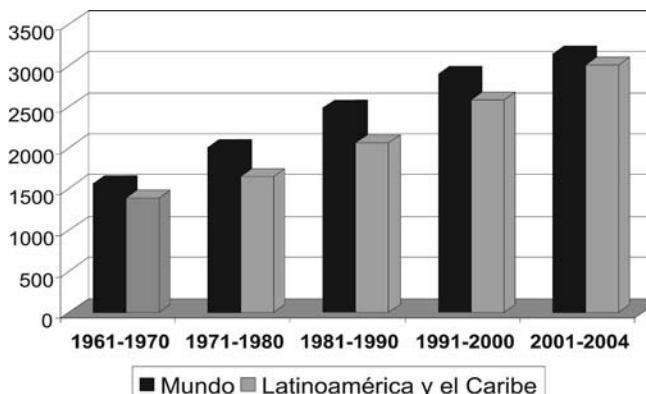


Figura 2-3. Tendencias en los rendimientos medios de cereales en ALC y el resto del mundo 1961-2004 (en kilos por hectárea).

Fuente: Ardila, 2006.

replantear las causas del reducido avance del uso y producción de innovaciones biotecnológicas en ALC.

La innovación no solo impactó en la productividad de las unidades agropecuarias. También ha permitido el desarrollo de numerosos insumos y técnicas de manejo productivo amigables con el medio ambiente, por ejemplo rotación de cultivos, inoculantes biológicos, abonos naturales, entre otros.

En cuanto al sesgo normativo de la ciencia y la técnica, existen asimetrías entre el conocimiento de los usuarios, productores y generadores de innovaciones. En ALC se observa en reiteradas oportunidades que por diversas razones la nueva tecnología no se encuentra al alcance de la población para la que fue generada. Esto se vincula con la falta de relación y participación entre todos los actores involucrados en el proceso de innovación, lo cual genera un mayor sesgo normativo (Arocena y Sutz, 1999).

En cuanto al concepto de sistema de innovación como objeto político, la información relevada a través de varias encuestas durante los años noventa sobre la innovación industrial en diversos países permite concluir que el gasto nacional en innovación es bastante bajo. Es por ello que las empresas privadas realizan actividades internas de I+D, aunque en algunos casos tienen un carácter informal (Arocena y Sutz, 2002).

Los sistemas de innovación en el MERCOSUR responden a las coyunturas económicas que la región enfrenta. Numerosas empresas transnacionales localizadas en el MERCOSUR delegan sus actividades de innovación a las casas matrices. Si bien se observa una tendencia creciente con respecto a la cooperación para la investigación, la brecha tecnológica entre los países latinoamericanos y los países industrializados aún es muy amplia. Por ello mucha de la tecnología innovadora en la región proviene de desarrollos tecnológicos que llegan a ALC a través de insumos, principalmente semillas y agroquímicos, producidos y distribuidos por empresas multinacionales.

Lundvall (1985) ha señalado que la innovación surge del encuentro de oportunidades técnicas y necesidades de usuarios, por lo cual se advierte la importancia de la participación ciudadana en los procesos de investigación, hecho que deberá ser considerado por los CCTA en el momento de

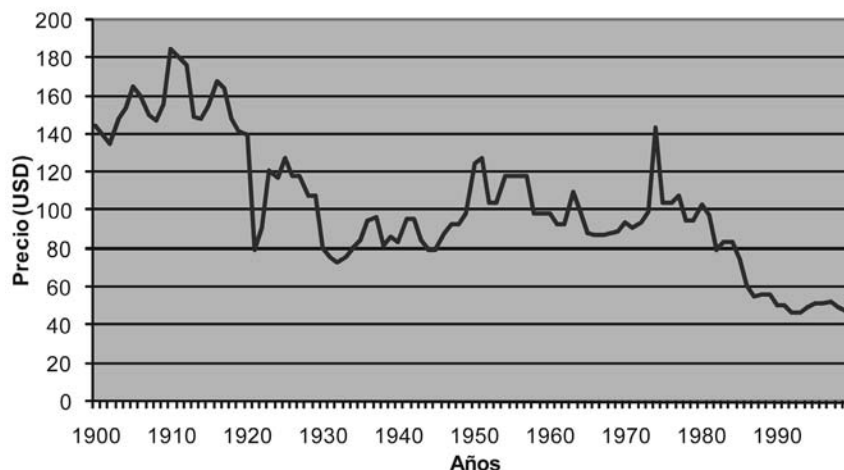


Figura 2-4. Tendencia de los precios de las commodities primarias (precios promedio ponderados en dólares deflactados). Fuente: Elaboración de los autores con base en datos del Banco Mundial, 2000.

diseñar los sistemas de innovación. También se considerará el carácter sistémico de la innovación y reparar todos los procesos relacionados.

### 2.5.3 Sobre los consumidores

ALC cuenta con aproximadamente 520 millones de consumidores, población que aumentó significativamente en el período transcurrido entre 1985 y 2000 en unos 120 millones de personas (401 millones en 1985, 441 millones en 1990, 481 millones en 1995 y 520 millones en 2000) según datos de la División of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, divulgado en su estudio *World Population Prospects (2002)*, *Revision and World Urbanization Prospects (2001)* citado por Pérez (2005). Dichos consumidores localizados en el medio rural y urbano representan una amplia gama de demandas de bienes y servicios.

La segmentación de los consumidores hace que se generen alternativas productivas por parte de la oferta, las cuales, con el transcurrir del tiempo, desarrollan una serie de iniciativas de conocimiento, ciencia y tecnología agropecuaria. Para el caso del sector rural se traduce y materializa en procesos de innovación y transferencia tecnológica agropecuarias (Jacobs 1991; Funtowicz y Ravetz, 2000).

Por otro lado, existe un bajo dominio de los procesos enfocados en consumidores. Aunque la prioridad asignada no fuera el consumidor final, esta población fue indirectamente beneficiada por las prioridades establecidas en la investigación, debido a la reducción de los precios de los alimentos.

Los precios de los alimentos básicos para la población tuvieron una disminución del casi el 70%. Eso ocurrió debido a reducción de costos de producción gracias a aumentos de productividad, obtenidos a partir de los trabajos de investigación agrícola y procesos de innovación. Consecuentemente, los consumidores finales fueron beneficiados, aun cuando las prioridades de investigación estuvieran más focalizadas en el desempeño de las fincas (Figura 2-4).

Por otra parte, los avances logrados con la ciencia y

la tecnología agropecuaria, en algunos casos son cuestionados, por ejemplo los organismos genéticamente modificados (OGM) o prácticas que se consideran causantes de efectos indeseables como cambio climático, contaminación y erosión de suelos, entre otros (Beca, 1988; Sartori y Mazzoleni, 2005; Duarte et al., 2006).

En este marco de análisis, existen nuevos espacios de interlocución y de retroalimentación que surgen entre un sector que se autodenomina consumidor responsable y los productores, a partir de estrategias generales de política, tendientes a que se cumplan las normas y principios relacionados con la propiedad intelectual, los mecanismos de certificación, las estrategias de mercados justos, las denominaciones de origen y el eco-etiquetado

### 2.5.4 En los aspectos sociales

La modernización en el sector agropecuario latinoamericano agudizó las contradicciones entre el sector moderno y el tradicional. Por una parte, se manifestó en aumento de la pobreza para los actores sociales que fueron desplazados hacia las ciudades, las zonas de frontera y los flujos migratorios transfronterizos. Por otro lado, generó impactos ambientales, destrucción de los recursos naturales y erosión de conocimientos tradicionales de gran magnitud.

En cuanto a la dimensión de género, se puede advertir que la modernización del sector agropecuario provocó variaciones en las relaciones laborales tanto para el hombre como la mujer. Se evidencia una mayor presencia de las mujeres rurales dentro de las cadenas productivas de alimentos frescos y procesados, y otros productos agrícolas de exportación, aunque en muchos casos las condiciones de trabajo siguen siendo precarias (Farah, 2004), salvo en el caso de empresas focalizadas en la exportación con certificaciones internacionales.

En términos generales, las políticas públicas de los estados latinoamericanos han priorizado el crecimiento económico como estrategia para superar la pobreza en todas sus manifestaciones. Esta visión economicista ha desvirtuado la complejidad de la situación de la población rural, sin

tener en cuenta que la pobreza es multidimensional y que no puede resolverse con estrategias unidimensionales (Sen, 2000).

### 2.5.5 Competitividad de las cadenas, los conglomerados y el desarrollo territorial

El impacto del SCCTA sobre la competitividad de las cadenas durante el período analizado ha sido muy importante. El aumento de la producción agrícola en la región es consecuencia en gran medida del desarrollo tecnológico impulsado por el CCTA (Regúnaga et al., 2003). Esto ocurre a pesar de que el sistema, como se ha señalado previamente, no comenzó a trabajar hasta mediados del siglo XX en el conjunto de las cadenas, sino con trabajos puntuales, debido al considerable retraso tecnológico de la región.

Durante varias décadas, la búsqueda de productividad se realizó sin tener en cuenta los aspectos sociales del territorio, por lo que población ligada histórica y culturalmente no encontró adecuada inserción en los cambios tecnológicos, muchas veces no solo por razones culturales, sino también por aspectos de índole económico y financiero. La falta de una visión holística del sistema tuvo como externalidades negativas el deterioro de los recursos naturales y la exclusión social (Molina, 1980; Trucco, 2004).

Si bien desde hace algunas décadas la investigación y desarrollo agrícola se empezó a realizar por medio de proyectos, solo a partir de fines de los años noventas se comienzan a desarrollar estrategias que considerarán el conjunto

de la cadena. Es así como en el Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología de Argentina (SECYT, 1997) toma el concepto de cadena para la formulación de la política tecnológica y se trabaja con esta unidad de análisis procurando una mayor competitividad del conjunto.

En los últimos años, el creciente desarrollo del concepto de Agronegocios (Davis y Goldberg, 1957) y la implicación de la nueva economía institucional en la competitividad de cadenas (Zylbersztajn, 2001) introduce el marco institucional y organizacional para mejorar la productividad y competitividad de las cadenas y los conglomerados. Esta nueva visión de los agronegocios está provocando una discusión tendiente a un desarrollo más armónico y equilibrado de las cadenas y sus actores, pero es un concepto que se establece principalmente en las cadenas más competitivas, y deja de lado las más débiles o aquellos con actores con menores posibilidades.

Esta nueva manera de integrar el desarrollo tecnológico con aspectos institucionales tiene una importancia limitada para las comunidades ligadas al territorio, donde hay menos interés, conocimientos o esfuerzos del sistema de CCTA para el mejoramiento de las condiciones de desarrollo relativo.

Es así como las ONG comprometidas con el desarrollo social y territorial y algunas instituciones específicas desempeñan un rol significativo para fomentar condiciones más favorables para las poblaciones locales, en un marco de respeto de su cultura (Feito, 2005).

## Obras Citadas

- Aguilera, K.F. 2002. Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales. Ponencia presentada en el III Congreso Ibérico sobre Economía y Gestión del Agua. Sevilla. Noviembre.
- Albornoz, M., L. Vaccarezza, C. Polino, y M.E. Fazio. 2003. Resultados de la encuesta de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana. Available at <http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/Percepcion.pdf>. Documento de trabajo N° 9. RIYCT/CYTED-OIE.15 de Mayo, 2003.
- Allegri, M. 2002. Partnership of producer and government financing to reform agricultural research in Uruguay. In D. Byerlee and R. Echeverria (eds) Agricultural research policy in an era of privatization. CABI Publ., UK.
- Alston, J.M., C. Cheng Kang, M.C. Marra, P.G. Pardey, y T.J. Wyatt. 2000. A Meta-analysis of rates of return to agricultural R&D: Ex pede herculem? Res. Rep. 113. IFPRI, Washington DC.
- Amaya, P.J.P., y M.E. Rueda. 2004. Ciencia, tecnología e innovación en el sector agropecuario (CTIA). Documento preparado para el Proyecto de Apoyo a la Transición de la Agricultura Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Aragón, L. 2005. Building regional capacity for sustainable use of tropical rainforest in Latin America: Experience and challenges of the South-South Cooperation. Int. Symposium Tropical forest in a changing global context. UNESCO, Paris.
- Aragón, L. 2002. Uso da agua. Há futuro para o desenvolvimento sustentável na amazônia ?. Futuro da Amazonia. Secretaria de Tecnologia Industrial (STI). Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior. Available at <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futAmaDilOportunidades.php>.
- Aragón, L. 2001. Ciencia e educação superior na Amazonia: Desafios e oportunidades de cooperação internacional. UNAMAZ/NAREA, Belén.
- Aragón, L. 1998. Amazônia 21: Uma Agenda para um Mundo Sustentable. UNAMAZ/SCA, Brasilia.
- Araya-Villalobos, R., y J.C. Hernández-Fonseca. 2006. Mejora genética participativa de la variedad criolla de frijón "Sacapobres". Agronomía Mesoamericana 17(3):347-355.
- Ardila, J. 2006. Retos y oportunidades para el agro Latinoamericano: Hacia una visión compartida. IICA, San José.
- Armiño Pérez, K. de. 2002. Seguridad alimentarla: implicaciones para las políticas nacionales e internacionales. p. 63-83. En Desarrollo y cooperación en zonas rurales de América Latina y África para adentrarse en el bosque. Univ. País Vasco, España.
- Arocena, R., y J. Sutz. 2002. Sistemas de innovación y países en desarrollo. SUDESCA Res. Pap. No. 30, Dep. Business Studies, Aalborg University, Denmark. Versión inglesa: Innovation systems and developing countries. DRUID (Danish Research Unit for Industrial Dynamics) Working Paper No. 02-05 (2002). Versión revisada y ampliada de un trabajo preparado para el Seminario Internacional de SUDESCA, Estrategias para el Desarrollo Sostenible en Centroamérica, El Salvador, mayo del 2001.
- Arocena, R., y J. Sutz. 1999. Mirando los sistemas nacionales de Innovación desde el Sur. Trabajo presentado en la Conferencia Sistemas Nacionales de Innovación, Dinámica Industrial y Políticas de Innovación. Danish Res. Unit on Industrial Dynamics (DRUID) en Rebild, Dinamarca, 9-12 de junio de 1999.
- Avila, J.A., J.L. Rebolledo, V.H. Santoyo Cortez, and R. Cardenas. 2002. Indicadores de desempeño en programas de fomento para la innovación en el sector agropecuario mexicano. Available at [http://www2.riicyt.org/docs/VII\\_Congreso/DIA\\_24/SALA\\_B/14\\_00/Aguilar\\_Avila.pdf](http://www2.riicyt.org/docs/VII_Congreso/DIA_24/SALA_B/14_00/Aguilar_Avila.pdf).
- Ballarin, P. 2002. Consideraciones técnicas: biotecnológicas y agricultura ecológica.

- p. 103-119. *En* G. Ramírez de Haro et al., (ed) Desarrollo y cooperación en zonas rurales de América Latina y África para adentrarse en el bosque. Coordinadores: Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional -Hegoa. Univ. País Vasco, España.
- Banco Mundial. 2000. Global commodity markets. A comprehensive review and price forecast. Enero N° 20306. Banco Mundial, Washington DC.
- Beca, E. 1988. Comentarios y perspectivas del Seminario sobre educación rural básica. Educación rural básica. Grupo de Investigaciones Agrarias (Santiago, CL). Academia de Humanismo Cristiano.
- Beck, U. 1998. La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Editorial Paidós Ibérica, Barcelona.
- Becker, B. 2005. Geopolítica da Amazônia. Estud. av. 19(53).
- Bernal, Z.H. 2006. El agua de la Amazonia: recurso estratégico para la comunidad sudamericana de naciones (casa) en el siglo XXI. X Jornadas de Economía Crítica: Alternativas al capitalismo. Barcelona. Available at <http://www.ucm.es/info/ec/jec10/index.htm>
- Bisang, R. 2003. Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina. Desarrollo Económico 43:413-442.
- Branscomb, L.M., F. Kodama, y R. Florida. 1999. Industrializing knowledge. MIT Press, Cambridge.
- Burlet, J., y A.W. Speedy. 1998. Investigación agroforestal. Perspectivas globales. FAO, Rome.
- Casanovas, E. 2006. Problemática de los fertilizantes en Venezuela. Univ. Central de Venezuela, Instituto de Edafología, Maracay AP 4579, Aragua.
- Castro, A.M.G. de y S.M.V. Lima López. 2006 O Futuro do melhoramento genético e do mercado de sementes no Brasil. EMBRAPA, Brasília.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima; J. de S. Silva, A. Maestrey, y J.I. Gastón. 2005. Proyecto quo vadis: El futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe. Red Nuevo Paradigma, IFPRI, Quito.
- Cetrángolo, H. 1996. Cordinación vertical del negocio agroalimentario desde la producción primaria. Tesis de Maestría, Centro de Estudios Avanzados UBA.
- Chaves de Brito, D. 2001. A Modernização da Superfície: Estado e desenvolvimento na Amazônia. UFPA/NAEA/PDTU, Belen.
- Davies, J.H., y R.A. Goldberg. 1957. A concept of agribusiness. Harvard Business School, Cambridge.
- Dirven, M. 2001. Entre el ideario y la realidad: capital social y desarrollo agrícola, algunos apuntes para la reflexión. División de desarrollo Político y Social Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Dixon, J.G., y A. Gibbob. 2001. Compendio de sistemas de producción y pobreza. Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. M. Hall (ed) Available at <http://www.fao.org/docrep/004/ac349s/AC349s00.htm#TopOfPage>. FAO, Banco Mundial, Washington DC.
- Duarte O.L., A. Roa, y A. Atkinson. 2006. La bioprospección como mecanismo de cooperación para la construcción de capacidades endógenas en ciencia y tecnología y análisis de las capacidades de Colombia para adelantar procesos de bioprospección. en Eje 1 de Sociedad y producción de conocimiento. (CDRom), Memorias Escocite 2006. VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, Universidad Central, Instituto Colombiano de Antropología y Cultura, Pensar (Instituciones Organizadoras). Bogotá, Colombia. 19, 20 y 21 de Abril.
- Echeverri, J., y J. Álvaro. 2000. Reflexiones sobre el concepto de territorio y ordenamiento territorial indígena. p. 173-180. *En* Territorialidad indígena y ordenamiento en la Amazonía. J. José Vieco et al. (ed) Instituto Amazónico de Investigaciones. Univ. Nacional de Colombia. Programa COAMA. Editorial Unibiblos, Santa Fe, Bogotá.
- Ekboir, J.M., G. Dutrénit, G. Martínez, V.A. Torres Vargas, y A. Vera-Cruz. 2006. Las Fundaciones Produce a diez años de su creación: pensando en el futuro. Informe Final de Evaluación. IFPRI. Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce. (COFUPRO A.C.), México D.F.
- Ekboir, J., J.A. Espinosa, J.J. Espinoza, G. Moctezuma, y A. Tapia. 2003. Análisis del sistema mexicano de investigación agropecuaria. CIMMYT, México.
- Farah, M. 2004. Algunos elementos de análisis sobre el trabajo rural remunerado y no remunerado en América Latina, desde una perspectiva de género. Revista de Fomento Social. No. 236 Volumen 59. Octubre-Diciembre 2004. ETEA. España.
- Feito, C. 2005. Políticas de Intervención y desarrollo rural: el caso de la Horticultura Bonaerense. 1° Jornadas de Antropología Rural. Tucumán Argentina
- Fernandez, C.A. (sin fechas). Situación del agua potable en América Latina. Centro de Estudios Transdisciplinarios del agua. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Cooperación Iberoamericana. Available at <http://www.cnea.edu.ar/xxi/ambiental/agua-pura/presentaciones-encuentro/Present%20Dra%20Fernandez%20Cirelli%20Situacion%20Agua%20Potable.pdf>.
- Fundación Ecología y Desarrollo. 2006. Guía práctica de tecnología ahorradora de agua para viviendas y servicios públicos. Zaragoza, España.
- Funtowicz, O., y S. Raventz. 2000. La ciencia postnormal. Ciencia con la gente. Icaria editores, Barcelona.
- Gilbert, E.H., D.W. Norman, F.E. Winch. 1980. Farming Systems Research: A Critical Appraisal. Florida, Estados Unidos. University of Florida. 1° ED. p135.
- Gill, G.J y Carney D. 1999. Fondos Competitivos en Tecnología Agrícola en países en desarrollo. Natural Resources Perspectives. N° 41. ODI, UK.
- Gunasena, H.P.M. 2003. Food and poverty: Technologies for poverty alleviation. South Asia Conference on Technologies for Poverty Reduction, New Delhi.
- Hertford, R., P. Gpardey y R.S. Wood. 2004. Panorama Estratégico del Sector Agropecuario en América Latina y el Caribe: Perspectivas de investigación y desarrollo. Mimeo, IPFRY.
- Huffman, W. y R.E. Just. 1999. Agricultural research: Benefits and beneficiaries of alternative funding mechanisms. Rev. Agric. Econ. 21:2-18.
- Huffman, W. y R. Evenson. 2003. Econometric evidence on agricultural total factor productivity determinants: Impact of funding sources. Iowa State Univ.
- Jacobs, M. 1991. La economía verde. Medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro. Economía crítica 12. Icaria Editores, Barcelona.
- Hazell, P., y L. Haddad. 2001. La investigación agrícola y la reducción de la pobreza. Resumen 2020 No. 70 Una visión de la alimentación, la agricultura y el medio ambiente en el año 2020. IFPRI, Washington DC.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2002. Una aproximación a estado de la gestión ambiental de las ciudades en Colombia.
- IDEAM, MMA y PNUD. 2001. Colombia primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Servi Grafics. Colombia. Available at <http://www.ideam.gov.co/publica/cambioclimatico/PrimeraComunicacionColombia.pdf>. IDEAM, Bogotá.
- Kalmanovitz, S., E. López y E. Encizo. 2006. La agricultura en Colombia en el siglo XX. Fondo de Cultura Económica. Banco de la República, Bogota.
- León, S., Espinos, T. Alzate., y J. Alonzo. 2004. Consideraciones ambientales del sector agropecuario y el medio rural colombianos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Mundial, Bogotá.
- Lindarte, E. 1997. ¿Es necesario anticipar el futuro?: Segunda parte. Venezuela. SIHCA.
- Machado, C.A. 2004. La cuestión rural, un fantasma que nos persigue. Revista Foro.



- Ediciones Foro Nacional por Colombia. Número 50. Junio. Bogotá.
- Macías, A. 2002. El sistema agroalimentario mundial: implicaciones para el mundo rural. p. 39-62. *En* Desarrollo y cooperación en zonas rurales de América Latina y África para adentrarse en el bosque. Coordinadores: Gonzalo Ramírez de Haro, Antonio Rodríguez -Carmona, Alfredo Macías. Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional -Hegoa. Univ. País Vasco, España.
- Mackay, R. y D. Horton. 2003. Desarrollo de capacidades en planificación, seguimiento y evaluación. Resultado de una evaluación. ISNAR, La Haya, NL.
- Malan, P.S. 1984. Relações econômicas internacionais do Brasil. HGCB 4:53-106.
- Martínez, M. 2006. Desenvolvimiento y tecnología. *En* Eje 1 de Sociedad y producción de conocimiento. CD Rom. Memorias Esocite 2006. VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Univ. Nacional de Colombia, Univ. Andes, Univ. Central, Instituto Colombiano de Antropología y Cultura, Pensar, Bogotá.
- Méndez Sastoque, M.J. 2006. Pluriactividad rural y modelos de crecimiento económico en el contexto Latinoamericano. Debates Agrorurales. *En* Desarrollo rural: conceptos, estrategias y métodos. I. Tobasura, E. Castaño Ramírez (ed). Univ. Caldas, Manizales.
- MMA (Ministerio de Medio Ambiente), IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2002. Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua. República de Colombia. Available at [http://www.ideam.gov.co/apc-aa/img\\_upload/467567db4678d7b443628f8bc215f32d/Lineamientos\\_Agua.pdf](http://www.ideam.gov.co/apc-aa/img_upload/467567db4678d7b443628f8bc215f32d/Lineamientos_Agua.pdf).
- Molina, J. 1980. Una nueva conquista del Desierto. ED. El Ateneo, Buenos Aires.
- Moncada de la Fuente, J., y F. Muñoz. 1999. Respuestas a nuevas demandas tecnológicas investigación en agroindustria y en el manejo de recursos naturales. Informe de Evaluación. Proyecto INIAs-BID-ISNAR. Convenio de Cooperación Técnica ATN/SF -5210-RG. ISNAR, La Haya.
- Moura, G. 1990. O alinhamento sem recompensa: A política externa do governo Dutra. CPDOC/FGV, Rio de Janeiro.
- Roco, M.C. 2004. The US National Nanotechnology Initiative after 3 years (2001-2003). *J. Nanoparticle Res.* 6:1-10.
- Nickel, J.L. 1989. Research management for development: Open letter to a new agricultural research director. IICA, San José.
- Nickel, J. 1996. A global agricultural research system for the 21<sup>st</sup> century. *In* C. Bonte-Friedheim and K. Sheridan (eds) The globalization of science: The place of agricultural research. ISNAR, The Netherlands.
- Norman, D.W. 1980. Farming systems approach. relevancy for the small farmer. MSU Rur. Dev. Pap. No. 5. Michigan State Univ., East Lansing.
- OAC y IICA. 2006. Comportamiento del empleo generado por las cadenas agroproductivas en Colombia (1990-2006). Memo agrocadenas no. 13. OAC, Bogotá. Available at [http://www.agrocadenas.gov.co/novedades/memo\\_agrocadenas13.pdf](http://www.agrocadenas.gov.co/novedades/memo_agrocadenas13.pdf).
- Obasi, G.O.P. 2000. Agua para el siglo. Día Mundial del Agua. Organización Meteorológica Mundial XXI. Available at [http://www.unesco.org/science/waterday2000/wmo\\_message\\_spanish.htm](http://www.unesco.org/science/waterday2000/wmo_message_spanish.htm)
- Ofen, K. 2006. La nueva política geográfica indígena y negra en América Latina. p. 37-64. *En* Región espacio y territorio en Colombia. Univ. Nacional de Colombia. Unibiblos, Bogotá
- Oliver, R.W. 2000. The coming biotech age: The business of bio-materials. McGraw Hill, NY.
- Palerm Viqueira, J., y T. Martínez Saldaña. 1997. Introducción: la investigación sobre pequeño riego en México. *En* T. Martínez Saldaña y J. Palerm Viqueira (ed) Antología sobre pequeño riego. Colegio de Postgraduados México.
- Pardey, P., y N. Beintema, 2006. Agricultural research: A growing global divide? IFPRI, Washington DC.
- Parellada, G.H., y J. Ekboir. 2003. Análisis del sistema argentino de investigación agropecuaria. CIMMYT, México.
- Perez Garcia, M. y S.R. Dominguez. 2004. Reservas extractivas ¿Alternativas para la conservación de especies forestales?. Maderas y Bosques 10(2):55-69.
- Peterson, W., G. Gijsbers, y M. Wilks. 2003. A new approach to assessing organizational performance in agricultural research organizations. ISNAR, The Hague.
- Piñeiro, M., R. Martinez Nogueira y E. Trigo. 2003. Informe Final. Evaluación institucional externa del INIFAP. Comisión Externa de Evaluación. SAGARPA. IICA, México.
- Piñeiro, M. y E. Trigo. 1983. Hacia una interpretación del cambio tecnológico en América Latina.
- Piñeiro, M. y R. Florentino. 1977. La generación y transferencia tecnológica agropecuaria. Notas sobre la funcionalidad de los Centro Nacionales de Investigación. Documentos PORTAL. N° 6 IICA, Bogotá.
- Polino, C., M.E. Fazio y L. Vaccarezza. 2003. Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos. Aproximación a una propuesta conceptual. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. N° 5 Enero-Abril.
- Pretty, J. y R. Hine. 2001. Reducing food poverty with sustainable agriculture: A summary of new evidence. Centre for Environ. Society, Univ. Essex, UK
- Quiroz, A.J. 2001. Agricultura y reformas macroeconómicas en la década de los años noventa. p. 104-141. *En* R.G. Echeverría (ed) Desarrollo de las economías rurales. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington DC.
- Raigoza, B.E., J. Roncancio, y J. Valencia 2006. La seguridad alimentaria en los países de la Comunidad Andina. Debates agrorurales. p. 127-176. *En* I. Tobasura Acuña, E. Castaño Ramírez (ed) Desarrollo rural: conceptos, estrategias y métodos. Univ. Caldas. Manizales, Colombia.
- Regúnaga, M., S. Fernández, y G. Opacak. 2003. El impacto de los cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina. Univ. Buenos Aires.
- Santamaría, G., H. Guerra, V. Guillen, e I. Ruiz De León. 2005. Escenarios futuros para la tecnociencia y la innovación agropecuaria y forestal en Panamá. Instituto de Investigaciones Agropecuario de Panamá. Red Nuevo Paradigma. Impresora Continental, S.A. Panamá.
- Sartori, G., y G. Mazzoleni. 2005. La tierra explota superpoblación y desarrollo. Editorial punto de lectura. Madrid.
- SECYT. 1997. Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología, 1998-2000. SECYT, Buenos Aires.
- Sen, A. 2000. Desarrollo y libertad. Editorial Planeta, Barcelona.
- Sevilla, G.E., y G. Woodgate. 2002. Desarrollo rural sostenible: de la agricultura industrial a la agroecología. p. 77-96. *En* M. Redclift y G Woodgate (ed) Sociología del medio ambiente una perspectiva internacional. McGraw Hill Interamericana España.
- Sevilla, G.E., y M. González De Molina. 1995. El concepto de transición en el pensamiento Marxista: reflexiones desde la agroecología. Trabajo elaborado para su discusión en el Curso de Posgrado de Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible, Sesión IV: Transición Agroecológica. Programa de Doctorado: Agroecología, Campesinado e Historia de la Universidad de Córdoba.
- Sicsú, A.P. y J.P.R. Lima. 2001. Regionalização das políticas de C&T: concepção, ações e propostas tendo em conta o caso do Nordeste. Parcerias Estrategicas. CGEE 13:23-41.
- Toledo, V.M. 1980. La ecología del modo campesino de producción. Antropología y Marxismo 3:35-55.
- Trucco, V. 2004. 16 millones de hectáreas solo por siembra directa en Argentina. CropLife Latín América, San Jose.
- Trigo, E., y D. Kaimowitz. 1994. Investigación agrícola y transferencia de tecnología en América Latina en los años noventa. Cabernos de Ciência & Tecnologia, Brasília 11:99-126.
- Trigo, E; M. Piñeiro, y J.F. Sábato. 1982. La cuestión tecnológica y la organización de



- la investigación agropecuaria en América Latina. IICA, San José.
- Trigo, E., M. Piñero, J. Chapman. 1981. Assigning priorities to agricultural research: A critical evaluation of the use of programs by product-line and production systems [Latin America]. IICA, San José.
- UNESCO. 2006. Mejorar el conocimiento y las capacidades. 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo: El agua, una responsabilidad compartida. Programa Mundial de Evaluación de los recursos hídricos. Capítulo 13. Available at [http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/pdf/wwdr2\\_ch\\_13\\_es.pdf](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/pdf/wwdr2_ch_13_es.pdf). UNESCO, Paris.
- UNESCO. 2006. Evaluación de los recursos hídricos. Elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas. Documento Técnico del PHI-LAC N°4. UNESCO, Paris.
- Valdés, A., S.G. McDonald, y J. Dillon. 1979. Economics and the design of small-farmer technology. Int. Conf. Economic analysis in the design of new technology for small farmers. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Vorosmarty, C.J., E.M. Douglas, P.A. Green, y C. Revenga. 2005. Geospatial indicators of emerging water stress: An application to África. Ambio, NY.
- Walschburger, A.C. 1992. La internacionalización de las selvas húmedas tropicales y de la amazonia en especial. p. 354-385. CEGA, Santafé de Bogotá.
- Zylbersztajn, D. 2001. Economía de las organizaciones: Un análisis contractual de la Firma. Material de estudio de la Maestría del Programa de Agronegocios y Alimentos, Facultad de Agronomía, UBA.

# 3

## Conocimiento y Tecnología Agrícolas en ALC: Escenarios Plausibles para Desarrollo Sostenible

---

### *Autores coordinadores:*

Héctor D. Ginzo (Argentina), Susana M. Valle Lima (Brasil)

### *Autores principales:*

Salisha Bellamy (Trinidad y Tobago), Antonio Gómes de Castro (Brasil), Falguni Guharay (Nicaragua), Roberto Saldaña (México)

### *Editor Revisor:*

Javier Souza Casadinho (Argentina)

---

### **Mensajes Claves 117**

#### **3.1 Objetivos del Capítulo 118**

#### **3.2 Marco Conceptual 118**

#### **3.3 Metodología 119**

#### **3.4 Escenarios: CCTA y Desarrollo Sostenible en ALC en el Futuro (2007-2030) 129**

##### 3.4.1 Sinfonía global 129

###### 3.4.1.1 2007-2015 129

3.4.1.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 129

3.4.1.1.2 Sistemas de CCTA 135

3.4.1.1.3 Sistemas productivos agrícolas 140

3.4.1.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 140

###### 3.4.1.2 Período: 2016-2030 140

3.4.1.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 140

3.4.1.2.2 Sistemas de CCTA 141

3.4.1.2.3 Sistemas productivos agrícolas 142

3.4.1.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 142

##### 3.4.2 Orden impuesto 143

###### 3.4.2.1 Período: 2007-2015 143

3.4.2.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 143

3.4.2.1.2 Sistemas de CCTA 143

3.4.2.1.3 Sistemas productivos agrícolas 144

3.4.2.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 145

###### 3.4.2.2 Período: 2016-2030 145

3.4.2.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 145

3.4.2.2.2 Sistemas de CCTA 146

3.4.2.2.3 Sistemas productivos agrícolas 146

3.4.2.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 147

##### 3.4.3 La vida como ella es 147

###### 3.4.3.1 Período: 2007-2015 147

3.4.3.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 147

3.4.3.1.2 Sistemas de CCTA 148

3.4.3.1.3 Sistemas productivos agrícolas 149

3.4.3.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 149

###### 3.4.3.2 Período: 2016-2030 150

3.4.3.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 150

3.4.3.2.2 Sistemas de CCTA 151

3.4.3.2.3 Sistemas productivos agrícolas 152

3.4.3.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 152

##### 3.4.4 Mosaico adaptativo 153

###### 3.4.4.1 Período: 2007-2015 153

3.4.4.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 153

3.4.4.1.2 Sistemas de CCTA 154

3.4.4.1.3 Sistemas productivos agrícolas 154

3.4.4.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 155

###### 3.4.4.2 Período: 2016-2030 155

3.4.4.2.1 Contexto de los SCCTA y sistemas de producción agrícola 155

3.4.4.2.2 Sistemas de CCTA 156

3.4.4.2.3 Sistemas productivos agrícolas 157

3.4.4.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 157

##### 3.4.5 Jardín tecnológico 157

###### 3.4.5.1 Período: 2007-2015 157

3.4.5.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 157

3.4.5.1.2 Sistemas de CCTA 159

3.4.5.1.3 Sistemas productivos agrícolas 159

3.4.5.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 160

###### 3.4.5.2 Período: 2016-2030 160

3.4.5.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola 160

3.4.5.2.2 Sistemas de CCTA 162

3.4.5.2.3 Sistemas productivos agrícolas 162

3.4.5.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas 163

### **3.5 Implicaciones de los Escenarios para Políticas de Innovación y Desarrollo 163**

#### 3.5.1 Sinfonía global 164

3.5.1.1 Implicaciones para políticas de innovación 164

3.5.1.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible 165

#### 3.5.2 Orden impuesto 165

3.5.2.1 Implicaciones para políticas de innovación 165

3.5.2.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible 165

#### 3.5.3 La vida como ella es 166

3.5.3.1 Implicaciones para políticas de innovación 166

3.5.3.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible 166

#### 3.5.4 Mosaico adaptativo 167

3.5.4.1 Implicaciones para políticas de innovación 167

3.5.4.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible 167

#### 3.5.5 Jardín tecnológico 167

3.5.5.1 Implicaciones para políticas de innovación 167

3.5.5.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible 167

## Mensajes Claves

**1. Por medio de la construcción de cinco escenarios Sinfonía Global (SG), Orden Impuesto (OI), La Vida como Ella Es (VA), Mosaico Adaptativo (MA) y Jardín Tecnológico (JT) se describen futuros alternativos para contestar la pregunta: ¿Cómo se puede reducir el hambre y la pobreza, mejorar el sustento rural y facilitar el desarrollo justo y ambiental, social y económicamente sostenible, por medio de la generación, acceso y uso de CCTA?**

**2. Los escenarios muestran desafíos diversos que demandan ajustes complejos, para lograr desempeños exitosos de los sistemas de CCTA y de los sistemas productivos.** Los escenarios enseñan que en el mundo real de ALC no serían factibles soluciones simples tecnológicas o soluciones globales para responder a la creciente complejidad y vulnerabilidad de los sistemas.

**3. En la mayoría de los escenarios, los sistemas de CCTA tienen repercusiones sociales y ambientales favorables para el conjunto social.** La ciencia genera innovación que contribuye a mejorar la competitividad y la eficiencia productiva, la calidad de los productos en términos de inocuidad, diversidad, calidad bromatológica y valor nutritivo, para todos los grupos sociales (incluso para los grupos más vulnerables que dependen de cada escenario) y para la reducción de los impactos de las actividades agrícolas sobre el ambiente.

**4. La existencia de barreras comerciales de diferente naturaleza elevaría los costos de la actividad agrícola, amenazaría la sostenibilidad de los pequeños emprendimientos agropecuarios y generaría demandas específicas para los sistemas de CCTA.** Los escenarios presuponen barreras de distinta naturaleza que se incrementarían con el correr del tiempo y ante dificultades de diferentes orígenes—ambientales, económicas, biológicas—aun en los escenarios de mayor integración mundial y de mayor apertura económica (SG y JT). Esas barreras, que podrían conducir a la pérdida de mercados relevantes y de baja capacidad de inserción económica, aptos para productores agrícolas de pequeña escala, se eliminarían con buenas políticas y capacidad de gestión. A su vez, generarían demandas a los sistemas de CCTA para la generación de mecanismos y protocolos adecuados para el cumplimiento satisfactorio de leyes y normas internacionales, principalmente relacionadas con los sistemas productivos más vulnerables.

**5. Los escenarios presuponen cambios institucionales y de variada intensidad en la región.** En algunos escenarios los cambios acompañarían el modelo de desarrollo actual, que manifiesta tendencias favorables hacia mayor estabilidad y consistencia entre políticas de desarrollo social, ambiental, alimentario, de innovación y de bioseguridad y mayor capacidad de gestión de esas políticas (excepto *Orden Impuesto*). Sin embargo, cambios institucionales profundos—por ejemplo, en los paradigmas de la propia agricultura y, en consecuencia, del sistema de CCTA, y en la ampliación del poder de diversos grupos de intereses—

serían los requisitos necesarios para la implantación e implementación exitosa del escenario *Mosaico Adaptativo*.

**6. Las pérdidas de productividad de los sistemas productivos en respuesta a las variaciones de los factores del contexto son diferentes en los diferentes escenarios.** La elevación de la temperatura, la manifestación de eventos climáticos extremos y el aumento de enfermedades, plagas y contaminación de alimentos son factores contextuales que repercutirán diferencialmente sobre los sistemas productivos en los diferentes escenarios. En particular, las pérdidas mayores ocurrirían en escenarios que enfatizan el intercambio comercial o los que prevén capacidades acotadas para la prevención y eliminación (o reducción) de epidemias (caso de OI).

**7. El agronegocio en ALC se diversificaría y expandiría diferencialmente, y se presentarían desafíos para los pequeños productores.** En algunos escenarios se agregarían nuevos usos a las *commodities* existentes o nuevas. En varios escenarios se desarrollaría la participación de un conjunto no muy amplio de países en mercados de productos diferenciados. Estos mercados necesitarían de una fuerte incorporación de conocimientos y de tecnología (en el caso de los productos diferenciados) o de una gran escala de producción (en el caso de las *commodities*). Los pequeños productores de ALC enfrentarían desafíos para satisfacer esos requisitos.

**8. En algunos escenarios tendrían lugar importantes avances interdisciplinarios en el conocimiento formal, especialmente en relación con tecnologías facilitadoras (biotecnología, nanotecnología) y a la ecología; en otros habría una fuerte integración entre estas tecnologías y otros conocimientos (agroecología y conocimiento tradicional).** En SG y JT se produciría la integración, por ejemplo, entre ingeniería de materiales, tecnología de alimentos y biología, sea para expandir el conocimiento básico, sea para generar nuevas tecnologías capaces de aumentar calidad, eficiencia o reducir los costos de producción. Los avances internacionales en el conocimiento científico-tecnológico, que demandarían elevados recursos, deberían ser acompañados por los sistemas de CCTA en ALC, para evitar la obsolescencia de esos conocimientos y la consecuente pérdida de relevancia para la región. Ante la situación actual de inversiones en CCTA agrícola en ALC—que además de reducida es extremadamente heterogénea—esos cambios tecnológico-científicos representarían amenazas importantes para estos sistemas.

**9. En algunos de los escenarios (MA, JT) ocurriría una creciente valoración e integración del conocimiento tradicional.** Las barreras, plagas, enfermedades y cambio climático crearían necesidades de búsqueda de soluciones en el conocimiento local y su integración sería facilitada por cambios institucionales en esos escenarios. En los otros escenarios (SG, OI, VA) la integración de conocimiento tradicional sería solamente fortuita, en razón de intereses comerciales y de deficientes arreglos estructurales institucionales.

**10. En algunos de los escenarios (SG, OI, VA) los avances en el conocimiento formal y el desarrollo tecno-**

**lógico ligado a las cadenas productivas quedaría en manos de grandes corporaciones transnacionales.** Es decir, muchos países de la región podrían perder la capacidad de generación autónoma de conocimiento, que es el factor contemporáneo de desarrollo más relevante. Los escenarios indican que la opción de utilizar el conocimiento local no es suficiente para satisfacer las demandas de alimentos, nutrición, salud, desarrollo ambiental, de un mundo cada vez más complejo. Esto representaría una grave amenaza para la región.

**11. La actividad científica en ALC se modificaría en los escenarios, tanto en términos de actores relevantes (sector público o privado, ONG, transnacionales) como en fuentes de recursos.** En algunos escenarios como SG, OI y JT, se reduciría el papel del sector público en la generación de conocimiento y tecnología, y los actores privados adquirirían mayor protagonismo. El sector público es el que ha tenido históricamente la misión de garantizar a los grupos sociales más vulnerables capacidades similares de acceso a conocimientos y tecnología. Además, el sector privado no ha tenido esa función (aunque puede realizar acciones de responsabilidad corporativa) y las ONG difícilmente tendrían la capacidad para cumplirla. Por ello la generación de conocimiento y tecnología destinada a igualar condiciones sociales, culturales y económicas adversas no estaría garantizada en esos escenarios.

**12. Los escenarios indican que el conocimiento agrícola y la ciencia y tecnología aplicadas a la agricultura son necesarios, pero no suficientes, para ayudar a lograr los propósitos del IAASTD, a saber: la reducción del hambre y la pobreza, el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria.** Los sistemas de CCTA no son de por sí suficientes para ello, porque otros factores como la gobernanza, las instituciones legales y normativas, las normas internacionales del comercio, etc. son fundamentales y más inclusivos que la ciencia y la tecnología para concretar realmente un desarrollo sostenible, que conduzca a reducir realmente el hambre y erradicar la pobreza. Como resultado del análisis de los escenarios, se detallan en los capítulos siguientes políticas específicas para la innovación orientada hacia estos objetivos, así como políticas de desarrollo sostenible de los grupos vulnerables, complementarias a la acción de los SCCTA.

### 3.1 Objetivos del capítulo

Este capítulo tiene por objetivo contribuir a responder la pregunta: ¿Cómo se puede reducir el hambre y la pobreza, mejorar el sustento rural y facilitar el desarrollo justo y ambiental, social y económicamente sostenible, por medio de la generación, acceso y uso de CCTA?

En lo que se refiere específicamente a ALC, a partir de las alternativas de futuro para el desarrollo de la región, es posible proponer recomendaciones (no prescriptivas) para que la ciencia y la tecnología puedan ofrecer la mejor contribución posible.<sup>20</sup>

Para cumplir con este objetivo, el capítulo presenta cinco escenarios sobre las evoluciones de la agricultura

(*sensu lato*), los sistemas productivos agrícolas, el conocimiento, la ciencia y la tecnología asociados a aquéllas. Los escenarios descritos son: 1) la *Sinfonía Global*; 2) el *Orden Impuesto*; 3) el *Mosaico Adaptativo*; 4) el *Jardín Tecnológico*; y 5) la *Vida como Ella Es*.

Los cuatro primeros escenarios toman los Escenarios del Millenium (Carpenter et al., 2005), como el macrocontexto más amplio—o como las grandes premisas—bajo el cual se analizan las relaciones entre variables del contexto más próximo a ALC y las variables que definen los SCCTA y los sistemas de producción agrícola en la región. El quinto escenario se diseñó como una continuación futura de los sistemas de interés, sus influencias y sus interacciones, tal y como se presentan hoy. Es decir, trata de un mundo donde la premisa es que el futuro es semejante al pasado. Los demás escenarios parten del presente para explorar futuros alternativos (que no son una continuación de este presente). El quinto escenario es, por lo tanto, lo que se usualmente se denomina un “escenario tendencial” o de “*business as usual*”.

¿Por qué los escenarios? El futuro está lleno de incertidumbres para los responsables de formular políticas de mediano y largo plazo, para quienes tienen que comprender cómo serán sus mundos particulares entre cinco y diez años desde el presente, para así tomar sus decisiones. En estos tiempos de extensa y veloz intercomunicación global, los contextos sociales, políticos y económicos de las sociedades se modifican con sorprendente rapidez. En consecuencia, la tarea de comprender cómo estos cambios pueden modificar el futuro y las sociedades se hace difícil y produce mucha incertidumbre.

La construcción de escenarios constituye una metodología que permite apoyar la comprensión del futuro y tomar decisiones sobre políticas y estrategias actuales. Los escenarios no están atados a formulaciones matemáticas rígidas que no pueden modificarse, sino que ofrecen una visión probable, distante en el tiempo, de la naturaleza de fenómenos complejos (como los considerados en la obra presente). Se llega a esta manifestación sobre la base del presente y de un modelo de comportamiento de fenómenos de naturaleza diversa (social, económica, ambiental, tecnológica, etc.) y de sus interacciones. Los escenarios permiten manejar la incertidumbre que caracteriza necesariamente el futuro, por medio de futuros *plausibles*; esto es, descripciones de lo que podría suceder en el futuro y depende de las premisas sobre elecciones de los actores sociales en relación con diversas macrovariables.

Esa visión de futuros plausibles definitivamente es subjetiva, pero está fundamentada en un análisis crítico de la información existente sobre el pasado, el presente y sobre metodologías—como son los escenarios—que permiten la comprensión sistemática del futuro (mejor sería decir de *futuros*). El futuro *podría ser así*, no es que *será así*. Ese *podría ser* es razonablemente creíble aquí y ahora.

### 3.2 Marco Conceptual

Se detallan algunos conceptos fundamentales para la construcción de los escenarios que se presentan en este capítulo.

*El concepto de futuro.* En realidad, el futuro es algo que no

<sup>20</sup> Propuestas con esta finalidad se presentan en los Capítulos 4 y 5.

existe y no puede ser alcanzado, porque cuando se piensa que se llegó al futuro, en verdad se está llegando al presente. Así, cuando se estudia el futuro, lo que se estudia son las imágenes o las percepciones que pueden influir sobre las acciones presentes, de la persona o de la organización que está interesada en ellas.

El concepto de futuro tiene relación con algunas dimensiones básicas: 1) el tiempo, cuya percepción y medida, en algunas sociedades, se relaciona con los ciclos de la naturaleza y con fenómenos naturales que se repiten; esta dimensión conduce a un concepto de futuro como secuencia natural del pasado y del presente; y 2) el avance en conocimiento y tecnología: esta dimensión trae una perspectiva de evolución y de cambio, para las sociedades contemporáneas, que es diferente de la idea anterior del futuro como continuación del pasado; implica un ambiente turbulento, en mutación constante, en el cual los estudios del futuro se vuelven, al mismo tiempo, más difíciles y más necesarios.

Por otra parte, se deben considerar las influencias presentes (es decir, las relaciones entre fenómenos que influyen el presente) y de la emergencia posible de nuevas influencias. Así, para que se pueda entender el futuro, es necesaria la comprensión de las influencias actuales sobre el presente, pero también la consideración a posibles eventos emergentes. Esta última consideración implica un grado de incertidumbre para el futuro (o para los futuros) en la medida que se amplía el horizonte de tiempo donde se hace el análisis de futuro.

Los conceptos de influencias presentes y de la incertidumbre futura se combinan en el concepto del futuro adoptado en este capítulo. Por este concepto, *el futuro es el resultado de la interacción entre las tendencias históricas y la ocurrencia de eventos hipotéticos*.

La visión prospectiva o la proyección es un abordaje de comprensión de futuro que considera la dinámica de las influencias de diversas naturalezas (científico-tecnológicas, sociales, económicas, ambientales) que actúan sobre los sistemas sociales a lo largo del tiempo, para construir futuros alternativos plausibles a partir de este análisis.

*El enfoque sistémico*. Para la teoría de sistemas, el todo (o el sistema) es producto de las partes interactivas, cuyo conocimiento y estudio debe ocurrir siempre al relacionar su funcionamiento con el todo. Entre los marcos conceptuales del enfoque sistémico, los conceptos de *sistema, límites, jerarquía y modelo sistémico* son los que pueden tener mayor utilidad para estudios prospectivos como los que se presentan en el este capítulo.

Un sistema es un conjunto de partes o de componentes interactivos, en las cuales el investigador está interesado, en la definición de Milsun en Jones (1970). ¿En el caso del presente capítulo, cuáles son los sistemas de interés?

La propia pregunta que orienta esta evaluación provee las pistas para identificar estos sistemas. Hace referencia a los SCCTA y a sistemas en los que ocurre el desarrollo sostenible, específicamente en el medio rural. También explicita las relaciones entre estos sistemas, al indagar sobre las contribuciones de uno sobre los resultados del otro.

¿Y cuáles son los límites de los sistemas que se van a analizar? En el presente capítulo se adoptan las siguientes definiciones de límites:

1. Para los SCCA, se incluyen los sistemas denominados de conocimiento tradicional y local, es decir, el “cuerpo dinámico de conocimientos y prácticas acumulados por comunidades tradicionales y por los sistemas productivos agrícolas, derivados de su interacción con la naturaleza y de sus actividades agrícolas”. También se incluyen los sistemas formales de ciencia y tecnología o, más precisamente, de I+D orientados a la generación de tecnología y conocimiento para los sistemas productivos agrícolas.
2. Para los sistemas donde ocurre el desarrollo sostenible, la premisa contenida en la pregunta que originó esta evaluación indica que se debe tratar de los sistemas productivos agrícolas, porque la contribución de la I+D al desarrollo sostenible, implicada en la pregunta, solo puede ocurrir a partir de su acción sobre estos sistemas.

Estos dos sistemas, por otra parte, no sólo interactúan, sino que también están sujetos a la influencia de otros sistemas de mayor orden, a saber, el sistema llamado *macro-contexto* o *contexto* (de modo más sencillo) y que involucra todas las influencias de diversas naturalezas, que no son generadas en los mismos sistemas de I+D y en los sistemas productivos agrícolas.

La complejidad de los sistemas se simplifica en los modelos que los representan. Un modelo general para representar la pregunta que orienta la esta evaluación (y también este capítulo) se encuentra en la Figura 3-1.

### 3.3 Metodología

La primera etapa del proceso de construcción de escenarios fue la elaboración de un modelo que representa las relaciones entre los sistemas de interés (los sistemas de I+D, los sistemas productivos agrícolas y su contexto), más detallado que el presentado en la Figura 3-1. Aunque el análisis deba considerar el modelo presentado en esta figura, éste es muy general para orientar la construcción de los escenarios.

Por lo tanto, se trabajó a partir de variables y de modelo construidos recientemente en otro estudio de futuro. Este estudio intentaba comprender los cambios en el contexto de sistemas de I+D y los posibles efectos en el desempeño de estos sistemas, en un horizonte de diez años (hacia 2015), en seis países de América Latina (Castro et al., 2005; Lima et al., 2005; Santamaría et al., 2005).

Así, para las variables que describen los sistemas de I+D y su contexto, se consideraron en el presente análisis las

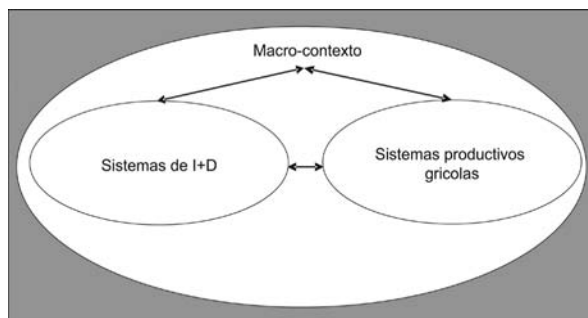


Figura 3-1. Modelo de relaciones entre los sistemas de interés. Fuente: Elaboración de los autores



Cuadro 3-1. Definición de estructuras y variables incluidas en el modelo.

Estructura	Variable	Definición de la variable
<b>Macro-contexto</b>		
<b>Barreras comerciales internacionales</b>	Barreras para arancelarias fundadas en cuestiones sociales	Disposiciones legales basadas en indicadores sociales relativos al proceso productivo, que restringen las transacciones comerciales de productos y servicios agrícolas.
	Controles y reglamentaciones de rastreo de origen y certificación de calidad	Disposiciones legales relativas a la calidad de alimentos y productos a lo largo de todo el proceso productivo, con el fin de brindar seguridad al consumidor en los mercados interno y externo.
	Barreras para arancelarias fundadas en cuestiones ambientales	Disposiciones legales basadas en indicadores ambientales relativas al proceso productivo, que restringen las transacciones comerciales de productos y servicios agrícolas.
	Barreras arancelarias	Disposiciones legales restrictivas del comercio, para proteger productos nacionales del agro negocio.
<b>Competitividad del negocio agrícola</b>	Competitividad del negocio agrícola	Capacidad del agronegocio de ALC para desplazar productos similares, con precios y calidades deseados por los consumidores.
	Diferenciación de productos innovadores	Productos con valor agregado aumentado por la aplicación de procesos de I+D y de mercadeo.
	Acceso a mercados de productos diferenciados innovadores	Colocación de productos innovadores con mayor valor agregado en los mercados internacionales.
	Tecnología de información (TIC) como instrumento para facilitar las transacciones en el agronegocio	Empleo de las herramientas de comunicación electrónica para reducir los costos de transacción en el comercio de los productos del agronegocio.
	Costos de las <i>commodities</i>	Costos de producción y transacción de las <i>commodities</i> en el agronegocio.

Cuadro 3-1. continuado.

<b>Estructura</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición de la variable</b>
<b>Cambios en las demandas de los consumidores finales</b>	Demandas de los consumidores finales	Exigencias de diferentes segmentos de consumidores de diversificación de los atributos de los productos del agro negocio.
	Demanda de alimentos seguros y saludables	Interés por alimentos con bajo riesgo para la salud de la población y por nutraceuticos (alimentos con propiedades terapéuticas).
	Información al consumidor	Acceso a la información relativa a los productos de acuerdo con las necesidades del consumidor final.
<b>Cambios climáticos globales</b>	Cambios climáticos globales	Intensificación de la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos (temperatura, precipitación, viento) sobre la agricultura.
<b>Enfermedades, plagas y contaminación de alimentos</b>	Enfermedades, plagas y contaminación de alimentos.	Irrupciones eventuales de plagas, enfermedades y/o contaminaciones de alimentos, de diversa naturaleza, en diferentes países o regiones.
<b>Avances del conocimiento</b>	Avances de la biología y la biotecnología	Progreso en el conocimiento fundamental de las investigaciones en biología y en biotecnología.
	Avance de la tecnología de la información	Progreso en la TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), en lo relativo a la comunicación y el flujo de información.
	Avances de la nanotecnología	Progreso en el conocimiento fundamental de la nanotecnología.
<b>Conocimiento tradicional y local</b>	Conocimiento tradicional y local	Cuerpo dinámico de conocimientos y prácticas acumulados por comunidades tradicionales/indígenas y por los sistemas productivos agrícolas, derivado de la interacción de estos últimos con la naturaleza y la práctica agrícola.
<b>Control social de la innovación</b>	Percepción pública de la CyT	Confianza de la población en los resultados y las conclusiones de las actividades científicas y tecnológicas.
	Control social de la innovación	Influencia de los actores sociales sobre los procesos, productos e impactos de la investigación.
<b>Gobernanza</b>	Gobernanza	Estabilidad de políticas sociales, económicas, ambientales y de innovación en ALC, a partir de un amplio acuerdo político-social.

*continuado*

Cuadro 3-1. continuado.

<b>Estructura</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición de la variable</b>
<b>Políticas de desarrollo</b>	Integración de políticas para la innovación y el desarrollo social	Facilitación del desarrollo gracias a la coherencia entre políticas federales, estatales y sectoriales.
	Formulación e implementación de políticas agrarias	Capacidad para definir políticas agrarias y existencia de organizaciones capaces de implementarlas.
	Políticas de bioseguridad	Políticas para garantizar la reducción de riesgos asociados con alimentos y agricultura (incluso riesgos ambientales relevantes). Se trata de políticas de seguridad alimentaria, salud y vida de plantas y animales.
	Políticas de desarrollo social	Políticas para garantizar acceso a la educación, la tierra, el crédito, la salud y la vivienda, para poblaciones vulnerables en los medios rural y urbano.
	Políticas de incentivos a la investigación	Políticas de desarrollo de la ciencia y la tecnología.
<b>Gestión de reglamentaciones y estándares</b>	Reglamentaciones y estándares	Mecanismos que reglamentan el derecho de propiedad intelectual de la producción científica, inclusive la de organismos vivos (cultivares) y las condiciones para comercialización de productos derivados de la agricultura, en ALC y en otras regiones.
	Aplicación de regulaciones y estándares	Conjuntos de acciones de aplicación y fiscalización de la aplicación de reglamentos y leyes relativas a la CyT agrícola y a los productos agrícolas.
<b>Educación de los actores en los SP</b>	Educación de los actores en los SP	Grado de escolaridad de los actores en los sistemas productivos
<b>Seguridad alimentaria urbana</b>	Acceso a la seguridad alimentaria	Capacidad de los consumidores urbanos (especialmente los pobres) para la adquisición regular de alimentos, en cantidad necesaria para su bienestar.
	Acceso a la seguridad alimentaria	Capacidad de los consumidores urbanos (especialmente los pobres) para la adquisición de alimentos saludables, esto es, que ofrezcan bajo riesgo de contaminación biológica, bajo potencial alergénico y baja tasa de contaminación.
<b>Desigualdad social</b>	Desigualdad social	Grado relativo de acceso al empleo, la seguridad alimentaria, la educación y la salud de distintos grupos sociales (pequeños productores familiares, asalariados, agricultores de subsistencia, grandes productores) que participan de la actividad productiva agrícola.
<b>Sostenibilidad ambiental en la agricultura</b>	Sostenibilidad ambiental en la agricultura	Capacidad del agro-ecosistema de conservar su funcionalidad productiva en el tiempo.

Cuadro 3-1. continuado.

Estructura	Variable	Definición de la variable
<b>Sistemas de I+D</b>		
<b>Demandas y foco de la investigación</b>	Foco de la investigación	Orientación estratégica hacia diferentes tipos de objetivos y resultados de la actividad de I+D y para grupos sociales atendidos.
	Sintonía de las organizaciones de I+D con su ambiente	Coherencia entre misión, objetivos y productos de las organizaciones de I+D y las necesidades y aspiraciones de sus clientes, usuarios, beneficiarios y otros grupos de interés pertinentes.
	Prioridad de actuación	Elecciones estratégicas de temas/ problemas de referencia para proyectos y portafolio de proyectos en organizaciones de I+D.
	Demandas de investigación	Necesidades de conocimiento y tecnología para aprovechar oportunidades o para superar limitaciones en el desempeño de sistemas productivos agrícolas.
	Prospección de demandas de investigación	Evaluación sistemática para identificar demandas futuras para I+D.
<b>Incorporación de los avances del conocimiento formal</b>	Incorporación de los avances del conocimiento formal	Incorporación de los avances de conocimientos al proceso de I+D.
<b>Incorporación de los conocimientos tradicionales y locales</b>	Incorporación de los conocimientos tradicionales y locales	Incorporación de los conocimientos y prácticas tradicionales y locales en el proceso formal de producción de conocimientos y de tecnologías.
<b>Recursos disponibles para I+D</b>	Alternativas de recursos para financiamiento de I+D	Fuentes alternativas a las oficiales para el financiamiento de la investigación
	Recursos financieros para la producción de I+D	Recursos financieros necesarios para la generación de tecnologías y conocimientos demandados por los clientes/usuarios de I+D.
	Infraestructura para generación de I+D	Instalaciones y equipos necesarios para la producción generación de tecnologías y conocimientos demandados por los clientes/usuarios de I+D.

Cuadro 3-1. continuado.

Estructura	Variable	Definición de la variable
<b>Desempeño de la investigación</b> <b>Desempeño de la investigación (contin.)</b>	Productos y servicios de la I+D	Portafolio de productos y servicios generados por organizaciones de I+D para sus clientes.
	Eficacia de la investigación	Entrega de productos de conformidad con las necesidades de consumidores, clientes y de la sociedad en su conjunto.
	Eficiencia de la investigación	Capacidad de las organizaciones de I+D de generar productos y servicios programados con menores costos.
	Sistema de PsyE (Planificación, Seguimiento y Evaluación) en las organizaciones de investigación	Proceso sistematizado de establecimiento de objetivos/ metas, adjudicación y asignación de recursos, ejecución de proyectos y programas, ajustes en la ejecución y evaluación de productos y servicios finales obtenidos por la investigación en las organizaciones de I+D.
<b>Gestión de la I+D</b>	Portafolio de proyectos	Conjunto de proyectos orientados a solucionar un gran problema de naturaleza estratégica, para una región o un país.
	Proyectos (Naturaleza y calidad)	Instrumento gerencial, con objetivos claramente definidos en función de un problema o necesidades demandadas, oportunidad o interés de grupos, que buscan transformar ideas en resultados (en un plazo y con un costo dado).
	Gestión de los equipos de investigación	Mecanismos de planificación, seguimiento, evaluación y organización del trabajo de I+D.
	Multidisciplinariedad	Interacción, sinergia e interfase entre diferentes áreas del conocimiento.
	Sistemas de recompensas	Procesos de valorización, reconocimiento y rendición de cuentas del trabajo de investigación en las organizaciones de I+D, por medio de recompensas tangibles e intangibles.
<b>Espacios de la I+D pública y privada</b>	Espacio de I+D pública y privada	Área de acción para la investigación realizada por organizaciones públicas y privadas.
	Alianzas público-privadas	Arreglos entre organizaciones públicas y privadas para complementar recursos para proyectos de investigación de interés común.
	Competencia entre organizaciones de I+D agrícola	Estrategias de las organizaciones públicas y privadas de I+D para conquistar espacios en mercados de tecnología agroindustrial.
	Privatización del sistema de investigación	Transferencia total de la infraestructura y de las actividades de investigación públicas al sector privado nacional o internacional.



Cuadro 3-1. continuado.

<b>Estructura</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición de la variable</b>
<b>Participación social en el proceso de investigación</b>	Participación social en el proceso de investigación	Intervención de los grupos sociales en la toma de decisiones y en la ejecución de la investigación.
<b>Tecnologías apropiadas a los sistemas productivos agrícolas</b>	Tecnologías apropiadas a los sistemas productivos agrícolas	Grado en que las tecnologías generadas por los sistemas de I+D favorecen el desarrollo sostenible y son adecuados a la cultura, recursos y condiciones de los sistemas productivos agrícolas.
<b>Sistemas productivos agrícolas</b>		
<b>Incorporación de conocimiento a los sistemas productivos</b>	Soporte a la incorporación de conocimientos	Existencia de mecanismos de asistencia técnica (privada o pública) para apoyar la adopción de tecnologías apropiadas por los sistemas productivos.
	Incorporación de conocimiento a los sistemas productivos	Elección y adopción de tecnologías apropiadas a los sistemas productivos.
	Integración a cadenas productivas	Grado de conexión y participación de los sistemas productivos en relación con cadenas productivas establecidas.
<b>Mercados atendidos</b>	Mercados atendidos	Mercados a los que los sistemas productivos agrícolas envían sus productos.
<b>Organización social de los SP vulnerables</b>	Organización social de los SP vulnerables	Mecanismos para lograr escalas de producción, capacidad de negociación, mejoramiento de la gestión y de la comercialización de productos de sistemas productivos agrícolas.
	Movimientos sociales focalizados en los SP más vulnerables.	Movilización social para influir sobre el acceso a recursos y lograr el apoderamiento de los SP.
<b>Recursos disponibles para la actividad agrícola</b>	Recursos disponibles para la actividad agrícola	Acceso al crédito, la tierra, el agua y el conocimiento, por parte de los sistemas productivos agrícolas.
<b>Desempeño de los sistemas productivos agrícolas</b>	Eficiencia	Relación entre costos y beneficios de los SP.
	Calidad de productos y procesos	Grado en que los productos y procesos agrícolas están de acuerdo con las necesidades de los usuarios y son sostenibles.
	Productos, subproductos y desechos	Naturaleza de los productos, subproductos y desechos liberados en el medio ambiente.
<b>Desigualdad de la renta en la agricultura</b>	Desigualdad de la renta en la agricultura	Grado relativo de acceso a la renta de distintos grupos sociales (pequeños productores familiares, asalariados, agricultores de subsistencia, grandes productores) que participan de la actividad productiva agrícola.

Fuente: Elaboración de los autores

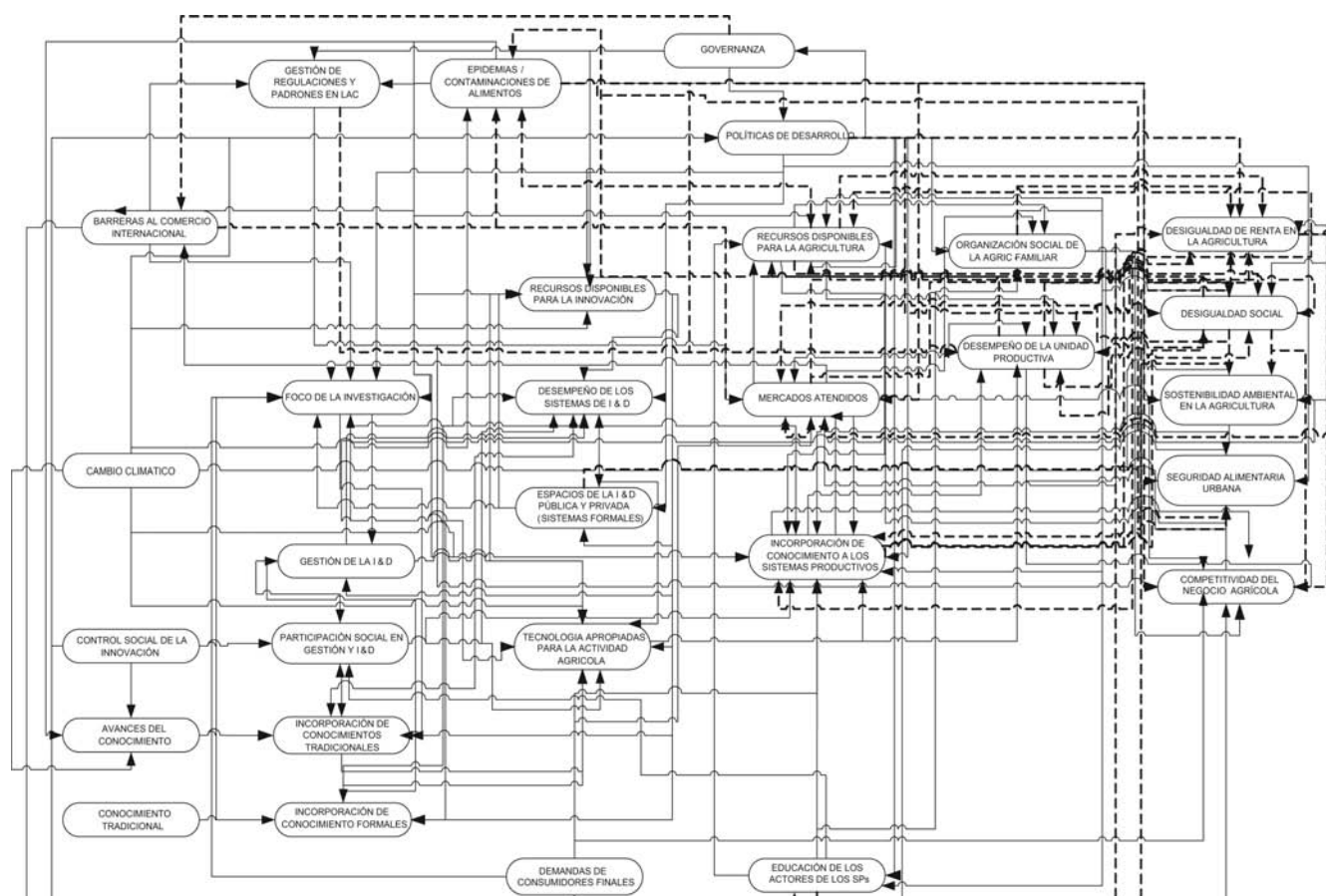


Figura 3-2. Modelo de relaciones entre variables del contexto, de los sistemas de I+D y de los sistemas productivos agrícolas. Fuente: Elaboración de los autores. Nota: Líneas discontinuas indican relaciones negativas entre variables.

mismas utilizadas en aquel estudio. Para las variables que describen los sistemas productivos agrícolas, un proceso de creación colectiva (y de revisión bibliográfica) posibilitó la identificación de variables relevantes para estos sistemas. Todas las variables consideradas en el capítulo se presentan en el Cuadro 3-1.

Posteriormente se estudiaron las relaciones entre estas variables con la ayuda de una matriz de impacto cruzado. Esta matriz permite el análisis de las relaciones directas entre cada par de variables, en términos de la intensidad, naturaleza y dirección de la interacción. A partir de este análisis, se construyó el modelo de relaciones de la Figura 3-2.

A partir de este modelo, se seleccionaron las variables consideradas como los factores críticos para la comprensión del futuro en los escenarios. Estas variables son: demandas y foco de la I+D; tecnologías apropiadas para los sistemas productivos agrícolas; incorporación de conocimiento a los sistemas productivos agrícolas; recursos disponibles para los sistemas productivos agrícolas; desempeño de los sistemas productivos agrícolas; desigualdad de la renta; desigualdad social; seguridad alimentaria urbana y sostenibilidad ambiental en la agricultura. Estos cuatro últimos factores críticos describen los resultados de las interacciones entre el contexto y los dos sistemas (I+D y productivos) en los que se está interesado. Para cada uno de los factores críticos, se elaboraron sub-modelos, en los que se destacan las relaciones directas con otras variables a partir del modelo presentado en la Figura 3-2. Ejemplos de sub-modelos

para las cuatro macro-variables de resultados (desigualdad de renta, desigualdad social, seguridad alimentaria urbana y sostenibilidad ambiental en la agricultura) se muestran en las Figuras 3-3 a 3-6.

A partir de estos modelos, se elaboraron los escenarios, usando la herramienta de matriz de análisis morfológico. En ella se consideran estados plausibles de las variables en el horizonte de tiempo que se investiga. A continuación, los estados—considerados como hipótesis de desarrollo en el futuro de cada variable—se vincularon con los temas de los cinco escenarios: 1) la *Sinfonía Global*; 2) el *Orden Impuesto*; 3) el *Mosaico Adaptativo*; 4) el *Jardín Tecnológico*; y 5) la *Vida como Ella Es*.

Los cuatro primeros escenarios toman los Escenarios del Millenium<sup>21</sup> (Carpenter et al., 2005), con los cuales

<sup>21</sup> Los Escenarios del Millenium tenían por objetivo la evaluación crítica de los impactos de cambios en ecosistemas y en servicios ambientales sobre el bienestar humano. Los conceptos esenciales a esta evaluación son los siguientes:

*Ecosistema:* Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y medio ambiente, que interactúa como una unidad funcional. Los hombres son parte integral de los ecosistemas. Éstos varían enormemente en tamaño. Un lago temporal en el hueco de un árbol y una cuenca oceánica: ambos pueden ser ecosistemas.

*Servicios ambientales:* Son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Éstos incluyen servicios de aprovisionamiento (de

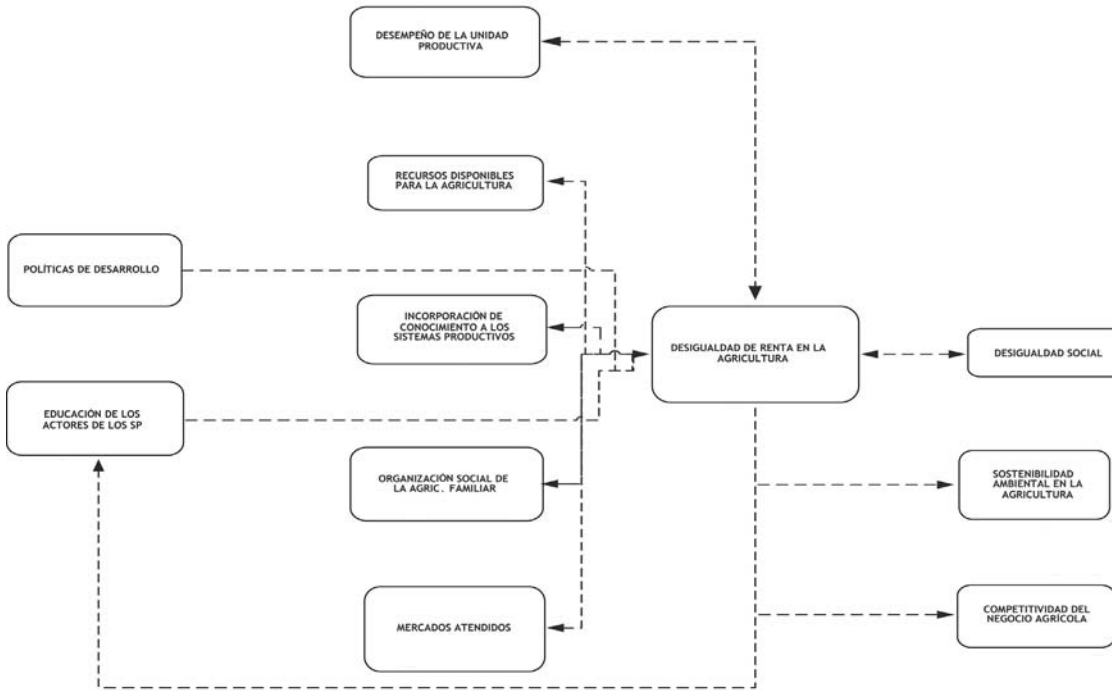


Figura 3-3. Submodelo para el factor crítico: desigualdad de la renta en la agricultura. Fuente: Elaboración de los autores. Nota: Líneas discontinuas indican relaciones negativas entre variables.

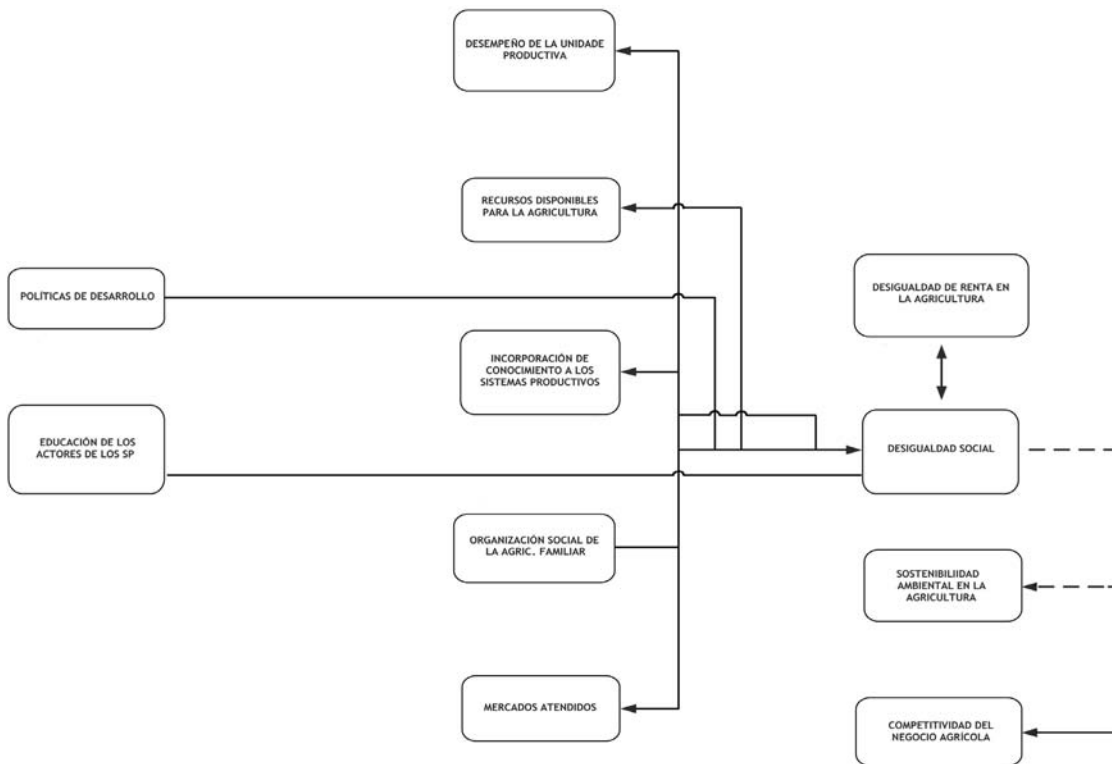


Figura 3-4. Submodelo para el factor crítico: desigualdad social. Fuente: Elaboración de los autores. Nota: Líneas discontinuas indican relaciones negativas entre variables.

alimento, agua, madera, combustible), de regulación (de inundaciones, sequías y degradación del suelo y de enfermedades), de soporte (como formación del suelo y ciclos de nutrientes) y culturales (como los recreacionales, espirituales, religiosos y no materiales).

**Bienestar:** El bienestar humano tiene múltiples componentes, incluidos materiales básicos para una buena vida, libertad de elección y de acción, salud, buenas relaciones sociales y seguridad. El

bienestar se encuentra en el extremo opuesto de un continuo de pobreza, que se define como un estado pronunciado de privación del bienestar. Los componentes del bienestar experimentados y percibidos por las personas dependen del contexto, que refleja circunstancias de geografía local, culturales y ecológicas (Carpenter et al., 2005).

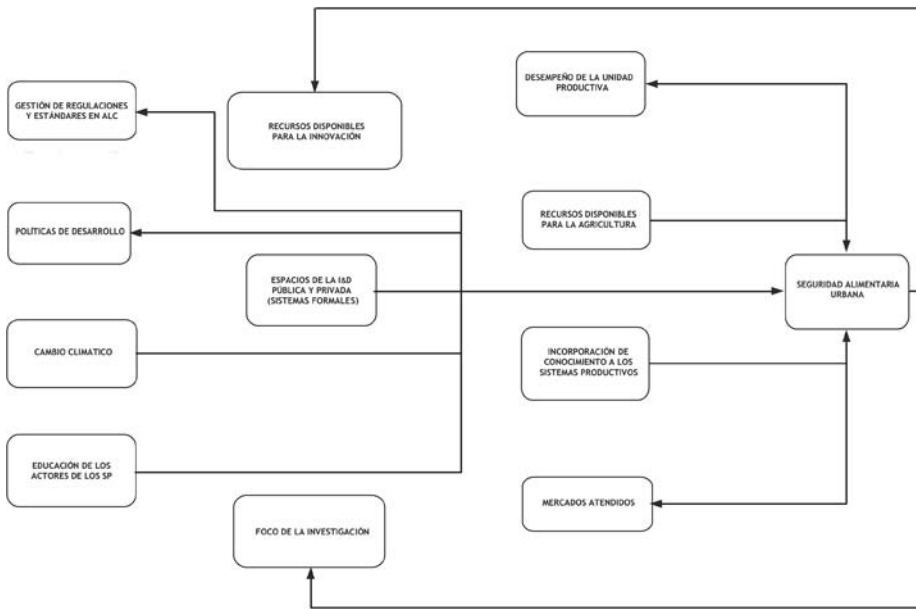


Figura 3-5. Submodelo para el factor crítico: seguridad alimentaria urbana. Fuente: Elaboración de los autores. Nota: Líneas discontinuas indican relaciones negativas entre variables.

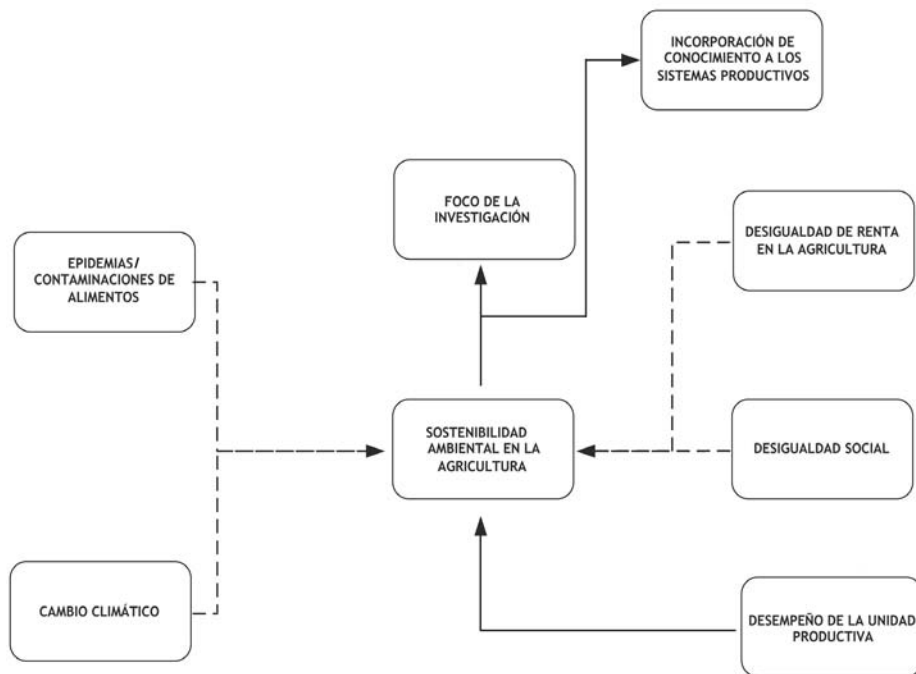


Figura 3-6. Submodelo para el factor crítico: Sostenibilidad ambiental en la agricultura. Fuente: Elaboración de los autores. Nota: Líneas discontinuas indican relaciones negativas entre variables.

comparten el mismo nombre, como el macrocontexto más amplio—o como las grandes premisas o temas—bajo el cual se analizan las relaciones entre las variables del contexto más próximo a ALC y las variables que definen los SCCTA y los sistemas de producción agrícola en la región. En estos escenarios, la conjugación de dos macro-variables (integración entre países y acción frente a servicios ambientales) define las grandes fuerzas que determinan todo el escenario. El Cuadro 3-2 presenta estas premisas, tanto para los temas

tomados de los Escenarios del Millenium, como para el escenario tendencial.

La vinculación entre temas y descripciones de estados generó la matriz de escenarios y la primera versión de los escenarios para dos períodos: 2007-2015 y 2016-2030. Los autores han revisado estos escenarios hasta llegar a una versión de trabajo que fue sometida a una validación, con cerca de 50 especialistas (de Colombia y Brasil) en los siguientes temas: cambio climático y sostenibilidad ambiental;

Cuadro 3-2. Temas utilizados para la construcción de los escenarios.

Abordaje en relación al manejo de servicios ambientales	Abordaje en relación con gobernanza y desarrollo económico		
	Globalizada	Mixta	Regionalizada
Reactiva	Sinfonía Global	--	Orden Impuesta
Mixta	--	La Vida como Ella Es	--
Pro-activa	Jardín Tecnológico	--	Mosaico Adaptativo

Fuente: Elaboración de los autores.

gobernanza y políticas de desarrollo; avances del conocimiento (biotecnología y nanotecnología); epidemias, plagas y contaminaciones de alimentos; desarrollo económico y social; conocimiento tradicional (valoración e incorporación a la I+D).

La validación significó una evaluación de la plausibilidad de cada descripción de estas variables, en los distintos escenarios y períodos, en una escala de diez puntos ('1' representó el punto de menor plausibilidad y '10', plausibilidad total). Para evaluaciones inferiores a cinco, se solicitó a los especialistas que indicaran: 1) una justificación de la evaluación realizada; y 2) una sugerencia para la mejoría de la plausibilidad de la descripción.

Los escenarios se ajustaron de acuerdo con esa evaluación y también con base en comentarios y sugerencias de otros revisores externos. Estos escenarios (ya ajustados) se presentan a continuación.

### 3.4 Escenarios: CCTA y Desarrollo Sostenible en ALC en el Futuro (2007-2030)

En el Cuadro 3-3 se presenta la situación actual de los indicadores seleccionados de las variables consideradas en este estudio de futuro. A partir de este cuadro, es posible identificar que en el presente hay países con mayor o con menor vulnerabilidad en relación con estos indicadores. Vulnerabilidad se define como “la escasa capacidad de respuesta individual o grupal ante riesgos y contingencia...; predisposición a la caída del nivel de bienestar, derivada de una configuración de atributos negativa [para] lograr retornos materiales y simbólicos...; predisposición negativa para la superación de condiciones adversas” (Filgueira y Peri, 2004). Todos los países se presentan con mayor o menor vulnerabilidad, que dependerá del indicador/variable considerado.

Luego se presentan los escenarios construidos a partir de las variables indicadas. En el Cuadro 3-4, se presenta una versión resumida de los escenarios, con referencia a todas las variables utilizadas en su construcción.

#### 3.4.1 Sinfonía global

##### 3.4.1.1 2007-2015

###### 3.4.1.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

El mundo y específicamente ALC evolucionan hacia la inexistencia de barreras, excepto las de naturaleza sanitaria, para el comercio internacional de productos agrícolas. Eso aumenta la competencia entre los países, que se disputan los mercados sobre la base de precios o la diferenciación de

productos. Los países de ALC ya establecidos en los mercados de *commodities* (por ejemplo, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y México) intentan con cierto éxito insertarse en los mercados más dinámicos (Estados Unidos, China e India) y en el mercado de productos diferenciados.

Aumenta la diversidad de las demandas de los consumidores por alimentos diferenciados, ya sea por sabor, apariencia, valor nutritivo, propiedades nutraceuticas, calidad bromatológica, entre otros, en todo el mundo. En muchos países, los consumidores exigen la certificación de la calidad del procesamiento de los alimentos; por ejemplo, la ausencia de agrotóxicos, de trabajo infantil, de organismos genéticamente modificados y de sufrimiento animal. También aumenta la exigencia de trazabilidad de los productos alimenticios.

En ALC, la creciente educación de las poblaciones y la creciente disponibilidad de información sobre alimentos refuerzan las exigencias de los consumidores. Sin embargo, los consumidores están más preocupados por el daño a la salud, que por los aspectos relacionados con la protección del medio ambiente.

En este período y en la mayor parte de la región, no se observa un aumento de la frecuencia o de la severidad de las epidemias, debido al incentivo para la implementación de buenas prácticas de gestión de los sistemas productivos, el desarrollo de investigaciones apropiadas para la prevención y manejo de epidemias, la búsqueda de inocuidad de alimentos, y el desarrollo de capacidad y cooperación regional para prevenir nuevas epidemias.

En algunas partes de la región, se han dado grandes cambios en el patrón de uso de tierra; por ejemplo, se habilitan grandes extensiones para monocultivos destinados a la producción de biocombustibles, lo que podría favorecer la manifestación de nuevas epidemias. De un modo similar, en zonas ya muy afectadas por manifestaciones tempranas del cambio climático (diluvios, sequías, olas de calor y otras) y en las que no se han planificado políticas de adaptación, las condiciones son apropiadas para la proliferación de epidemias o emergencia de nuevas plagas.

La temperatura asciende a razón de 0,22C-0,24C/década y crece la frecuencia de fenómenos extremos. Los efectos de éstos son relevantes y muy heterogéneos para la agricultura y los sistemas productivos de la región, debido especialmente a la capacidad (también heterogénea) de adaptación y mitigación. Los tomadores de decisión y las sociedades en general (especialmente en ALC) no manifiestan mucha preocupación con esos cambios del clima.

Algunos países establecen políticas de desarrollo social, de innovación, de medio ambiente y de bioseguridad que son coherentes y alineadas con los objetivos mayores de desarrollo



Cuadro 3-3. Indicadores seleccionados: situación actual de las variables.

Variable	Situación actual	Fuente
<b>VARIABLES DEL CONTEXTO DE LOS SISTEMAS DE CCTA Y DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</b>		
<b>Barreras arancelarias</b>	ALC con menores tarifas de importación, subsidios nulos a la exportación y a la producción de bienes, en agricultura, comparado con el mundo y países ricos.	Anderson y Valenzuela, 2006
<b>Barreras no arancelarias</b>	La agricultura es el mercado exportador que más enfrenta barreras no-arancelarias. La incidencia de estas barreras para ALC es menor que la de Medio Oriente y Norte de África, Europa, Estados Unidos, Canadá y Japón.	Bora et al., 2002
<b>Competitividad, mercados</b>	<b>Productos agrícolas:</b> países exportadores líquidos: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Uruguay, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua; países importadores líquidos: Perú, Venezuela, El Salvador, México, Panamá, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica y Trinidad y Tobago; <b>Alimentos:</b> países exportadores líquidos: Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Nicaragua; países importadores líquidos: Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay, Venezuela, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, México, Panamá, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica y Trinidad y Tobago. <b>Importadores líquidos de alimentos y de productos agrícolas:</b> Perú, Venezuela, El Salvador, México, Panamá, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica y Trinidad y Tobago.	de Ferranti et al., 2005
<b>Cambios en demandas de consumidores</b>	Los consumidores demandan cada vez más calidad. Según Renard (1999) "calidad, con sus múltiples dimensiones y significados, es el factor que liga consumidores, distribuidores, industria y producción agrícola".	Renard, 1999
<b>Epidemias, plagas y enfermedades</b>	En países desarrollados, se verifican frecuentes eventos de enfermedades transfronterizas, desde los años ochentas del siglo pasado.	Jaffee et al., 2005
	En ALC, preocupan la epidemia de fiebre aftosa y la gripe aviar, por su impacto sobre importantes fuentes de trabajo e ingreso para comunidades rurales. La capacidad en ALC para "reaccionar de manera rápida y efectiva a fin de controlar enfermedades fronterizas... evidencia la debilidad institucional en muchos países... y de agencias para... vigilancia, prevención y control sanitario". Los métodos de producción heterogéneos limitan la eficacia de programas públicos de fiscalización y coordinación entre países.	CEPAL, 2006
	En cuanto a la gripe aviar, un equipo del Banco Interamericano de Desarrollo evaluó la integración entre medidas de salud y agricultura, con antelación a emergencia de surtos de este tipo de enfermedad. Su evaluación indica que el Cono Sur presenta un grado mayor de integración en comparación con las demás subregiones (América Central, Área Indiana y Caribe Latino). Los países del Cono Sur también presentan menor diferencia del grado de integración. En relación con el consumo de carne de pollo, este representa 35% del consumo de carne, para los países de ALC, 42% del consumo para América Central y 45% para el Caribe Latino, lo que sugiere un problema de inseguridad alimentaria en caso de un surgimiento de gripe aviar	Schneider et al., 2007
	Si se consideran los tres indicadores: unidades de atención veterinaria, personal disponible y recursos financieros, para el combate a la fiebre aftosa, de acuerdo con la superficie (km <sup>2</sup> ) del país, tienen por lo menos dos de los indicadores en la posición más baja con respecto a los demás países (en América de Sur): Bolivia, Chile, Guyana, Perú. Son menos vulnerables: Brasil, Ecuador, Paraguay, Uruguay.	PANAFTOSA, 2005
<b>Cambios climáticos</b>	Parámetros en relación con la agricultura: Actualmente ALC: restricciones ambientales severas a producción de cultivos sin irrigación 1961-1990; América Central y Caribe: 51% (mayor parte por tierras áridas); América del Sur: 61,9% (suelos pobres). Tierras sin restricciones: cerca de 10% para ALC como un todo. Potencial de producción promedia 1961-1990 (millones de toneladas/año): América Central: 101; América del Sur: 543; países desarrollados: 2815 toneladas/año.	Fischer et al., 2005

Cuadro 3-3. continuado.

Variable	Situación actual	Fuente
<b>Gobernanza y políticas en ALC</b>	<p><b>Estabilidad política:</b> Positiva para Chile, Costa Rica, Uruguay, Guiné Ecuatorial, Cuba y República Dominicana; negativa para los demás países, más reducida para Haití, Venezuela, Bolivia, Ecuador, Colombia, Guatemala y Perú. <b>Efectividad del gobierno:</b> Positiva para Chile, Trinidad y Tobago, Costa Rica, Uruguay, Panamá; negativa para los demás países, y más reducida para Guiné Ecuatorial, Haití, Ecuador, Cuba, Venezuela, Paraguay y Bolivia; <b>Calidad regulatoria:</b> Positiva para Colombia, Brasil, Perú, El Salvador, Panamá, Uruguay, México, Costa Rica, Trinidad y Tobago y Chile; negativa para los demás países, y más reducida para Cuba, Guiné Ecuatorial, Haití, Venezuela, Ecuador. Presentan resultados positivos para los tres indicadores: Uruguay, Costa Rica y Chile; negativos en los tres indicadores: Venezuela, Ecuador, Paraguay, Argentina, Bolivia, Honduras, Guyana, Nicaragua.</p>	Kaufmann et al., 2006
	<p><b>Educación:</b> La calidad de la educación en ALC, indicada por el porcentual promedio de estudiantes con habilidad en Matemática en tres niveles (fundamental, medio, secundario), en las poblaciones urbana y rural muestran que, en general, hay una correlación entre las dos medidas, pero en ningún caso el promedio para la población rural es superior a de la urbana. Entre los países, Cuba presenta altos niveles en ambos casos (superior a 90%); Brasil, Chile y Argentina alcanzan el 80% de habilidad (urbana); Venezuela, Paraguay, México, Colombia, presentan tanto la educación urbana como la rural entre 50% y 70% de estudiantes capacitados, en promedio. Los demás países (Perú, Bolivia, Honduras, República Dominicana) presentan porcentuales inferiores a 60% de estudiantes con habilidad en las ciudades y en los campos.</p>	de Ferranti et al., 2005
<b>Avances en conocimiento formal</b>	<p>Anualmente, el sector privado (en grande parte en países desarrollados) invierte más que US\$1.5 mil millones en biotecnología; organizaciones públicas de investigación agropecuaria en países en desarrollo invierten cerca de US\$100-150 millones por año; centros de CGIAR, US\$25 millones por año; Rockefeller Foundation o organizaciones sin fines de lucro, US\$40-50 millones.</p>	Byerlee y Fischer, 2000
	<p>Brasil, Argentina, México y Chile son los países con más firmas, publicaciones y patentes en biotecnología.</p>	Niosi y Reid, 2007
	<p>En Nanotecnología, (en 2004) los mayores inversores son Europa (US \$ 1315,7 millones), América del Norte (1281,2 millones), Asia (1165,4 millones); ALC ha aplicado 15,8 millones de dólares en nanotecnología (todas las áreas). Solo tres países (México, 10 millones; Brasil, 5,8 millones y Argentina, 0,4 millones) son responsables por todas las inversiones.</p>	Simonis y Schilthuizen, 2006
<b>Conocimiento tradicional</b>	<p>Este conocimiento está en constante avance. Se distingue del conocimiento científico occidental porque: 1) es registrado y transmitido por tradición oral; 2) involucra observación y experiencia; 3) está basado en una visión de que el mundo natural es infundido por espíritu; 4) es intuitivo; 5) cualitativo; 6) basado en datos generados por sus usuarios; 7) enraizado en un contexto social que mira el mundo en términos de relaciones sociales y espirituales entre todas las formas de vida.</p>	Dutfield, 2001
	<p>Hay disputas no resueltas sobre la cuestión de propiedad intelectual de comunidades y pueblos indígenas, acerca del conocimiento tradicional sobre biodiversidad, recursos fitogenéticos y desarrollo de nuevos productos de la biodiversidad.</p>	WIPO, 2001
<b>Variables de los sistemas de CCTA</b>		
<b>Demandas y foco</b>	<p>Tres procesos de alta importancia actual, para la I+D en ALC, en seis países (Brasil, Cuba, México, Panamá, Perú, Venezuela): elevada productividad, aumento de la resistencia a plagas y enfermedades y control biológico de plagas y enfermedades. Gestión de la calidad y del uso del agua, germoplasma, prospección y conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> y zonificación, manejo y agricultura conservacionista, fueron los temas ambientales mejor evaluados en la región. Las aplicaciones de la biotecnología, producción animal y producción vegetal fueron las de mayor importancia actual.</p>	Castro et al., 2005; Lima et al., 2005; Santamaría G. et al., 2005; Ramirez-Gastón R. et al., 2007; Saldaña et al., 2006

Cuadro 3-3. continuado.

Variable	Situación actual	Fuente
<b>Segmentos sociales focalizados</b>	Actualmente, en la mayoría de los países de ALC –a la excepción de Cuba– la I+D tiene mayor conocimiento sobre los segmentos de grandes y medianos productores, agroindustria, comerciantes, proveedores de insumo; el conocimiento más reducido está relacionado con los productores de subsistencia y a comunidades indígenas.	Castro et al., 2005; Lima et al., 2005; Santamaría G. et al., 2005; Ramírez-Gastón R. et al., 2007; Saldaña et al., 2006
<b>Capacidad en I+D</b>	Índice de especialización Igual a 1 si todos los investigadores tienen el 3° grado. Igual a 3, si todos tienen el Doctorado. Brasil, Venezuela y Trinidad y Tobago: arriba de 2; Costa Rica, Bolivia y Colombia: arriba de 1,5; todos los demás países: arriba de 1. Países con menor nivel de formación (mayoría de los investigadores con el nivel de licenciatura): Ecuador, Paraguay e Uruguay. No hay data para Cuba.	RICYT, 2007.
<b>Inversión en I+D agropecuaria</b>	Porcentaje promedio del PBI, de 1990-2004. Países que más invierten: Brasil (0,9%), Cuba, Chile (cerca de 0,6%), Argentina, México, Panamá (cerca de 0,4%); todos los demás países invertirían un promedio debajo de 0,3% del PBI, en el período. Algunos invierten debajo de 0,10% (Ecuador, El Salvador, Honduras, Jamaica, Nicaragua y Paraguay).	RICYT, 2007
<b>Desempeño</b>	Actualmente, tienen mayor importancia, como orientadores para la mayoría de los países, tecnologías dirigidas a los siguientes cambios (en sistemas productivos agrícolas): aumento de la productividad de la actividad agropecuaria o forestal; reducción de costos de la producción agropecuaria o forestal; mejora de la calidad de los productos en las cadenas productivas; seguridad alimentaria; mejora de la calidad de los procesos en las cadenas productivas agropecuarias o forestales. Estas tecnologías son más apropiadas para grandes y medianos productores rurales y, en menor grado, para la agroindustria.	Castro et al., 2005; Lima et al., 2005; Santamaría G. et al., 2005; Ramírez-Gastón R. et al., 2007; Saldaña et al., 2006
<b>Espacios de la I+D pública y privada.</b>	En América Latina, se delinea ya un escenario en que el sector privado se vuelve más interesado en invertir en I+D, en especial en mejoramiento de variedades con potencial de lucro inmediato (tales como maíz y, crecientemente, la soja). En Brasil se verifica la creciente presencia del sector privado (especialmente nacional) en la I+D.  En Argentina, hay registros de que el sector privado transnacional invierte cerca de seis veces lo que invierte el sector público en biotecnología.	Castro et al., 2005; Lima et al., 2005; Castro et al., 2006  Varela y Bisang, 2006
<b>Variables de los sistemas productivos agropecuarios</b>		
<b>Incorporación de conocimiento a la agricultura</b>	Porcentaje promedio del PBI de 1990-2004, en inversiones en actividades complementarias a I+D. Países que más invierten: Brasil, Cuba, Paraguay y Perú. Todos los demás países invierten un promedio debajo de 0,3% del PBI, en el período. Los que invierten en un nivel inferior son Ecuador, Honduras, Nicaragua.	RICYT, 2007
<b>Recursos para la agricultura</b>	Gastos por habitante rural, en la década de 1991 a 2001: Superior (mayor que US\$1,000): Uruguay; Elevada (mayor que US\$150 y inferior a US\$300): México, Argentina, Brasil, Chile. Mediana (de US\$75 a US\$150): Panamá, Nicaragua, Costa Rica, República Dominicana, Venezuela. Baja (inferior a US\$75): Honduras, Guatemala, El Salvador, Paraguay, Jamaica, Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia.  Gasto público agrícola y rural como porcentaje del PIB agrícola, 1990 a 2001 (promedio 2001=12,8%). Países con gastos arriba del promedio (en 2001): Uruguay, Panamá, República Dominicana, México, Nicaragua, Chile; igual al promedio: Guatemala, Honduras; inferior al promedio: Bolivia, Ecuador, Costa Rica, Jamaica, Perú, Brasil, Venezuela, Argentina, Paraguay y Colombia.	de Ferranti et al., 2005  Kjöllerström, 2004

Cuadro 3-3. continuado.

Variable	Situación actual	Fuente
<b>Desempeño de sistemas agrícolas en ALC<sup>1</sup></b>	<p>PIB agrícola: (millones de dólares de 1995), en 2002, en orden decreciente: superior a 60.000: Brasil; entre 10.000 y 20.000: México, Argentina, Colombia; entre 5000 y 9999: Perú, Chile; entre 400 a 4999: Ecuador, Venezuela, Guatemala, Cuba, Paraguay, República Dominicana, Costa Rica, Uruguay, El Salvador, Bolivia, Honduras, Nicaragua, Panamá, Haití.</p>	RLC-FAO, 2004
	<p>Participación del PIB agrícola en el PIB total (%), en 2002: superior a 40%: Guyana; entre 20 y 39%: Nicaragua, Paraguay, Ecuador, Belice y Guatemala; entre 10 y 19%: Honduras, Haití, Dominica, Bolivia, Colombia, Suriname, Rep. Dominicana, El Salvador, Costa Rica; inferior a 10%: Santa Lucía, Perú, Granada, Brasil, Uruguay, Panamá, Jamaica, Chile, Argentina, Venezuela, Cuba, Barbados, México, Trinidad y Tobago.</p>	RLC-FAO, 2004
<b>Resultantes de interacciones entre los sistemas</b>		
<b>Renta</b>	<p>Renta per cápita: superior (mayor que US\$9655: Argentina, Brasil, Chile, Uruguay, Venezuela, Costa Rica, México, Panamá, Trinidad y Tobago; mediana (inferior a US \$ 3125 y superior a US\$875; Bolivia, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, El Salvador, Guatemala, Honduras, República Dominicana, Jamaica; baja (inferior a US\$ 875): Haití.</p>	WB, 2003
<b>Desigualdad de renta</b>	<p>Entre 1998 a 2005: una reducción de las diferencias entre los grupos más pobres y más ricos en la mayoría de los países analizados: entre un 8% y un 23% en Argentina, Brasil, Ecuador, El Salvador, México, Panamá, Paraguay, Perú y República Bolivariana de Venezuela. La variación se produjo tanto por una mayor participación de los cuatro primeros deciles de la población como por un descenso de la participación del decil más rico. Chile y Costa Rica no registraron cambio en este indicador, mientras Colombia, Honduras, República Dominicana y Uruguay registraron aumentos no superiores al 13%.</p> <p>Índice de Gini corrobora la incipiente tendencia al mejoramiento distributivo en el período: Brasil, El Salvador, Paraguay y Perú mostraron una disminución apreciable de este indicador (entre el 4% y el 7%). Honduras es el único país que mostró un considerable aumento del coeficiente de Gini.</p> <p>El balance a más largo plazo, correspondiente al período 1990-2005, es más heterogéneo: Uruguay y Panamá (datos de áreas urbanas en ambos casos) han logrado un mejoramiento distributivo importante (reducción de 8% del coeficiente de Gini), seguidos por Honduras, con una disminución del 4%. En contraste, en Ecuador (área urbana) y Paraguay (área metropolitana de Asunción) el indicador aumentó alrededor de un 10%, lo que representa un incremento notable de la concentración del ingreso. Argentina (Gran Buenos Aires), Costa Rica y República Bolivariana de Venezuela también presentaron un deterioro significativo del 4% al 7%.</p> <p>En 2005, Bolivia, Brasil, Honduras y Colombia presentaban un nivel de desigualdad (índice de Gini) muy alto, variando entre 0,614 y 0,584. Nicaragua, República Dominicana, Chile, Guatemala, Paraguay, México y Argentina presentaban niveles altos de desigualdad (entre 0,579 y 0,526). Ecuador, Perú, Panamá, El Salvador, Venezuela y Costa Rica estaban en la siguiente categoría, de desigualdad media (entre 0,470 y 0,513); el único país que presenta un nivel bajo de desigualdad (0,451) fue Uruguay.</p>	CEPAL, 2006
<b>Desarrollo social</b>	<p>Atención a necesidades básicas (asistencia a un establecimiento educativo, servicio sanitario, electricidad, agua potable, piso adecuado, cinco o más años de educación, sistema adecuado de eliminación de excretas, hacinamiento) por su alcance en la población.</p> <p>Mayor atención: Panamá, Argentina, Chile, Costa Rica, Uruguay, Brasil (70% o más de índice de atención).</p> <p>Atención mediana: México, Ecuador, Colombia, Venezuela, Guatemala (de 50 a 69% de atención).</p> <p>Atención debajo de la media: El Salvador, Paraguay, Perú, Bolivia, Nicaragua, Honduras (de 25 a 49%).</p>	CEPAL, 2005a

Cuadro 3-3. continuado.

Variable	Situación actual	Fuente
<b>Seguranza alimentaria</b>	<p>Variación porcentual en consumo (Kcal/capita/día): hubo aumento arriba de 10 kcal, en el período de 1979-2000, para Perú, Ecuador, Honduras, Colombia y Brasil; reducción o estagnación fue observada para Haití, Argentina, Panamá, Nicaragua, Guatemala, Cuba y Venezuela</p> <p>Más de 35% de la población subnutrida en 2002: Haití (presenta avances); 20-34% de la población subnutrida en 2002: Bolivia (presenta avances), Republica Dominicana, Nicaragua, Honduras (presenta pocos cambios), Panamá, Guatemala (han empeorado); 10-19% de la población subnutrida, en 2002: Perú (ya alcanzó la meta del Millenium), Jamaica, Colombia, Paraguay, El Salvador, Trinidad y Tobago, Venezuela (presentan avances); 5-9% de la población subnutrida en 2002: Brasil, México (presentan avances); 2,5-4% de la población subnutrida, en 2002: Cuba, Chile, Ecuador (ya alcanzaran la meta del Millenium), Uruguay, Costa Rica.</p>	<p>Morón et al., 2005</p> <p>RLC-FAO, 2006</p>
<b>Sostenibilidad alimentaria</b>	<p>Problemas ambientales más importantes en ALC: degradación de tierras y bosques, deforestación, pérdida de hábitat y de biodiversidad, contaminación del agua dulce, costas marítimas y atmósfera.</p> <p>Precipitación global en cantidad pero dispar; agricultura altamente dependiente del riego en varias zonas y expansión significativa de la ganadería; muchas zonas con estrés hídrico.</p> <p>“Se observa un notable aumento en la producción pecuaria y agrícola. Existe una fuerte presión de la ganadería sobre la cobertura boscosa, aún cuando el ritmo de crecimiento de las áreas para uso agropecuario ha disminuido. Se mantiene una marcada tendencia a la degradación y contaminación de los suelos debido al uso intensivo de productos agroquímicos, fertilizantes y plaguicidas, el riego y la salinización, la pérdida de nutrientes y la deforestación. En las zonas áridas, semiáridas, subhúmedas y secas, el uso inadecuado de los suelos también ha causado su degradación...”</p> <p>En la década de 1990, la región logró avances importantes en la construcción de instituciones para la gestión ambiental, en la elaboración de marcos jurídicos y leyes específicas relativas a los recursos naturales y los límites a las emisiones contaminantes, y en la aplicación de instrumentos como las evaluaciones de impacto ambiental... No obstante las diferencias entre países, el gasto ambiental total (público y privado) de la última década no suele superar el 1% del PIB, mientras que el gasto ambiental público nacional rara vez sobrepasa el 3% del gasto público total.</p> <p>El índice de deforestación es muy elevado, lo que obedece principalmente a la conversión de tierras forestales para otros usos (expansión de tierras agrícolas, ganaderas y urbanas; construcción de caminos e infraestructura; explotación minera) y, en menor medida, aunque con gran incidencia en determinadas zonas, a la explotación maderera (leña para combustible, leña para uso industrial y explotación intensiva de algunas especies). Los incendios forestales constituyen otra causa importante de la pérdida de bosques. Predominan en la región enfoques convencionales sobre la explotación de los bosques que no toman en cuenta la complejidad de estos ecosistemas, sus múltiples servicios ambientales y sus beneficios para las comunidades que los habitan... No obstante, (...) actualmente existe una tendencia positiva en la mayoría de los países (...) hacia la elaboración de planes forestales nacionales que incorporen el concepto de desarrollo sostenible.</p> <p>Ocho países de la región están clasificados como mega diversos: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y la República Bolivariana de Venezuela. La conservación de la biodiversidad también es fundamental para la agricultura y la seguridad alimentaria. Una gran variedad de plantas y animales constituye la base de la biodiversidad agrícola. No obstante, sólo 14 especies de mamíferos y aves componen el 90% del suministro de alimentos de origen animal que consumen las personas. Y apenas cuatro especies —el trigo, el maíz, el arroz y la papa— proporcionan la mitad de la energía que obtenemos de las plantas. América Latina es el origen de muchos cultivos importantes para la alimentación como el maíz, los frijoles, la papa, la batata, el tomate, el cacao, la yuca, el maní y la piña.</p>	<p>CEPAL, 2005b</p> <p>CEPAL, 2005a</p> <p>de Ferranti et al., 2005</p> <p>CEPAL, 2005a</p>
<b>Sostenibilidad alimentaria (continuado)</b>	<p>“En los últimos 100 años, se han perdido unas tres cuartas partes de la diversidad genética de los cultivos agrícolas, lo que se ha convertido en una seria amenaza para la agricultura y la producción de alimentos.”</p> <p>Cobertura Forestal (1990-2000): Aumento de cobertura forestal: Uruguay e Cuba; manutención: Rep. Dominicana, Chile; reducción del porcentaje de la cobertura (en orden creciente: Guyana, Bolivia, Colombia, Perú, Brasil, Venezuela, Paraguay, Costa Rica, Argentina, Trinidad y Tobago, Honduras, México, Ecuador (reducción inferior a 10%), Jamaica, Panamá, Guatemala, Nicaragua (entre 10% y 30%), El Salvador, Haití (entre 30% y 50%))</p>	CEPAL, 2005a



Cuadro 3-3. continuado.

Variable	Situación actual	Fuente
<b>Población y pobreza</b>	En toda ALC, hay 432,8 millones de personas. La población rural corresponde a 24,2 de la población total. 170,7 millones de personas estaban ocupadas, en 2005. De los ocupados urbanos, 93,9% se dedican a actividades no agrícolas; de los ocupados rurales, 58,8% se dedican a actividades agrícolas.	CEPAL, 2005a
	Como porcentaje de la población total, la población rural en general ha decrecido, en la década de 1990 a 2001, para la mayoría de los países de ALC (excepciones: Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Perú). En período similar (1994-2000), la pobreza urbana ha decrecido para la mayoría (excepciones: Argentina, Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua); para la mayoría, de 1994 a 2000, la pobreza rural decreció o se mantuvo (excepciones: Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay e Perú, donde hubo aumento de la pobreza rural).	de Ferranti et al., 2005
	Avance en la reducción de pobreza, países de ALC, 1998-2005: Mayores reducciones (entre 20 y 10%): Ecuador, México y Venezuela; reducción intermedia (5 a 10%): Colombia y Honduras; pequeña reducción (1 a 4,9%): Brasil, El Salvador, Chile; aumento en la pobreza: Argentina, Bolivia, Costa Rica, Panamá, Perú, República Dominicana. Paraguay mantuvo el mismo nivel de pobreza.	CEPAL, 2005a

<sup>1</sup> Ver también los indicadores de competitividad, en el mismo cuadro.

Source: Authors' elaboration.

económico. En consecuencia, esos países perfeccionan cada vez más sus capacidades de gestión de estas políticas. Otros países de la región aún poseen políticas poco claras o con poca visión de futuro, además de que cuentan con una mala estructura de gestión. En general, la situación de la gobernanza mejora sensiblemente hasta el final del período.

La educación se considera un factor esencial para mejorar la competitividad comercial de los países. La creciente generación de riqueza permite a los gobiernos invertir fuertemente en educación formal, tanto básica como de postgrado. Los países con menor capacidad económica aun así intentan asegurar a los ciudadanos por lo menos una buena educación básica y secundaria.

Paralelamente a las instituciones públicas, instituciones educativas privadas brindan educación a los actores de los sistemas productivos y mejoran paulatinamente la calidad de sus resultados. También algunas grandes empresas agrícolas colaboran en distintos países con en nivel de postgrado.

Los países más desarrollados de la región realizan grandes inversiones para desarrollar nuevas tecnologías (como la nanotecnología, biotecnología e informática). Pocos países de ALC cuentan con la capacidad para lograr avances importantes en conocimientos relativos a los sistemas agrícolas y la agricultura, y menos en nuevas tecnologías.

En otras regiones y en ALC, no se reconoce el valor del conocimiento tradicional, sino el de fuera, ya que algunas grandes empresas privadas buscan crear nuevos productos (por ejemplo, farmacéuticos o insecticidas de base vegetal) que serán utilizados intensamente por los sistemas productivos agrícolas.

### 3.4.1.1.2 Sistemas de CCTA

Al inicio de este período, las organizaciones de investigación y desarrollo (I+D) públicas definen como tecnologías prioritarias aquellas que permiten: 1) el aumento de la productividad agrícola; 2) la reducción de los costos de producción; 3) la mejor calidad de los productos agrícolas; 4) el aumento de la seguridad alimentaria; 5) la mejor la calidad de los

procesos en las cadenas productivas; 6) mejor renta de los productores agropecuarios; 7) el aumento de la competitividad de las cadenas productivas; 8) la generación de excedentes exportables; 9) la mejoría del perfil nutricional de la población urbana y rural; 10) la sostenibilidad ambiental de los sistemas agrícolas; 11) el desarrollo de mecanismos y condiciones para la producción preferencial de bienes y servicios agrícolas con valor agregado elevado; y 12) la ampliación del portafolio de productos de base agrícola y de productos no alimentarios inclusive. Esta última prioridad permite crear—particularmente en algunos países como Brasil, México y Argentina—una autonomía importante de las fuentes de energía no renovable, por medio del desarrollo de biocombustibles (por ejemplo, etanol, biodiesel, biogás, etc.).

Los grupos sociales a los que se orienta la I+D incluyen, desde los grandes y medianos productores tradicionales, hasta los consumidores finales, la agroindustria y los formuladores de políticas y, en último lugar, los comerciantes. Las comunidades indígenas y los agricultores de subsistencia son poco relevantes para las organizaciones de I+D.

La capacidad de incorporación de avances del conocimiento formal a la generación de tecnología es heterogénea en ALC. En la mayoría de los países hay una pequeña capacidad de generación y el esfuerzo; por esto, se dirige hacia la adaptación o la importación de tecnología (cuando sea posible). Argentina, Brasil y México tienen inversiones importantes en biotecnología, que sumadas a inversiones también importantes en nano, les permiten obtener algunos avances en la aplicación de esas ciencias a la agricultura. El conocimiento tradicional se tiene en cuenta sólo en iniciativas puntuales.

Algunos de los países de ALC hacen esfuerzos para mantener recursos disponibles para la I+D agrícola pública. También hay recursos disponibles de muchas fuentes internacionales vinculadas a países, comunidades de países e institutos internacionales.

El sistema privado es el mayor inversionista en la investigación relativa a producciones económicamente rentables

Cuadro 3-4. Descripción resumida de estados de las variables componentes en cada escenario.

Variables	Sinfonía Global	Orden Impuesto	La Vida Como Ella Es	Mosaico Adaptativo	Jardín Tecnológico
<b>Barreras comerciales internacionales</b>	Se levantan las barreras comerciales; sólo quedan las barreras sanitarias	Se multiplican las barreras y los subsidios; énfasis en el bioterrorismo	Se multiplican las barreras y los subsidios; énfasis en el bioterrorismo	Se establecen barreras comerciales; subsidios y barreras para la protección ambiental	Al inicio hay barreras comerciales, pero al final (2030) sólo quedan las barreras sanitarias
<b>Epidemias, plagas y contaminación de alimentos</b>	Al inicio no se observa un aumento de la epidemias; al final (2030) aumentan la frecuencia y la intensidad de las epidemias y el control se hace regional	Aumentan en frecuencia e intensidad	Aumentan en frecuencia e intensidad	Aumentan al inicio del escenario, pero disminuyen hacia el final (2030)	Aumentan al inicio del escenario, pero disminuyen hacia el final (2030) y aparecen nuevas plagas
<b>Competitividad del negocio agrícola</b>	Los países de ALC están establecidos en los mercados de productos básicos y productos diferenciados	Hay menos desarrollo. Los países de ALC sólo compiten con productos básicos	Aumenta la competencia por la inserción en los mercados y lo productos diferenciados	La competitividad de ALC se debilita; hay mayor énfasis en los mercados locales	Aumenta la competitividad por reducción de costos y la elaboración de productos diferenciados
<b>Cambios en las demandas de los consumidores finales</b>	Aumenta en general la diversidad de las demandas; hay también mayor demanda de información sobre la calidad y el origen de los productos	En los países ricos hay demandas de productos diversos; en los países pobres, la demanda es de productos baratos	Aumenta la diversidad de las demandas; en general, hay demanda de productos baratos	La demanda es de productos locales y de protección ambiental	Aumenta en general la diversidad de las demandas
<b>Cambios climáticos globales</b>	La temperatura se eleva, aumenta la frecuencia de episodios extremos; las sociedades no son concientes del cambio climático. Hacia el final (2030) hay cooperación internacional para acciones de mitigación y adaptación	La temperatura se eleva, aumenta la frecuencia de episodios extremos; las sociedades no son concientes del cambio climático, capacidades de mitigación y adaptación reducidas	La temperatura se eleva, aumenta la frecuencia de episodios extremos; las sociedades no son concientes del cambio climático, capacidades de mitigación y adaptación variables	La temperatura se eleva, aumenta la frecuencia de episodios extremos; las sociedades toman conciencia del cambio climático, aumentan las capacidades de mitigación y adaptación	La temperatura disminuye hacia el final del escenario, disminuye la frecuencia de episodios extremos; las sociedades son concientes del cambio climático. Las capacidades de mitigación y adaptación están muy desarrolladas
<b>Gobernanza</b>	Mejora razonablemente, pero en forma heterogénea; al final (2030) surgen problemas relativos al medio ambiente y al ambiente social	Notable deterioro de la gobernanza	La gobernanza es de regular a deficiente	La gobernanza mejora progresivamente, hasta ser óptima al final del escenario (2030), pero en forma heterogénea en la región	Hacia el final del escenario (2030) la gobernanza es óptima
<b>Política de desarrollo</b>	Es heterogénea en ALC, pero mejora en forma positiva	Errática al inicio del escenario, mejora hacia el final (2030) debido a la presión de los países con más recursos	Errática con mayor énfasis en bioseguridad; falta de recurso para políticas sociales	Mejora y consistencia entre políticas central, conocimiento tradicional y medio ambiente	Mejora y consistencia entre políticas; foco en educación, conocimiento tradicional y medio ambiente
<b>Gestión de reglamentaciones y estándares</b>	Mejora rápidamente	Mejora, pero más lentamente y como consecuencia de la presión ejercida por los países con mas recursos)	No mejora por falta de consistencia interna	Rápida mejoría de la gestión pero en forma heterogénea en la región	Rápida mejoría de la gestión por estándares y procesos de certificación

Cuadro 3-4. continuado.

Variables	Sinfonía Global	Orden Impuesto	La Vida Como Ella Es	Mosaico Adaptativo	Jardín Tecnológico
<b>Educación de los actores en los sistemas de producción</b>	Fuerte inversión pública y privada	Deterioro de la educación por poca inversión tanto pública como privada	Al inicio, deterioro de la educación por poca inversión. La demanda social de una mejor educación hace que el sector privado contribuya a la mejora de la educación hacia 2030	Pocos recursos para la inversión en la educación pública, pero aumentan hacia el final del escenario	Hay un fuerte incremento de la inversión en la educación, particularmente la privada, que llega hasta la población más vulnerable
<b>Control de la innovación</b>	En general, la población confía en los resultados de la innovación en ALC	Desconfianza social, porque la innovación está manejada por una elite	El sector público lidera la innovación, pero se queda progresivamente sin recursos, por lo que cede espacio al sector privado	Se establece un supervisión social fuerte de la innovación, que hace foco en el medio ambiente	Hay una confianza cada vez más creciente en los resultados de la innovación
<b>Avances en conocimiento formal</b>	Se hacen grandes inversiones en I+D, sobre todo en los países más ricos de ALC	Aumenta la brecha entre los países ricos y los pobres respecto de las actividades de I+D y ALC importa I+D	Grandes inversiones de los países ricos en I+D. En ALC el desarrollo de I+D es heterogéneo, pero en algunos casos la región obtiene liderazgo	Se hacen inversiones en I+D, pero con particular énfasis en la sostenibilidad ambiental y la conservación de la biodiversidad	Se hacen crecientes avances en I+D, pero hacia el final del escenario (2030) crece la preocupación por las repercusiones ambientales de los sistemas productivos creados
<b>Avances en el conocimiento tradicional</b>	Muy pocos. No es valorado como conocimiento	Casi ninguno. Es un conocimiento poco valorado y aislado por la desconfianza oficial	Los avances son lentos. Hay poca incorporación del conocimiento tradicional e indígena al conocimiento formal	Hay una creciente valoración epistemológica y práctica del conocimiento tradicional	Hay una creciente valoración epistemológica y práctica del conocimiento tradicional
<b>Demandas y foco de la innovación</b>	Mejora de la competitividad de los productos agrícolas y producción de biomasa para elaborar bio-combustibles. Las necesidades de las comunidades indígenas y subsistencia no son tenidas en cuenta	Inocuidad de los alimentos (bioseguridad) y eficiencia económica de la producción agrícola	Al inicio del escenario, la producción de alimentos y la eficiencia económica. Hacia el final (2030), las cadenas productivas de mayor dinamismo, particularmente en los países grandes de la región	La sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos, la rotulación ecológica de los productos alimenticios y la mitigación y adaptación al cambio climático, para todos los grupos sociales	La competitividad, sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos, la mitigación y adaptación al cambio climático y la valuación de los servicios ambientales y de los ecosistemas, para todos los grupos sociales
<b>Incorporación de conocimiento formal</b>	Algunos países ALC intentan mantener la capacidad para la incorporación de conocimientos en nuevas tecnologías	La capacidad de incorporación de conocimientos es más limitada; ésta es heterogénea entre los países de ALC	La capacidad de incorporación de conocimientos está limitada por la escasez de recursos, pero de una manera heterogénea entre los países de ALC	La incorporación de conocimientos está condicionada a sus posibles efectos sobre el medio ambiente	Hay una activa incorporación de conocimientos formales en la región
<b>Incorporación de conocimiento tradicional</b>	Hay solamente iniciativas puntuales para incorporar el conocimiento tradicional	No hay incorporación	La incorporación es fortuita y no sistemática	Hay una creciente incorporación	Hay una creciente incorporación

Cuadro 3-4. continuado.

Variables	Sinfonía Global	Orden Impuesto	La Vida Como Ella Es	Mosaico Adaptativo	Jardín Tecnológico
<b>Recursos disponibles para I+D</b>	La disponibilidad de recursos en la región es dispar; en buena medida los recursos dependen de fuentes internacionales.	Hay una notoria disminución de la inversión en I+D, que es parcialmente compensada con recursos de fuentes internacionales	Hay una sensible disminución de la inversión en I+D, pero no uniformemente en la región. Hay pérdida de personal calificado	Los recursos aumentan sensiblemente, pero no en la cantidad necesaria. Esos recursos están dirigidos primordialmente a investigaciones relacionadas con la sostenibilidad ambiental y la biodiversidad	Hay recursos adecuados en toda la región
<b>Gestión de la I+D</b>	Es más compleja y también más valorada	Hay pérdida de la capacidad de gestión	Hay pérdida de la capacidad de gestión	Se valora la gestión de I+D	Se valora la gestión de I+D
<b>Participación social en el proceso de investigación</b>	Participación creciente	Participación escasa	Participación escasa	Grande y muy activa participación	Participación creciente
<b>Desempeño de los sistemas de I+D</b>	Los sistemas se desempeñan con eficacia y están focalizados en el mercado	Los sistemas se desempeñan con eficiencia, pero no son relevantes, porque deterioro	Los sistemas se desempeñan con eficacia y están focalizados en el mercado	La eficiencia es baja, pero la eficacia es elevada en relación con el medio ambiente	Tanto la eficiencia como la eficacia son elevadas; focalización en el medio ambiente
<b>Espacios de la I+D pública y la privada</b>	Alianzas publico-privadas con empresas transnacionales, basadas en intereses estrictamente comerciales	Las empresas transnacionales dominan la I+D con fines comerciales. La I+D pública está orientada a proveer insumos para la I+D privada e insumos sociales	Las empresas transnacionales dominan la I+D con fines comerciales. La I+D pública está orientada a proveer insumos para la I+D privada e insumos sociales	Las instituciones de I+D públicas predominan sobre las de I+D privadas, pero colaboran mutuamente. La I+D está fuertemente orientada hacia la sostenibilidad ambiental	Las organizaciones públicas y privadas de I+D cooperan entre sí, pero también compiten entre ellas. Se hacen alianzas con fines comerciales
<b>Tecnologías apropiadas</b>	Orientadas hacia la agricultura intensificada, no apropiadas para sistemas productivos vulnerables	Para producir unos pocos productos, generalmente son importadas	Para producir unos pocos productos, generalmente son importadas	Para satisfacer las demandas de los sistemas productivos, muy adaptadas a las necesidades locales	La participación garantiza más adecuación
<b>Incorporación del conocimiento en los sistemas productivos</b>	Es elevada y está materializada por vía de insumos y prácticas	Está limitada y se materializa en las empresas	Está limitada y se materializa en las empresas	Es fuerte y particularmente orientada hacia la protección ambiental y el desarrollo de innovaciones locales	Es fuerte, pero regionalmente heterogénea y de carácter preferentemente empresarial
<b>Mercados atendidos</b>	Los sistemas productivos grandes atienden los mercados interno y externo; los pequeños se insertan en nichos, pero la mayoría quedan aislados	Limitados. La exportación está limitada. Unos pocos países atienden mercados nicho. El mercado interno está poco desarrollado	Limitados. La exportación está limitada. Unos pocos países atienden mercados nicho. El mercado interno está más desarrollado	Mayormente los mercados locales, con productos de mejor calidad nutricional y producidos sosteniblemente	Los mercados interno y externo, con productos de elevada calidad nutricional y producidos sosteniblemente

Cuadro 3-4. continuado.

Variables	Sinfonía Global	Orden Impuesto	La Vida Como Ella Es	Mosaico Adaptativo	Jardín Tecnológico
<b>Organización social de los sistemas productivos vulnerables</b>	Elevada, mediante centros de producción o cooperativas	Restringida, sustituida por el asistencialismo	Restringida, sustituida por el asistencialismo. Aumenta la relevancia de las ONG en las áreas de medio ambiente y conocimiento tradicional	Elevada, fuertemente localista, pero limitada por la escasez de recursos suficientes	Ligada a los centros de producción y enfocada hacia la calificación de alimentos
<b>Recursos disponibles para la actividad agrícola</b>	Suficientes. Acceso fácil a los recursos naturales; aumento del acceso a los conocimientos	Elevados recursos en los países ricos; facilidad de acceso de los países pobres a los recursos. Deterioro de los recursos naturales y poco acceso a los conocimientos	Elevados recursos en los países ricos; facilidad de acceso de los países pobres a los recursos. Deterioro de los recursos naturales y poco acceso a los conocimientos	El uso de los recursos naturales está restringido debido a la protección del medio ambiente. Hay pocos recursos económicos. Elevado acceso al conocimiento y recursos disponibles	El uso de los recursos naturales está restringido debido a la protección medio ambiente. Hay muchos recursos económicos, un elevado acceso al conocimiento y recursos disponibles
<b>Desempeño de sistemas productivos agrícolas</b>	Mejor eficiencia y calidad de producción en las grandes empresas  Heterogéneo en los pequeños sistemas productivos; baja eficiencia y calidad de producción, con emigración de los más vulnerables	Mejor eficiencia y calidad de producción en las grandes empresas  Heterogéneo en los pequeños sistemas productivos; baja eficiencia y calidad de producción, con emigración de los más vulnerables	Mejor eficiencia y calidad de producción en las grandes empresas  Heterogéneo en los pequeños sistemas productivos; baja eficiencia y calidad de producción, con emigración de los más vulnerables  Los nichos de producción agroecológica mantienen sus espacios	Los procesos productivos y sus productos son más amistosos con el medioambiente y más saludables. Aparecen problemas en la producción de cantidad suficiente de alimentos	Gran eficiencia productiva y calidad de todos los sistemas productivos, porque están altamente integrados
<b>Desigualdad en la renta en la agricultura</b>	Aumento, pero disperejo para los países	Aumento, ya que las inversiones están controladas por empresas trasnacionales y no hay inversión social	Aumento, pero disperejo para los países	Hay una reducción dispereja; el desplazamiento de los agricultores aumenta la desigualdad	Hay una reducción generalizada de la desigualdad
<b>Desigualdad social</b>	Es elevada, debido al reducido acceso a la educación, salud y vivienda de la mayoría de la población; reducción estadística de la desigualdad, por migración interna	Es elevada, debido al reducido acceso a la educación, salud y vivienda de la mayoría de la población	Es elevada, debido al reducido acceso a la educación, salud y vivienda de la mayoría de la población	Reducción significativa de la desigualdad social	Reducción significativa de la desigualdad social, pero no tanto en unos pocos países de ALC
<b>Seguridad alimentaria</b>	Dispereja en la región; en los países con pocos recursos de calidad y seguridad alimentarias son reducidas	La oferta de alimentos es insuficiente; los alimentos son de baja calidad	La oferta de alimentos es insuficiente y los alimentos son de baja calidad	Hay seguridad alimentaria, pero no necesariamente mejoramiento de la calidad	Seguridad y calidad alimentarias, en general.
<b>Sostenibilidad ambiental</b>	Baja	Baja, particularmente en los países pobres de la región	Baja	Elevada y estable	Elevada, pero inestable

Fuente: Elaboración de los autores.



e intenta ampliar su portafolio de productos. En algunas pocas oportunidades, este esfuerzo se comparte con el sector público.

En los países de ALC con estructuras públicas de I+D más institucionalizadas, se inicia una diferenciación de objetivos de trabajo entre lo público y lo privado. Esta diferenciación está impulsada por el beneficio económico de la inversión de empresas privadas en CCTA, que es estimulada por leyes de protección del conocimiento.

La mayoría de los sistemas públicos de I+D trabajan prioritariamente con los siguientes productos agrícolas: granos, hortalizas, especias, frutas tropicales, y productos de la ganadería y de la pesca. Otros países se dedican a la apicultura y a la explotación de otras especies pecuarias, a las plantas medicinales y a las cosméticas.

Las tecnologías generadas por los sistemas de I+D tanto públicos como privados están más orientadas a la agricultura intensiva, a los grandes y medianos productores agrícolas y a la agroindustria. Algunas pocas incorporan aspectos relativos a la protección y conservación del medio ambiente, principalmente en países como Brasil, Perú, Ecuador y México, con elevada biodiversidad y amenazas al ambiente o que poseen regiones semiáridas o áridas. Las tecnologías generadas no contemplan a los grupos sociales más vulnerables, como pequeños productores o agricultores de subsistencia o comunidades indígenas.

#### 3.4.1.1.3 Sistemas productivos agrícolas

Hay condiciones favorables para una mayor incorporación de conocimiento a la agricultura, debido a mayores inversiones en educación, disponibilidad de recursos para las actividades de la agricultura y apertura de fronteras y mercados al propio empuje de las empresas. Esa incorporación de conocimientos se efectúa esencialmente por dos caminos. Uno de ellos es la promoción de nuevos insumos para mejorar la productividad; el otro es la implementación y verificación de una serie de prácticas destinadas a asegurar el cumplimiento de estándares de calidad.

Los grandes sistemas productivos atienden con *commodities* el mercado externo; pero también proveen productos diferenciados para un amplio mercado interno de ALC. Una parte nada despreciable de pequeños productores se insertan en grandes cadenas productivas; por ejemplo, los que integran la cadena de carne avícola, que si bien está elevadamente fragmentada, es coordinada de manera eficiente. Otros pequeños productores logran participar de nichos de mercado en su propio país o en países más ricos. Sin embargo, una gran mayoría de productores vulnerables y de subsistencia siguen aislados.

Las aperturas de los mercados y de las fronteras permiten un clima de inversiones en la agricultura. El acceso a recursos naturales (agua, suelo) no es un problema, sino para los sistemas productivos más vulnerables.

Las grandes corporaciones agrícolas que emplean métodos modernos de producción y de gestión se desempeñan con gran eficiencia e incorporan elevada calidad en los productos y procesos; en consecuencia, logran mayor competitividad en los mercados. Los pequeños productores que participan de grandes cadenas son también exitosos, en general. Los que participan de forma más autónoma en nichos de mercado en algunos casos no siempre logran buenos desempeños; la eficacia es fundamental para ellos.

Sin embargo, una buena parte de las pequeñas unidades productivas salen del negocio, por no poder cumplir con algunas de las exigencias de calidad trazabilidad, inocuidad y otras impuestas por los sistemas de comercialización y consumo, por la baja disponibilidad de tecnologías apropiadas para sus condiciones y también por los efectos de los cambios en el clima, aún incipientes pero nada despreciables.

3.4.1.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas Las empresas nacionales y transnacionales consolidan su control sobre las cadenas de suministros y mercados atendidos. Una parte de las unidades de producción—con mejores condiciones ecológicas y económicas logran organizarse dentro de esos ámbitos y así mejoran sus rentabilidades.

Para algunos países, la importación de alimentos compete con los sistemas locales de producción de alimento, lo que causa un efecto catastrófico sobre las unidades de pequeña y mediana producción. Los productores desplazados abandonan la actividad agrícola y se dedican a la prestación de pequeños servicios no especializados, sea en el propio medio rural o en los asentamientos urbanos más próximos. Todo esto incentiva la desigualdad en la renta agrícola. Este aumento, sin embargo, es heterogéneo para los diferentes países de ALC.

Al final de este período, aún hay un grado considerable de desigualdad social, que se manifiesta en las diferencias de acceso de distintos grupos sociales (grandes productores, pequeños productores familiares, asalariados en actividades agropecuarias, agricultores de subsistencia) al empleo, a la seguridad alimentaria, a la educación y a la salud. Para algunos de los grupos vulnerables al inicio del período—pequeños productores familiares, asalariados—la desigualdad de acceso se ha reducido de forma importante. Este resultado continúa una tendencia iniciada en la última década del siglo XX, que fue también reforzada por la mayor prosperidad general de este período. La situación también es heterogénea cuando se consideran los países de ALC. En un número reducido de países y gracias a políticas públicas y a la capacidad de gestión de las reglamentaciones y los estándares a los alimentos, los pobres urbanos también tienen acceso a alimentos saludables con regularidad y en cantidad adecuada.

Para los países altamente dependientes de la importación de alimentos y de renta per cápita más reducida, los precios de estos productos aumentan, lo que provoca problemas de seguridad alimentaria urbana.

En los países menos desarrollados de la región, donde la eficiencia económica es baja, la sostenibilidad ambiental no es una preocupación para los sistemas productivos, salvo para algunos muy locales, tradicionales o indígenas. Prosiguen la deforestación, el uso intensivo de fertilizadores y herbicidas, la expansión de las tierras arables sobre ecosistemas naturales, la consecuente pérdida de biodiversidad y el descuido con la fertilidad del suelo y la calidad del agua. En algunos pocos países, ya se intenta garantizar mayor productividad con tecnologías ambientalmente amigables.

#### 3.4.1.2 Período: 2016-2030

##### 3.4.1.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

Se generaliza la inexistencia de barreras comerciales, con

excepción de las sanitarias. La tendencia a una elevada competencia entre países se acentúa aún más en este período. La carrera cada vez más acelerada para desarrollar nuevos productos agrícolas con gran incorporación tecnológica hace que las *commodities* dejen de tener la importancia relativa que tuvieron en el comercio mundial. La gran mayoría de los mercados consumen productos con algún valor agregado, muchas veces totalmente sintetizados en laboratorio o generados por microorganismos. En muchos casos, las *commodities* son solamente la materia prima para la obtención de esos productos. Algunas *commodities* son el sustento principal de algunas pocas comunidades en ALC, que conservan su identidad y rituales.

Además de las preocupaciones con la calidad y la seguridad de los alimentos que caracterizaban el período anterior, ahora los consumidores—casi sin excepción, pues la población de todo el mundo está mucho más educada que al inicio del siglo—demandan información sobre manipulaciones genéticas y metodologías nanotecnológicas incorporadas en los alimentos. Las reglamentaciones sobre esos aspectos y los procedimientos para la evaluación de alimentos o productos no alimentarios de base agrícola empiezan a ser implementadas por los gobiernos.

Las epidemias y epizootias aumentan en frecuencia y severidad, por los efectos acumulados del mal manejo de los ecosistemas, la introducción de nuevas plagas, falta de acciones de adaptación y mitigación de los fenómenos asociados con el cambio climático y los cambios drásticos en el patrón del uso de la tierra y en la tecnología. La calidad de productos de exportación se vigila estrictamente como así la de los alimentos comercializados en los mercados internos.

El estado del cambio climático sigue siendo una preocupación y muestra señales de crecimiento en temperatura y en la frecuencia de eventos extremos. En ALC ya hay más capacidad para implementar medidas de adaptación y de mitigación; pero esa capacidad aumenta hasta el final del período.

Las compañías transnacionales cuentan con el poder creciente sobre el desarrollo tecnológico. Las políticas de innovación tradicionales se hacen inadecuadas, ya que el estado no es más el principal actor en la promoción de actividades de I+D. Por el otro lado, emergen problemas relativos al desarrollo social (p.e., la pérdida de empleo como consecuencia de la constante modernización tecnológica), al medio ambiente y al control excesivo de esas compañías sobre la vida del ciudadano común. Estos problemas requieren por parte de los gobiernos la realización de innovaciones institucionales. También los hechos relativos a los cambios climáticos globales requieren de nuevas y vigorosas políticas diseñadas para la protección al medio ambiente y la adaptación de los sistemas productivos agrícolas.

Los gobiernos de los países más desarrollados de la región destinan una parte importante de sus recursos fiscales para implementar un sistema de seguro de desempleo. Esos gobiernos también ofrecen incentivos a las corporaciones para que no despidan a sus empleados como consecuencia de la modificación de tecnologías sino que, en su lugar, los recapaciten para operar las tecnologías incorporadas. En el 2025, los gobiernos establecen como meta la reducción gradual de la semana de trabajo dentro de la próxima década.

La mayoría de los países de la región se encuentran en una situación aceptable en cuanto a la calidad de las

reglamentaciones y estándares de calidad alimentaria y a la exigencia de sus cumplimientos. Esto se traduce en una razonable eficiencia de los sistemas productivos, productos y servicios acordes con las necesidades de los usuarios. Sin embargo, no necesariamente los sistemas son ambientalmente sostenibles, ni los productos, los subproductos y los residuos en general, lo que tiene repercusiones negativas sobre el medio ambiente.

En general, la estabilidad y consistencia entre políticas sociales, ambientales y de comercio exterior aumentan mucho para la mayoría de los países en ALC en el presente período e incluyen perfeccionamientos de las diversas políticas iniciadas en el período anterior.

La educación de los actores de los sistemas productivos a cargo del sistema público de educación asegura una masa crítica de personas con educación adecuada para los objetivos de competencia en el plano internacional. Alianzas estratégicas entre las empresas y los centros de excelencia nacionales e internacionales ayudan a mejorar la calidad de educación pública en todos sus niveles.

Los países más desarrollados realizan grandes avances en biotecnología y nanotecnología. En la segunda mitad del período, en biotecnología aumenta notablemente la comprensión de los impactos sistémicos de la manipulación de genes. Esto permite una mayor eficiencia en el uso de estas técnicas y en la reducción de repercusiones negativas sobre el medio ambiente. La biotecnología se vuelve la base tecnológica de procesos de mejoramiento genético integrada a procesos convencionales. La nanotecnología, por su parte, presenta los primeros éxitos con sistemas inteligentes para el monitoreo de plantaciones y rebaños, por medio de sensores nano electrónicos basados en DNA y en otras moléculas.

También tiene lugar la integración de las dos disciplinas para el desarrollo de sistemas de remediación ambiental, en caso de que estas tecnologías no lleguen a desarrollarse completamente. La biotecnología también se emplea exitosamente para desarrollar biomasa vegetal adecuada a las necesidades de la agroindustria, de los productores y de los consumidores. Por el otro lado, empieza la entrega a los mercados de otras alternativas de energía (eólica, fotovoltaica, hidrógeno, etc.), que por ser más económicas, amenazan con desplazar la de los biocombustibles del mercado.

Muchas veces estos avances son realizados por grandes compañías transnacionales, que exportan sus conocimientos a los países menos desarrollados.

#### 3.4.1.2.2 Sistemas de CCTA

La división de trabajo entre los sectores público y privado de I+D se amplía en los pocos países que conservan institutos públicos de investigación, cuyas agendas se orientan principalmente hacia los estratos pobres de sus consumidores y productores rurales.

Para las compañías privadas transnacionales que dominan la I+D, el foco de la investigación es sobre todo hacia aquellas tecnologías orientadas directamente a una aplicación más inmediata. Esas compañías también mantienen una cartera de proyectos de ciencia básica dirigida a nuevas aplicaciones de la biotecnología, la nanotecnología y sus integraciones. A partir del conocimiento generado por esas iniciativas, se obtienen otras aplicaciones lucrativas más rápidamente; es decir, se reduce el tiempo entre la generación del conocimiento básico y su aplicación tecnológica.

Las organizaciones públicas de CCTA aún activas en ALC también dependen cada vez más de los conocimientos básicos generados por las compañías transnacionales. En ALC, las compañías transnacionales también desempeñan el papel más relevante en CCTA. Por esta razón, no hay dificultades para la incorporación de avances en el conocimiento formal. Se puede decir que el proceso de obtención de los avances en el conocimiento ya incluye su incorporación, porque estas compañías utilizan las habilidades científicas de quienes las poseen en cualquier parte del mundo.

Las grandes compañías no ahorran recursos para la actividad de CCTA, porque es necesario renovar continuamente el conjunto de tecnologías disponibles para el sector agrícola y así estar en mejores condiciones para desplazar a sus competidores del mercado de tecnologías.

Los gobiernos continúan cumpliendo el papel de proveedores de recursos financieros para el desarrollo de tecnologías destinadas a los pobres. Las compañías transnacionales también tienen líneas de financiación con esa finalidad, como parte de su imagen corporativa ante la opinión pública.

Prácticamente no hay más espacios—a no ser los marginales—para el desarrollo tecnológico que se realiza en organizaciones públicas, estén dedicadas a la investigación básica o a la investigación aplicada. La investigación pública existente se dirige a grupos sociales vulnerables y a productos agrícolas de carácter “social” (por ejemplo: arroz, yuca, frijoles).

La I+D es altamente exitosa en el desarrollo de productos por los que los consumidores en todo mundo generalmente están ávidos. Esos productos poseen lo más variados atributos, para agradar a todos los gustos. Por ello constituyen un gran conjunto cuya composición se modifica prácticamente todos los días.

Las empresas desarrollan también tecnología para todos los componentes de las cadenas productivas: desde los proveedores de insumos, hasta los distribuidores de los productos elaborados. Si bien estos productos se desarrollan y producen con eficiencia, su eficacia es más problemática, porque los mercados y los consumidores siempre requieren de nuevos atributos en los productos que consumen. Es decir, la eficacia de un producto tiene una duración efímera.

Las tecnologías desarrolladas son apropiadas para grandes empresas que compiten en los mercados de productos de bases agrícolas (pero no necesariamente agrícolas en el sentido tradicional del término). Para los sistemas productivos agrícolas tradicionales, también se desarrollan algunas tecnologías de baja intensidad, que tienen en consideración sus posibles repercusiones sobre el medio ambiente y que también sirven para mitigar el cambio climático, adaptarse a él o ambas cosas.

#### 3.4.1.2.3 Sistemas productivos agrícolas

Así prosigue el proceso de incorporación de conocimiento a la agricultura iniciado en el período anterior. Ese proceso ocurre por la incorporación de nuevos insumos a los sistemas productivos o por el requisito de cumplir reglamentaciones y demandas de calidad. Su desarrollo está favorecido por condiciones favorables creadas por mayor inversión en la educación, mayor disponibilidad de recursos para las actividades de agricultura y mayor apertura de fronteras y mercados.

En muchos países de ALC, la producción agrícola está dirigida a los mercados externos, especialmente los

constituidos por países de mayor poder adquisitivo, los cuales poseen vigorosos mercados internos.

Una razonable proporción de pequeños productores agrícolas logra insertarse en los mercados, como resultado de que un mejoramiento en su educación se traduce en ventajas de sus sistemas productivos y capacidades competitivas. Sin embargo, muchos otros no lograron esa ventaja comparativa del mejoramiento de su educación y son desplazados de sus labores rurales hacia las ciudades.

En general, los países de la región poseen recursos suficientes y acordes con sus tamaños, sus actividades económicas y sus capacidades intelectual y tecnológica. Las corporaciones transnacionales constituyen monopolios que regulan el uso de los recursos naturales (por ejemplo: el agua y los suelos fértiles) para la actividad agrícola.

Las grandes corporaciones de base agrícola viven un proceso de competencia comercial análogo al de las compañías transnacionales que dominan la generación de tecnología agrícola, porque necesitan siempre producir nuevos productos que tengan alguna novedad para agradar a sus mercados. Los productos se elaboran sobre una base agrícola, pero con fuerte incorporación de biotecnología y nanotecnología. Así por ejemplo, hay cultivos de fibras (monitoreados por sistemas nano) con propiedades termodinámicas, plantas que sintetizan vacunas contra el virus VIH y microorganismos que remedian el medio ambiente contaminado. Estas corporaciones utilizan como insumo *commodities* producidas sobre superficies extensas con técnicas elevadamente mecanizadas y automatizadas.

Muchas veces las grandes corporaciones integran todos los procesos productivos agrícolas y de producción de insumos; otras veces tercierean los primeros. Se fortalecen las cadenas productivas muy competitivas, de carácter más regional, que se dedican a la producción integrada de productos especializados y diferenciados para atender las demandas sociales de mayor diversidad cultural y preservación de identidades de los pueblos. El nivel de desempeño (eficiencia y eficacia) de estas corporaciones es muy grande, porque la competencia comercial les exige elevadas inversiones, para no correr el riesgo de perder mercados.

#### 3.4.1.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas

Las aperturas de los mercados y de las fronteras permiten un clima de inversiones en la agricultura. Las empresas nacionales y transnacionales consolidan su control sobre las cadenas productivas y los mercados atendidos. Más unidades de producción logran organizarse dentro de esos ámbitos y mejoran su renta. Las importaciones libres de alimentos, el monopolio de recursos naturales y la intensificación de los efectos de los cambios climáticos sacan a los pequeños agricultores del juego. Todo esto provoca un aumento en la desigualdad de la renta. Por otro lado, se invierten más recursos en educación, que en buena medida se emplean para recapacitar una gran masa de población rural de productores desplazados como trabajadores calificados para las empresas. En parte como resultado de esas políticas, la proporción de pobres en la población de América Latina se reduce de forma nada despreciable.

En este ambiente de crecimiento, diferentes grupos sociales cuentan con acceso facilitado a la educación, a la salud y a la seguridad alimentaria, aunque se mantengan las grandes diferencias entre los países de ALC frente al desarrollo

social económico. El acceso al empleo, por su parte, es aún difícil para los menos especializados. El gobierno interviene proveyendo alimentos, morada y transporte para los desempleados. En las sociedades en general, se modifica el valor atribuido al trabajo, porque se desarrolla un mercado orientado al ocio y al esparcimiento.

Se reducen fuertemente los problemas de seguridad alimentaria urbana en ALC, aun en los países dependientes de la importación de alimentos y de renta per cápita más reducida. Casi no hay problemas de seguridad alimentaria urbana en ALC; es decir, hay disponibilidad, regularidad y acceso a alimentos en las ciudades. En cuanto a la seguridad (inocuidad de alimentos), las principales fuentes de contaminación son controladas por mecanismos sofisticados de vigilancia sanitaria.

En los comienzos de este período la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos se vuelve una prioridad para las sociedades, particularmente las de los países más vulnerables a catástrofes ambientales derivadas del cambio climático. Además de las amenazas a la sostenibilidad relacionadas al mal manejo de los sistemas agrícolas, ésta está también amenazada ahora por las consecuencias del cambio climático. Durante este período, la sostenibilidad ambiental en la agricultura es afectada también por una competencia muy intensa entre los mercados, que demandan cada vez más nuevos productos derivados de la explotación de recursos naturales. La agricultura intensiva practicada reduce la elasticidad de respuesta de muchos ecosistemas, lo que provoca diversas dificultades para conservar la eficiencia de los sistemas productivos agrícolas en el largo plazo.

### 3.4.2 Orden impuesto

#### 3.4.2.1 Período: 2007-2015

##### 3.4.2.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

El comercio internacional de productos agrícolas de la región está regulado por barreras arancelarias y no-arancelarias; estas últimas tienen el propósito de reducir el riesgo del bioterrorismo. La posibilidad de evolucionar hacia un sistema de libre comercio es remota.

Los países menos desarrollados tienen cada vez menos capacidad de invertir en innovación agrícola. En consecuencia, no logran competir en mercados de productos agrícolas diferenciados y lo mejor que consiguen es seguir exportando *commodities* en condiciones cada vez más difíciles por las barreras impuestas.

Los consumidores de los países más desarrollados de dentro y fuera de la región son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad, la inocuidad, las propiedades funcionales y los modos de producción ambientalmente amigables de los productos alimentarios y no alimentarios. Para los países menos desarrollados, cada vez es más difícil satisfacer todas esas demandas. Algunos de ellos atienden mercados especiales muy valorados, aunque en una escala reducida, por ejemplo, de productos del bosque amazónico o del Chaco Paraguayo o del desierto de sal de Bolivia o de la Patagonia. Los mercados internos de ALC están principalmente compuestos por consumidores de pocos recursos, que demandan alimentos de bajo precio.

A pesar del uso masivo de plaguicidas en toda la región,

se mantiene la frecuencia, severidad y presencia de nuevas plagas y enfermedades, que se agravan en algunos países por cambios en el patrón de uso de la tierra, cambios climáticos y la falta de acciones correctivas.

Aumentan la temperatura y la frecuencia de eventos climáticos extremos. La mayoría de los países de la región no perciben la amenaza del cambio climático y, por lo tanto, la necesidad de orientar la I+D agrícola en ese sentido. Las organizaciones sociales que alertan sobre lo que se avecina no encuentran eco en las autoridades. En general, también existe baja capacidad de mitigación y adaptación al cambio climático en la mayoría de los países, porque acciones en esos sentidos no son prioritarias para ellos.

Al inicio del período, algunos países de ALC adoptan medidas de innovación tecnológica, desarrollo social, cuidado del medio ambiente y bioseguridad muy diferentes entre sí. Al final del período y como resultado de la relación con países desarrollados fuera de la región y por su dependencia de recursos externos, la mayoría de los países adoptan políticas más coherentes de bioseguridad a partir de protocolos importados de los países más desarrollados y con la implementación de políticas totalmente subsidiadas por estos últimos. Sin embargo, en general, no se observa la estabilidad de esas políticas en la mayoría de los países. En los más dependientes de importaciones, esa estabilidad se deteriora mucho.

La gestión de esas políticas también es precaria, debido a la preocupación de los países desarrollados por el bioterrorismo. Desde mediados del período, se produce una transición lenta hacia el establecimiento de reglamentaciones, estándares de calidad y la exigencia de su cumplimiento para reducir el riesgo de actos terroristas correlacionados con la provisión de alimentos o de productos de la actividad agropecuaria. Los gobiernos al principio del período y las corporaciones transnacionales al final de éste son los responsables por la gestión de estándares sanitarios y medidas antiterroristas. Las corporaciones transnacionales sólo son capaces de hacer ese control en las ciudades más grandes.

La educación ofrecida por el sistema público, sobre todo en los países menos desarrollados, no genera buenos resultados. De igual manera, la educación privada frecuentemente ofrece carreras y cursos de mala calidad.

En los países más desarrollados existe una gran preocupación social para que la ciencia garantice formas de evitar cualquier amenaza biológica, física o química, proveniente de los países menos desarrollados. En aquellos países se hacen grandes inversiones públicas y privadas para desarrollar nuevas tecnologías (nanotecnología y biotecnología) destinadas a reducir esa amenaza. En la mayoría de los países poco desarrollados de ALC, la existencia de muchas necesidades básicas insatisfechas y los bajos niveles educativos limitan el desarrollo de la ciencia. Estos países devalúan, en general, el conocimiento tradicional como fuente para la innovación agrícola.

##### 3.4.2.1.2 Sistemas de CCTA

En los pocos países de ALC que tienen capacidad de innovación tecnológica, se canalizan los esfuerzos y los recursos hacia la bioseguridad. Los países más grandes—muchos de ellos integrantes de bloques económicos—establecen barreras sanitarias a la importación de alimentos, pero sin repercusiones sobre el foco de la CCTA. Debido a la escasez



de recursos económicos en la región, la I+D se orienta en una buena proporción a asegurar la oferta de alimentos y la eficiencia económica. La sostenibilidad de los productos y procesos y su impacto ambiental no son prioritarios en el sector público ni en el privado.

Los distintos países de ALC revelan capacidades heterogéneas de incorporación de avances del conocimiento formal a la agricultura. Algunos (como Argentina, Brasil y México) incluso aplican sus avances en biotecnología y nanotecnología al agro-negocio. Otros se limitan a adaptar o importar tecnología. Los pocos países con la capacidad de generar tecnologías no incorporan conocimiento tradicional a esa generación.

También existe una pérdida de personal y de capacidad de gestión en el sistema de I+D pública. El personal migra hacia otras actividades o al exterior o a empresas transnacionales. Las organizaciones públicas de I+D tienen dificultades para establecer rumbos, definir prioridades y, especialmente, coordinar todo el esfuerzo de investigación. Al final de este período, se encuentra una amplia distancia amplia entre la capacidad científica y tecnológica de los países de ALC y los países desarrollados (como Japón, Alemania, Estados Unidos). Algunos países de la región comienzan a importar tecnología desde los países más desarrollados, para satisfacer necesidades en algunas áreas de aplicación consideradas como estratégicas. Debido a la escasez de recursos financieros, la mayor parte de los gobiernos de la región reduce la inversión pública en educación, ciencia y tecnología. Hay recursos financieros para efectuar convocatorias internacionales destinadas a solucionar principalmente problemas relacionados con la seguridad biológica. Los protocolos, patentes y genes generados en estos proyectos son propiedad de las organizaciones donantes.

Las organizaciones públicas de I+D ceden su espacio en toda ALC a las empresas transnacionales. En algunos países, ellas aún cumplen el papel de generadoras de conocimiento y tecnología en áreas relevantes para la producción, donde las organizaciones privadas de investigación no quieren participar. Por ejemplo, para el mejoramiento genético de maíz desarrollan productos pre-tecnológicos (es decir, productos intermedios del proceso de desarrollo de cultivares) como insumo para elaborar los productos tecnológicos finales de ese proceso (Castro et al., 2006). Las organizaciones públicas de CCTA también se encargan de las investigaciones básicas que no interesan al sector privado.

Debido a sus múltiples limitaciones, las organizaciones de I+D pública no logran desarrollar productos tecnológicos apropiados a las demandas de sus clientes y usuarios, sean éstos las organizaciones privadas transnacionales o nacionales. Los grupos sociales más vulnerables no son en ninguna medida contemplados en la generación de tecnologías.

#### 3.4.2.1.3 Sistemas productivos agrícolas

La falta de inversión en la educación, la reducción de recursos para la agricultura y la ausencia de apertura de las fronteras y mercados llevan a una condición desfavorable para la incorporación de conocimiento a la agricultura. En escala limitada y solamente en el ámbito de los socios de las empresas, aumenta la incorporación del conocimiento fragmentado sobre uso de insumos y maquinaria, para mejorar la productividad de los sistemas de producción. Las empresas

exportadoras y certificadoras de requisitos de calidad también exigen la implementación y verificación de una serie de prácticas para cumplir con requisitos del mercado y los socios de las empresas (medianos y pequeños productores) se ven obligados a incorporar un conjunto de conocimientos complejos, asociados con los estándares de los productos y los procesos.

Las barreras al comercio limitan los mercados agrícolas para los países de ALC. Pocos países exportan *commodities* a los países con mayor poder adquisitivo, porque los costos de certificación de los productos son elevados, como prevención de cualquier amenaza biológica. Para una proporción pequeña de países y organizaciones, se presenta la oportunidad de participar en mercados “latino-americanos” o “amazónicos”, los cuales también exigen garantías de inocuidad de los productos ofertados. Al final de este período empieza a abrirse también un mercado especializado muy pequeño para productos de sistemas productivos tradicionales.

En el mercado interno de ALC se distinguen dos segmentos: 1) el de los consumidores de altos ingresos, que es un segmento cada vez más reducido como consecuencia del pobre desempeño económico de los países, pero que requiere de bienes similares a los de los consumidores de los países más desarrollados; y 2) el de los consumidores pobres, que es un segmento cada vez más grande para el que lo más importante es el precio. Un número nada despreciable de países cuenta solamente con el segmento de consumidores más pobres para sus bienes y depende cada vez más de importaciones (agrícolas, en general, especialmente de alimentos) para sustentar estas poblaciones.

Los mercados externos, el mercado de altos ingresos y parte del mercado interno pobre son atendidos por productos de sistemas productivos grandes y tecnificados. Los mercados nicho son atendidos por pequeños sistemas productivos con gran incorporación de tecnología relativa a la bioseguridad.

Los mercados internos más pobres son atendidos también por sistemas productivos con poca incorporación tecnológica, sin vinculación con cadenas productivas y casi ninguna preocupación por la bioseguridad, lo que significa que una parte importante de la población de estos países consume alimentos de mala calidad bromatológica.

Los actores de los sistemas de producción no están generalmente organizados en asociaciones estables, lo que repercute en la baja capacidad para la gestión de recursos, un débil posicionamiento en los mercados agrícolas y un desempeño pobre de las unidades de producción.

En los países más desarrollados de la región, las pérdidas económicas de los sistemas productivos más vulnerables se compensan con políticas asistenciales o por algún mecanismo de seguro. En general los sistemas más vulnerables—de los que no forman parte las grandes corporaciones agrícolas de algunos países—no cuentan con recursos financieros para protegerse, por ejemplo, de riesgos relacionados con epidemias o de las repercusiones del cambio climático.

Las grandes compañías transnacionales que hacen I+D propio poseen elevados índices de eficiencia y eficacia; es decir, producen con elevado costo-beneficio lo que demandan sus mercados consumidores. Mientras los sistemas de producción familiares son empujados hacia una agricultura cada vez menos rentable.



3.4.2.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas Hay un aumento en la desigualdad de la renta, como resultado de la dominación de las grandes compañías transnacionales sobre las inversiones en los agronegocios de ALC y también por la reducción de la inversión pública en educación, ciencia, tecnología y desarrollo rural. Solamente un pequeño grupo de productores (con mejores condiciones ecológicas y económicas) se asocian con esas empresas, por lo que la gran mayoría de las pequeñas unidades de producción salen del juego.

Existe un deterioro general en la capacidad de los países para garantizar la sostenibilidad de sus sistemas productivos agrícolas, especialmente de los más vulnerables, que se refleja de modo dramático en la reducción del acceso al empleo, la vivienda, la salud y la educación y en la disminución de la seguridad alimentaria. Muchos trabajadores rurales desocupados y pequeños propietarios en quiebra se trasladan a las ciudades, donde la reducción de las actividades productivas (en general) también se hace sentir. Los gobiernos no son en general capaces de asegurar protección social a una grande y creciente población pobre en los asentamientos urbanos. En muchas ciudades hay un ambiente propicio para la protesta social y el vandalismo. La inseguridad aumenta tanto en las ciudades como en el medio rural.

En fronteras de países más desarrollados como los Estados Unidos y también en las de algunos países de América Latina con mejores condiciones de vida, aumentan los casos fatales por intentos frustrados de ingresar a un mundo en el que hay “mayores oportunidades”.

En relación con la seguridad alimentaria urbana, la oferta de alimentos es insuficiente y una fracción de ésta presenta un riesgo elevado de contaminación.

El estado del cambio climático tiende a ser crítico, porque aumenta la temperatura y también la frecuencia de eventos climáticos extremos. La causa principal de esta situación reside en la matriz energética particular de los países más desarrollados y también en la importación masiva de materias primas desde los países pobres, que se traduce en la explotación creciente de sus sistemas naturales y en la desprotección de sus bosques nativos. La sostenibilidad ambiental y la adaptación al cambio climático no son preocupaciones de los gobiernos, excepto en los países más vulnerables, que son generalmente los menos desarrollados.

### 3.4.2.2 Período: 2016-2030

#### 3.4.2.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

Tanto los países de la región como los de fuera de ella continúan utilizando todo tipo de barreras al comercio agrícola, enfrentan dificultades para tornar competitivas sus producciones nacionales y perduran las amenazas del bioterrorismo. Los países de ALC con mayor presencia en los mercados agrícolas exigen certificaciones obligatorias, ejercen un gran control sobre el proceso de producción e imponen patrones de tecnología para manejar las epidemias y asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos.

Se da una división cada vez mayor de los mercados. Los países desarrollados que se encuentran fuera de ALC predominan en la competencia comercial y en los mercados mundiales. Muy pocos países de ALC logran proveer

de *commodities* a mercados externos; los países menos desarrollados y los más pobres tienen poco acceso a esos mercados, de modo que la mayoría de ellos se tornan hacia sus mercados internos. Éstos contienen una proporción elevada de consumidores de bajos recursos, más interesados en precios bajos que en calidad alimentaria.

El manejo de las enfermedades y plagas de la agricultura se basa principalmente en el uso de insumos y servicios externos especializados con costos elevados. Hay una reducción de la capacidad de la mayoría de los países de ALC para implementar medidas sanitarias preventivas y de contención, como así de adaptación y mitigación ante el cambio climático. Por estas razones, las epidemias aumentan en la región.

En ALC se manifiestan aumentos de temperatura aún mayores que en el período precedente y también son más frecuentes e intensos los eventos climáticos extremos. La fuerte repercusión de éstos sobre la región se debe en una buena medida a la muy reducida la capacidad de adaptación y de mitigación al cambio climático.

La situación de la gobernanza es muy variada en la región. En muchos de los países la situación general de supervivencia se agrava por la acción de políticos corruptos, aliados a grupos que practican actividades ilegales, que en variadas ocasiones constituyen las pocas oportunidades de supervivencia para muchos habitantes urbanos. En muy pocos países, los gobiernos intentan seguir políticas consistentes y duraderas, pero estos intentos son entorpecidos por la carencia de recursos económicos. Esto se manifiesta en la incapacidad de enfrentar pro-activamente turbulencias de diversa naturaleza como desagregación social, epidemias, desastres naturales, entre otros.

Con recursos cada vez más escasos, la mayoría de los países de la región enfrentan enormes y crecientes dificultades para asegurar el orden social y la capacidad productiva, y así garantizar la provisión de servicios esenciales como salud, seguro de desempleo, educación, crédito para la vivienda, etc. Las leyes relativas a la protección ambiental, a la seguridad de las transacciones comerciales, a la protección del conocimiento y a la bioseguridad, entre otras, no pasan de ser letra muerta. Los países más desarrollados se ven amenazados por esta situación. Por ello crean fondos para aliviar la situación de los países en situación más crítica y envían profesionales, productos (por ejemplo, fármacos) y equipos. Esta ayuda empieza cerca del año 2022 y finaliza al final del período.

Debido al deterioro de los recursos económicos y de la gobernanza, los países de ALC ven reducidas sus capacidades para gestionar las regulaciones y los estándares de calidad alimentaria que tenían en el período anterior. Algunos de ellos logran realizar esfuerzos para revertir esa situación, pero obtienen resultados muy limitados. La ayuda de los países desarrollados para recuperar esas capacidades es insuficiente y limitada en el tiempo.

La educación de los actores de los sistemas de producción en el sistema público no produce buenos resultados en general. La educación privada es cara y de calidad heterogénea, porque existen relativamente pocas escuelas que brindan una educación de calidad.

Los países desarrollados realizan grandes avances científicos. En el ámbito de la biotecnología, aumenta fuertemente

la comprensión de las repercusiones sistémicas de la manipulación de genes. Esto permite una mayor eficiencia en el uso de estas técnicas, que para los países desarrollados se traduce en la disminución de las repercusiones negativas sobre el medio ambiente. La biotecnología se convierte en la base de proyectos de mejoramiento genético. El empleo de esquemas de mejoramiento convencional pasa a un segundo plano. A su vez la nanotecnología muestra los primeros éxitos de su empleo en sistemas inteligentes para monitoreo de plantaciones y rebaños y sistemas de procesamiento de alimentos. Esos sistemas se apoyan en el empleo de sensores nano electrónicos basados en la caracterización del DNA, especialmente diseñados para detectar amenazas a la bioseguridad en materias primas o en alimentos procesados.

La nanotecnología también se emplea para desarrollar sistemas de rastreo de origen y preservación de identidad. Estos sistemas se venden a los países pobres, que pretenden exportar sus materias primas a los países ricos. Por lo tanto, deben cumplir con las exigencias de preservación de identidad para poder exportar. Esa tecnología se emplea también para generar protocolos estrictos de control de la bioseguridad en transacciones internacionales.

La biotecnología también se emplea para producir biomasa de origen vegetal adecuada a las necesidades de la agroindustria, de los productores y de los consumidores de los países de ALC en mejor situación económica. Por el otro lado, comienza el desarrollo de otras formas de energía más baratas que los biocombustibles y que amenazan con quitarlos del mercado.

La mayoría de las veces, estos avances son realizados por grandes compañías transnacionales que exportan sus conocimientos a los países menos desarrollados.

#### 3.4.2.2.2 Sistemas de CCTA

La actividad científica, ya casi abandonada en los países de ALC, se deja a su propio arbitrio. En muchos países, los escasos recursos de la población estimula la formación de mercados de productos tradicionales; por ejemplo, las medicinas caras elaboradas por laboratorios internacionales se reemplazan con principios activos obtenidos directamente de la biodiversidad vegetal. Sin embargo, como no hay interacción entre el conocimiento formal y el tradicional, disminuye la sistematización de este último y su incorporación a los sistemas formales.

La actividad de generación de conocimiento y tecnología se deja a cargo de los países desarrollados fuera de ALC.

La capacidad de incorporación de avances del conocimiento formal está en manos de grandes corporaciones transnacionales, porque no existen institutos de investigación o universidades públicas o privadas que se encarguen eficazmente.

Al principio del período hay un fugaz intento por incorporar conocimiento tradicional en la generación de productos agrícolas.

Los recursos para la I+D provienen de las grandes corporaciones transnacionales, que trabajan focalizadas en sus intereses de corto plazo y en las necesidades de mercados ajenos a la región. No hay prácticamente otras fuentes de recursos para sostener elevadas inversiones en I+D. El foco de las grandes corporaciones está en la competitividad de *commodities* y protocolos de bioseguridad. Éstos se

producen con tecnologías generadas en el exterior, que se aplican directamente o se adaptan a las condiciones de ALC y se exportan a países más ricos fuera de la región.

Casi toda la I+D producida por las grandes corporaciones se orienta al perfeccionamiento de productos exitosos (como variedades transgénicas) o a la prueba de productos novedosos para atender los mercados externos e internos. Para las actividades de I+D de esas corporaciones, los países de la región tienen la ventaja comparativa de que se puede explorar el medio ambiente sin afrontar las protestas de organizaciones ambientalistas. Los impuestos son bajos y en general hay pocas restricciones a esta exploración. Especies alimenticias de importancia social como el frijol y la yuca no son objeto de I+D en esas corporaciones.

Sin embargo, las tecnologías generadas por las corporaciones no son las más adecuadas a las diversas necesidades de los países de la región, ya sea en términos de desarrollo sostenible, de su cultura o de sus condiciones de producción.

#### 3.4.2.2.3 Sistemas productivos agrícolas

El lento crecimiento económico de la región torna mucho más difícil la incorporación de conocimientos a la agricultura, en particular la de los requeridos por los sistemas productivos más vulnerables. Además, las grandes corporaciones ya no operan más como una organización dedicada a un rubro de actividad amplio (por ejemplo, la producción de insumos), sino como grandes cadenas productivas bien coordinadas, en las que se integran desde la producción y venta de esos mismos insumos (incluida la tecnología), hasta la producción y venta de los productos agrícolas. En estas cadenas la incorporación de conocimientos se da automáticamente como parte de un mismo proceso.

Los sistemas productivos que no participan de esas cadenas carecen de una oferta adecuada de tecnología para solucionar problemas de plagas y enfermedades agrícolas o de adaptación a temperaturas más elevadas. Tampoco cuentan con los recursos para incorporar innovaciones cuando hay pocas ofertas disponibles.

La gran mayoría de los países de ALC pierden notablemente su capacidad de competencia en los mercados externos, debido a los siguientes factores:

- Los países ricos se cierran cada vez más para garantizar los mejores mercados para sus productores agrícolas;
- El rápido cambio en la base tecnológica del desarrollo económico cada vez más dependiente de tecnologías caras como la nanotecnología, la biotecnología, la informática, la geomática y sus integraciones, las cuales no todos los países de la región pueden pagar;
- La creación de nuevos productos con la incorporación de esas tecnologías, que no dependen del uso de *commodities* (principal producto de exportaciones de ALC) y cuyos precios internacionales se devalúan fuertemente;
- La reducida capacidad de la región para mantener la actividad agrícola libre de contaminaciones, enfermedades y plagas.

Pocos países de ALC, particularmente los de mayor extensión, destinan sus producciones agrícolas a los mercados externos. En todos los países de ALC, el mercado interno es un objetivo importante para la agricultura y para la mayoría

es prácticamente el único mercado en el que las grandes corporaciones participan como cadenas. Los pequeños productores vulnerables atienden a los pobres en mercados locales o se mantienen a sí mismos (auto-consumo). Cada vez se hace más difícil la inserción de los pequeños productores en cadenas productivas, debido a su capacidad reducida para satisfacer requisitos de certificación y bioseguridad.

Ante la crisis de permanente pobreza y vulnerabilidad productiva y social, los actores de los sistemas de producción vulnerables son atendidos por la vía del existencialismo, con el fin de mitigar las emergencias sociales y naturales.

Los recursos financieros disponibles para las actividades productivas agrícolas se dirigen a los grupos de poder económico y político, no a los pequeños productores. Éstos son generalmente familias (tradicionales) e indígenas.

La asignación de recursos para la agricultura tiende a disminuir durante este período en todos los países de la región, particularmente en los más pobres y como consecuencia de mala gobernanza.

Los sistemas de producción medianos, que son muy dependientes del apoyo gubernamental, son eficientes pero no logran atender las demandas de los mercados, por lo que pierden muchas veces espacios a favor de cadenas productivas multinacionales que exportan sus productos a la región. Esos sistemas medianos empeoran sus desempeños ante la necesidad de reducir cada vez más sus costos de producción para poder mantenerse en el mercado.

**3.4.2.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas**  
Por falta de acciones proactivas para mitigar las repercusiones del cambio climático, superficies extensas se hacen más vulnerables y, por lo tanto, más riesgosas para las inversiones. Se desata una competencia agresiva entre los actores del agronegocio para tener acceso a los recursos naturales. Las inversiones en la agricultura están dominadas por compañías transnacionales, que en muchos casos cuentan con el apoyo de los gobiernos. Esto produce un mercado volátil de tierra y agua, y la consolidación de recursos naturales en pocas manos. Todo esto conduce al aumento de la desigualdad en la renta.

Se reducen los recursos públicos destinados a la educación, lo que crea una masa sin mayor acceso a la información y a la organización colectiva para defensa de sus intereses. Esto crea condiciones para que prosiga el aumento de la desigualdad de la renta y se profundicen las diferencias sociales. La brecha de la desigualdad de la renta se amplía en algunos países y permanece estabilizada en otros, con mejora eventual debido a la entrega de recursos, como la titularización de tierras en manos de pequeños agricultores. De esta forma, se trata de atenuar la fuerte migración del medio rural a las ciudades y a otros países, la cual ha crecido desde el período anterior.

En general, para un número creciente de personas se hace más difícil el acceso a la salud, el empleo, la educación y la seguridad alimentaria. Se crea un segmento de personas empleadas por las grandes corporaciones, en contraposición a los que trabajan para organizaciones nacionales, el gobierno u forma autónoma. La clase media pierde su *status*, porque se empobrece. La situación de disgregación social, de violencia e inseguridad se agrava enormemente.

Si bien la calidad bromatológica de los alimentos al

alcance de los pobres urbanos se mantiene en los estándares del período anterior, la cantidad de alimentos para la población pobre de las grandes urbes disminuye, principalmente por las siguientes razones: 1) la cantidad de pobres urbanos está en aumento, como consecuencia de la falta de oportunidades y empleo; y 2) tiene lugar una fuerte migración interna desde el medio rural hacia las ciudades. Los países más ricos (incluso de ALC) establecen medidas muy drásticas para contener la inmigración.

La resiliencia<sup>22</sup> de los ecosistemas disminuye fuertemente, especialmente en los países pobres. En estos países los recursos naturales se explotan casi sin restricciones. No hay capacidad para llevar a cabo acciones tendientes a la recuperación de áreas degradadas ni de mitigación y adaptación al cambio climático, tema que no es prioritario para los gobiernos.

### 3.4.3 La vida como ella es

#### 3.4.3.1 Período: 2007-2015

##### 3.4.3.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

Las barreras comerciales son utilizadas por los países desarrollados como un mecanismo de defensa de la competitividad de sus productos agrícolas. Las pequeñas conquistas de reducción de barreras logradas por los países productores de *commodities* agrícolas son neutralizadas por nuevas barreras de orden social o ambiental.

Los países de ALC ya establecidos en los mercados de *commodities* (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, etc.) intentan insertarse en mercados más dinámicos (Estados Unidos, China, India) y en el mercado de productos diferenciados. Sin embargo, esos países todavía no logran competir en los mercados de productos agrícolas diferenciados, porque cada vez es menor la capacidad de invertir en innovación tecnológica para los sistemas productivos agrícolas. Esos países siguen exportando *commodities* y diversifican el portafolio de productos con la inclusión de los bioenergéticos, tales como el alcohol y el biodiésel.

Los consumidores de los países más ricos dentro y fuera de la región exigen cada vez más calidad, inocuidad, propiedades funcionales y modos de producción ambientalmente amigables en los productos alimentarios y no alimentarios, pero aún no están preparados para pagar el costo asociado a esas demandas. Existen nichos de mercado para algunos productos diferenciados (por ejemplo, productos del bosque amazónico o del Chaco Paraguayo o del desierto de sal de Bolivia o de la Patagonia). Los mercados internos de ALC están compuestos principalmente por consumidores de pocos recursos que demandan alimentos de bajo precio y por nichos de consumidores de renta elevada con sus respectivas demandas diferenciadas.

En la mayor parte de la región hay un aumento de la frecuencia, la severidad de plagas y enfermedades agrícolas,

<sup>22</sup> Resiliencia es la capacidad de un sistema (socio-ambiental) de absorber turbulencias, enfrentar cambios y aún mantener esencialmente la misma función y estructura. Resiliencia depende de la variabilidad y de la flexibilidad del sistema (Carpenter et al., 2005).

como consecuencia de la carencia de incentivos para implementar buenas prácticas de gestión de los sistemas productivos y de la inexistencia de una estructura gubernamental nacional con capacidad para implementar la cooperación regional en la prevención y mitigación de los impactos de nuevas epidemias y pérdidas de biodiversidad.

En algunas partes de la región, se dan grandes cambios en el patrón de uso de tierra. Por ejemplo, se habilitan grandes extensiones de monocultivos oleaginosos y de caña de azúcar para la producción de biocombustibles, lo cual puede facilitar la manifestación de nuevas epidemias.

La temperatura asciende a razón de 0,22C-0,24C por década y crece la frecuencia de fenómenos extremos. Hay efectos relevantes pero muy variables para la agricultura y los sistemas en la región, debido especialmente a la frecuencia con que estos fenómenos afectan cada país, a sus consecuencias económicas y a su capacidad (también variable) de mitigación y adaptación.

Los países con una estructura de investigación científica más desarrollada en la región perciben la amenaza del cambio climático y, por lo tanto, la necesidad de orientar la I+D agrícola en ese sentido. Sin embargo, todavía existen limitaciones financieras y gerenciales para la obtención de resultados aplicables a la adaptación y la mitigación del problema climático.

Algunos países de ALC adoptan medidas de innovación tecnológica, desarrollo social, cuidado del medio ambiente y bioseguridad, pero limitaciones de naturaleza política y presupuestaria producen logros por debajo de lo esperado. Las variaciones de gobiernos generalmente provocan el cambio de gerentes en las instituciones públicas, lo que frecuentemente interrumpe la continuidad necesaria para la obtención de resultados. Ya sea por propia convicción interna (en el caso de los más dependientes del agronegocio) o por su dependencia de recursos externos, los países de la región adoptan políticas más coherentes de bioseguridad a partir de protocolos importados de los países más desarrollados y con su subsidio logran implementarlas totalmente.

Se produce una transición lenta para la implementación de reglamentaciones y estándares de calidad alimentaria y para exigir su cumplimiento. Los gobiernos son inicialmente responsables por la gestión de estándares sanitarios y medidas antiterrorismo, pero al final del período también lo son las compañías transnacionales. En este período las corporaciones transnacionales sólo están interesadas en las cadenas productivas de mayor densidad económica, lo que puede causar problemas al consumo de algunos tipos de alimentos producidos por la agricultura familiar.

La educación ofrecida por el sistema público, sobre todo en los países más pobres, no genera buenos resultados, aun cuando los gobernantes le asignen una elevada prioridad. Por su parte, la educación privada frecuentemente ofrece carreras y cursos deficientes. Por ello hay una fuerte presión social por mejorar la estructura educativa de la región.

Mientras los países ricos realizan grandes inversiones en ciencia básica para desarrollar nuevas tecnologías (como la nanotecnología, biotecnología y la ciencia de la información) Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México realizan inversiones limitadas y los demás países, inversiones muy limitadas. Consecuentemente, la región se distancia del desarrollo científico de frontera, capaz de sostener avances

importantes en tecnologías de producción para los sistemas agrícolas y la agricultura, y menos para aquéllas necesarias en la diferenciación de productos y el mejoramiento de la capacidad competitiva de los países.

En ALC se reconoce poco el valor del conocimiento tradicional. Éste es reconocido por ONG que propugnan la sostenibilidad ambiental y la inclusión social, además de algunas grandes empresas privadas que buscan este conocimiento para crear nuevos productos (por ejemplo, farmacéuticos o insecticidas de base vegetal) intensamente utilizados por los sistemas productivos agrícolas.

#### 3.4.3.1.2 Sistemas de CCTA

Debido a la escasez de recursos económicos en ALC y a los problemas sociales de la población, la I+D se orienta en una buena medida a asegurar la oferta de alimentos y la eficiencia económica, por lo que brinda prioridad al aumento de la productividad de los rubros agropecuarios. La sostenibilidad ambiental, la diferenciación y la calidad de los productos no constituyen temas prioritarios en el sector público ni en el privado, sino que son temas de trabajo desarrollados por iniciativas personales en las organizaciones de I+D.

Los distintos países de ALC revelan capacidades heterogéneas para incorporar avances del conocimiento formal a la agricultura. Argentina, Brasil y México, por ejemplo, aplican sus limitados avances en biotecnología y en nanotecnología a las cadenas productivas más dinámicas del agronegocio. Los países más pobres, con escasos recursos e infraestructuras de I+D, se limitan a adaptar o importar tecnología. Los pocos países con capacidad de generar tecnologías incorporan poco conocimiento tradicional en este período.

Las organizaciones públicas de I+D tienen dificultades para establecer rumbos de acción, definir prioridades y, especialmente, coordinar todo el esfuerzo de investigación. También se da una pérdida de personal y de capacidad técnica y de gestión en el sistema de I+D pública, en algunos casos por jubilación de los profesionales, en otros por migración hacia otras actividades mejor remuneradas.

Como consecuencia de la limitada inversión pública y privada en investigación y de las prioridades establecidas por las organizaciones de I+D, al final del presente período se observa una amplia distancia entre la capacidad científica y tecnológica de los países de ALC y los países desarrollados (como Japón, Alemania, Estados Unidos) y también entre los países mismos de la región. Para algunas áreas de aplicación considerada estratégicas algunos países de la región comienzan a importar tecnología desde los países ricos, lo que conduce a los primeros a plantear la renovación o la creación de nuevas estructuras públicas de I+D.

Persiste en la región una fuerte diferencia entre países: Brasil, México y Argentina, tradicionales exportadores de *commodities* agrícolas, invierten más recursos públicos y privados en I+D que los demás países; sin embargo, esas inversiones de la región siguen siendo relativamente más bajas que las de las demás regiones del mundo (a excepción de África). En países donde existen determinadas cadenas de productos de exportación y donde se cumplen leyes de protección a la innovación, se constata el crecimiento de inversiones privadas en investigación.

Debido a la escasez de recursos financieros y a la



competencia de estos en otras áreas como salud y seguridad, la mayor parte de los gobiernos de la región reduce la inversión pública en ciencia, tecnología y enseñanza. Existen recursos financieros provistos por convocatorias internacionales para solucionar principalmente problemas relacionados con la sostenibilidad ambiental, la inclusión social y la seguridad biológica.

En los países de ALC carentes de estructuras públicas de CCTA más institucionalizadas, funcionan programas de transferencia tecnológica e investigación adaptativa. En los países donde sí se cuenta con estructuras públicas de CCTA más institucionalizadas, se inicia una competencia entre lo público y lo privado por ocupar espacios de trabajo, principalmente en relación con la generación de tecnología para las cadenas productivas más dinámicas. Esa competencia entre organizaciones públicas y privadas es impulsada por el retorno económico de la inversión en CCTA, como consecuencia de leyes de protección del conocimiento.

En los países exportadores de *commodities* de la región, las tecnologías generadas por los sistemas de CCTA públicos y privados están más orientadas a la agricultura intensiva de exportación, a grandes y medios productores agrícolas, a la agroindustria y a los proveedores de insumos.

Debido a la fuerte presión de la opinión pública internacional y nacional, en los países con ecosistemas frágiles y amenazados, como la Amazonia, o que poseen regiones semi-áridas o áridas, como es el caso de Brasil, Perú, Ecuador y México, los programas de investigación incorporan aspectos relativos a la protección y conservación del medio ambiente. Las tecnologías generadas son, por lo tanto, apropiadas para esas condiciones, pero poco contemplan a los grupos sociales más vulnerables, como campesinos, agricultores de subsistencia o comunidades indígenas.

#### 3.4.3.1.3 Sistemas productivos agrícolas

La limitada apertura de las fronteras y de los mercados asociada al control social de ciertas tecnologías como la de los transgénicos, crea una situación desfavorable para la incorporación de conocimiento a determinadas actividades agrícolas. En las empresas agrícolas aumenta la incorporación del conocimiento fragmentado sobre uso de insumos y maquinaria para mejorar la eficiencia de los sistemas de producción, en general por la vía de la reducción de costos.

Las empresas exportadoras y certificadoras de calidad y origen de productos también exigen la aplicación y verificación de una serie de atributos de calidad, para cumplir con requisitos del mercado. Los productores son obligados a incorporar un conjunto de conocimientos complejos asociados con los estándares de los productos y los procesos.

En el mercado interno de ALC se distinguen dos segmentos: 1) el de los consumidores de altos ingresos, que es un segmento pequeño, pero que exige bienes de calidad similar a los de los consumidores de los países más ricos; y 2) el gran segmento de los consumidores pobres, para quienes lo más importante es el precio. Un número no despreciable de países cuenta solamente con el segmento de consumidores más pobres para sus bienes y necesita cada vez más de importaciones (agrícolas, en general, pero especialmente alimentos), porque no logra atender a la demanda creciente de sus poblaciones.

Los sistemas productivos de *commodities* están

compuestos principalmente por grandes empresas capitalistas, que producen para el mercado externo y para el consumo masivo interno. Una parte de pequeños productores se vincula con grandes cadenas productivas, como los que participan de la cadena de la carne de aves, que está elevadamente fragmentada, pero eficientemente coordinada. Otros logran participar con productos de alto valor agregado en nichos de mercado, sean éstos domésticos o se encuentren en países más ricos.

Todavía persisten los problemas relacionados con la inclusión de agricultores desplazados de cadenas productivas, sin acceso a mercados de factores (tierra, agua y otros insumos) y de productos. Conflictos sobre modelos de desarrollo y entre grupos sociales organizados, ausencia de políticas públicas y escasez de recursos limitan la propuesta e implementación de programas adecuados para esos segmentos sociales.

Las limitadas aperturas de los mercados y las fronteras y la escasa disponibilidad de recursos públicos no permiten un clima de inversiones pleno en la agricultura, aunque ésta sea la actividad económica que más aporta a la economía de los países de la región.

Las inversiones de recursos en el agronegocio oscilan en función de los precios de las *commodities* de exportación, que pasan de momentos de euforia a unos de crisis de acuerdo con las variaciones de precios. Todavía el agronegocio se mantiene como la principal fuente de ingresos para muchos países de ALC.

Debido a que la principal actividad económica en la región es la producción competitiva de *commodities* para el mercado internacional, el foco del desempeño de los sistemas productivos es el aumento de eficiencia productiva sobre la base de costos de producción comparativamente más bajos. Para lograr este objetivo, muchas veces las grandes corporaciones integran todos los procesos productivos agrícolas, agroindustriales y de producción de insumos. Se fortalecen las cadenas productivas muy competitivas, de naturaleza más nacional y multinacional como la soja y la caña de azúcar, que son impulsadas por la demanda de biocombustibles.

Son tímidos los esfuerzos para desarrollar sistemas productivos de productos especializados y diferenciados, que atiendan las demandas sociales de mayor calidad de productos. Se muestra un crecimiento moderado de sistemas productivos orgánicos, aunque está limitado por falta de una eficiente estructura de certificación. La diferenciación de productos está limitada por la inexistencia de una estructura y de capacidades de I+D en tecnologías de procesamiento de productos agrícolas.

#### 3.4.3.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas

La persistencia de la producción de *commodities* para el mercado externo e interno promueve la continuación de la desigualdad de la renta, provocada por la competencia de costos de producción reducidos. Así se inhibe la participación de los pequeños productores en el sector más dinámico del agronegocio. La desigualdad también persiste por la reducción de la inversión pública para educación, ciencia, tecnología y desarrollo rural.

Los programas de inclusión social y de reforma agraria no logran elevar la renta de la mayoría de los agricultores campesinos, por los problemas de conflictos sociales, de



gestión y de continuidad que generalmente crean. Solamente un pequeño grupo de productores en mejores condiciones ecológicas y económicas mejoran sus perfiles de ingreso, porque se asocian con empresas insertadas en cadenas productivas o logran producir para nichos de mercado de productos diferenciados de alto valor agregado.

Aún se halla un grado considerable de desigualdad social al final del presente período, que se manifiesta en las diferencias de acceso de distintos grupos sociales (grandes productores, pequeños productores familiares, asalariados en actividades agropecuarias, agricultores de subsistencia) al empleo, a la seguridad alimentaria, a la educación y a la salud.

Los efectos del cambio climático, la intensificación de plagas y enfermedades asociadas a ellos y la escasa oferta de recursos financieros hacen que la desigualdad social crezca levemente hasta el final del período. En general esta es la situación de ALC, aunque en pocos países se empiezan a percibir mejoras, como consecuencia de las modificaciones en políticas de desarrollo y por su mayor estabilidad.

Los problemas de seguridad alimentaria que ocurren en la región se deben mucho más a problemas en la demanda (consumidores con problemas económicos de acceso al mercado) que en la oferta de alimentos. La región cuenta con capacidad de producir lo suficiente para abastecer sus mercados domésticos y también para generar excedentes exportables, sobre todo los países exportadores de *commodities* agrícolas (Brasil, Argentina, México y Colombia). Para los países altamente dependientes de la importación de alimentos y de renta per cápita más reducida, los precios de esos productos aumentan, lo que provoca problemas de seguridad alimentaria urbana.

La producción de *commodities* de exportación se basa en el uso de factores ambientales, como agua y suelo, y en la biodiversidad. A pesar de que hay una fuerte presión de grupos sociales organizados para la protección del medio ambiente, los recursos disponibles para implementar medidas efectivas en ese sentido no son suficientes.

La iniciativa privada, principalmente los productores de *commodities* de exportación, se resiste en incluir los costos de preservación del medio ambiente en sus costos de producción.

Tanto en los países más pobres de la región como en la producción campesina, donde la eficiencia económica es baja, la sostenibilidad ambiental no es en general una preocupación para los sistemas productivos, salvo en algunos locales, tradicionales o indígenas.

Continúa la deforestación, el uso intensivo de fertilizantes y herbicidas y la expansión de las tierras arables como consecuencia del incentivo a la producción de biocombustibles.

### 3.4.3.2 Período: 2016-2030

#### 3.4.3.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

Después de un largo período de negociación en el ámbito de la Organización Mundial del Comercio, los países desarrollados empiezan a reducir las barreras comerciales, utilizadas anteriormente como un mecanismo de defensa de la competitividad de sus productos agrícolas. Los países productores de *commodities* agrícolas deben neutralizar las barreras ambientales, impuestas por el temor de daños am-

bientales y climáticos causados por la expansión del área cultivada con granos y productos energéticos.

Los países de ALC ya establecidos en los mercados de *commodities* (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, entre otros) logran insertarse en los mercados más dinámicos (Estados Unidos, China, India) y, en pequeña escala, en el mercado de productos diferenciados. Los resultados económicos obtenidos permiten a esos países aumentar la capacidad para invertir en la innovación tecnológica de los sistemas productivos agrícolas y así poder competir en algunos mercados de productos agrícolas diferenciados. Esos países continúan exportando *commodities* además de un portafolio de productos bioenergéticos, como el alcohol y el biodiesel.

Los consumidores de los países más ricos dentro y fuera de la región exigen paulatinamente más calidad, inocuidad, propiedades funcionales y modos de producción ambientalmente amigables para los productos alimentarios y no-alimentarios, y aceptan pagar el costo asociado con esas demandas. Sin embargo, los mercados internos de ALC están compuestos por una mayoría de consumidores de pocos recursos, que demandan alimentos a precios bajos, y por una clase media capaz de demandar productos diferenciados y saludables de precios más altos. Aumentan los nichos de consumidores de renta alta, con demandas diferenciadas.

En la mayor parte de la región, el aumento de la frecuencia o severidad de las plagas y enfermedades ocurrido en período anterior y agravado por el incremento de temperatura genera mejoras en el desarrollo y en el uso de buenas prácticas de gestión de los sistemas productivos, en la estructura gubernamental nacional con capacidad para prevenir y mitigar los impactos de nuevas plagas o enfermedades y eventualmente epidemias, tanto en el plano doméstico como mediante la cooperación regional.

Los grandes cambios en el patrón de uso de la tierra—por ejemplo, las grandes extensiones de monocultivos oleaginosos y de caña de azúcar para la producción de biocombustibles—facilitaron la manifestación de nuevas plagas y enfermedades, lo que a su vez indujo la creación de políticas públicas y de sus correspondientes planes de investigación para mitigar las repercusiones de esas plagas y enfermedades. De modo similar, los gobiernos han planificado políticas de adaptación en regiones ya muy afectadas por manifestaciones tempranas del cambio climático, como diluvios, sequías, olas de calor, etc., que crearon un ambiente favorable a la proliferación de epidemias. Así se lograron progresos en la convivencia entre la producción agrícola y las epidemias en la región.

La temperatura asciende a razón de 0,22C-0,24C por década y crece la frecuencia de fenómenos extremos. Hay efectos relevantes pero heterogéneos para la agricultura y los sistemas productivos en la región, especialmente debido a la capacidad (también heterogénea) de adaptación y mitigación de los países. Muchos países, por otra parte, presentan capacidad aumentada de convivencia con estos fenómenos.

Los países de la región que poseen una estructura de investigación más desarrollada ya aplican los resultados obtenidos de políticas públicas destinadas a mitigar las repercusiones del cambio climático, para orientar el desarrollo de la agricultura. Limitaciones financieras y gerenciales aún

restringen la obtención de resultados aplicables a la adaptación y mitigación del problema climático, principalmente en los países más pobres de la región.

Muchos países de ALC adoptan medidas de innovación tecnológica, desarrollo social, cuidado del medio ambiente y bioseguridad, pero en algunos de ellos limitaciones de naturaleza política y presupuestaria producen resultados por debajo de lo esperado. La alternancia democrática de gobiernos conduce generalmente a cambios gerenciales en las instituciones públicas, lo que trastorna la continuidad necesaria para la obtención de resultados valederos. Debido a la creación de una conciencia ambiental, los países de la región implementan políticas más coherentes de bioseguridad y de protección ambiental, basadas en protocolos tanto domésticos como importados de los países ricos. Éstos subsidian total o parcialmente la implementación de esos protocolos.

Prosigue la transición iniciada en el período anterior hacia la creación de reglamentaciones y estándares de calidad de alimentos o de productos de la actividad agropecuaria, así como de la exigencia del cumplimiento de éstos. Los gobiernos, asociados con las empresas transnacionales productoras de insumos agrícolas y grandes actoras en los comercios mayorista y minorista, son responsables por la gestión de los estándares sanitarios y de bioseguridad. Los gobiernos se hacen cargo de la supervisión y la asistencia a la agricultura familiar con resultados alentadores.

La fuerte presión social por mejorar la estructura de la educación en la región repercute sobre la calidad de la educación pública, sobre todo en los países más pobres, donde se obtienen buenos resultados. De igual manera, mejora la educación privada.

Mientras los países desarrollados ajenos a la región realizan grandes inversiones en ciencia básica para desarrollar nuevas tecnologías como la nanotecnología, la biotecnología y la ciencia de la información, en los países de ALC también aumentan las inversiones en ciencia básica y en transferencia de conocimientos desde los países desarrollados.

Consecuentemente, en algunos países de la región y en determinados temas de investigación, se tiende al desarrollo científico de frontera, con el fin de adquirir la capacidad de fundamentar avances importantes en tecnologías de producción para los sistemas agrícolas y la agricultura, diferenciar productos y mejorar la competitividad.

En ALC las ONG que defienden la sostenibilidad ambiental y la inclusión social, las grandes empresas privadas y las organizaciones de I+D públicas reconocen el valor del conocimiento tradicional, el cual buscan para crear nuevos productos (por ejemplo, farmacéuticos o insecticidas de base vegetal), cosméticos y nutraceuticos.

#### 3.4.3.2.2 Sistemas de CCTA

Los recursos para la I+D continúan siendo escasos en ALC. En general la I+D se orienta en una buena proporción a asegurar la oferta de alimentos y la eficiencia económica. Se prioriza el aumento de la productividad de los rubros agropecuarios, la disminución de los costos de producción o ambos, para asegurar la competitividad de las *commodities* producidas. En los países más grandes de la región, la sostenibilidad ambiental, la diferenciación y la calidad de los productos se incorporan a la agenda de investigación del sector público.

Los distintos países de ALC aún revelan capacidades heterogéneas para la incorporación de avances del conocimiento formal a la agricultura. Algunos como Argentina, Brasil y México incluso aplican sus avances en biotecnología y en nanotecnología a las cadenas productivas más dinámicas del agro-negocio. Los países más pobres, con limitados recursos e infraestructuras de I+D, se limitan a adaptar o a importar tecnología. Los países con la capacidad de generar tecnologías incorporan el conocimiento tradicional a ese proceso creativo.

Las organizaciones públicas de I+D de los países de la región con mayor tradición en la investigación científica manejan mejor los instrumentos de gestión estratégica de la I+D, porque coordinan el esfuerzo de investigación. En estos países una nueva generación de investigadores reemplazó a la antigua y hubo un incremento de la capacidad técnica y de gestión en el sistema de la I+D pública.

Al final de este período, se reduce la distancia entre los países de ALC con respecto a las capacidades científica y tecnológica, y entre éstos y los países desarrollados como Japón, Alemania, Estados Unidos.

Brasil, México y Argentina invierten más recursos públicos y privados en I+D que los demás países, pero las inversiones de la región son porcentualmente más bajas que en las demás regiones del mundo. En determinadas cadenas productivas de productos de exportación y en países con una legislación desarrollada de protección a la innovación, las inversiones privadas en investigación pasan a equipararse con las inversiones públicas.

A pesar de la persistencia de recursos financieros escasos y la competencia con otras áreas de gobierno como la salud y la seguridad, los gobiernos de la región aumentan gradualmente la inversión pública en ciencia, tecnología y educación. Hay recursos financieros en convocatorias internacionales para solucionar principalmente problemas relacionados con la sostenibilidad ambiental, la inclusión social y la seguridad biológica.

En los pocos países de ALC que carecen de estructuras públicas de CCTA más institucionalizadas, funcionan programas de transferencia tecnológica e investigación adaptativa. En los países que si cuentan con estructuras públicas de CCTA más institucionalizadas, existe una competencia por espacios de trabajo entre lo público y lo privado, principalmente en relación con la generación de tecnología para las cadenas productivas más dinámicas. Esa competencia entre organizaciones públicas y privadas es impulsada por el retorno económico a la inversión en CCTA, derivado de la legislación de protección del conocimiento.

En los países exportadores de *commodities* de la región, las tecnologías generadas por los sistemas de CCTA públicos y privados están más orientadas a la agricultura intensiva de exportación, a los grandes y medianos productores agrícolas, a la agroindustria y a los proveedores de insumos. Hay programas orientados a la agregación de valor en la producción agrícola familiar y al desarrollo de productos diferenciados.

Debido a continuada presión de la opinión pública mundial, se desarrollan programas de investigación relativos a la protección y conservación del medio ambiente y a la recuperación de áreas anteriormente degradadas. Esto ocurre en todos los países y especialmente en aquellos con ecosistemas

frágiles y amenazados como la Amazonia o que poseen ambientes caracterizados por estreses hídricos (como regiones semi-áridas o áridas), como es el caso de Brasil, Perú, Ecuador y México. Las tecnologías generadas son, por lo tanto, apropiadas a esas condiciones y contemplan a los grupos sociales más vulnerables, como campesinos o agricultores de subsistencia o a las comunidades indígenas.

#### 3.4.3.2.3 Sistemas productivos agrícolas

El crecimiento económico fluctuante impacta de forma distinta sobre las cadenas productivas de la región. Las grandes corporaciones constituyen grandes cadenas productivas bien coordinadas, en las que se integran desde la producción y venta de insumos (incluida la tecnología) hasta la producción y venta de los productos finales. En éstas la incorporación de conocimientos se da automáticamente como parte de un mismo proceso. La competencia en el mercado internacional es el factor determinante para la incorporación de innovación en esas cadenas.

Los sistemas productivos más vulnerables, que no participan de esas cadenas, buscan tecnología en diversas fuentes para solucionar problemas de eficiencia y calidad, las cuales son esenciales para incluir estos sistemas en el mercado. Hay recursos en el crédito público, para incorporar las innovaciones disponibles.

En toda la región se establecieron sistemas productivos productores de *commodities* principalmente constituidos por grandes empresas capitalistas, para producir para el mercado externo y para el consumo masivo interno.

Una parte de pequeños productores comerciales se vincula con grandes cadenas productivas, como los que participan de la cadena de carne de aves, altamente fragmentada, pero eficientemente coordinada. Otros logran participar de nichos de mercado y producen productos de alto valor agregado en su propio país o en países más ricos.

A partir de una acción constante y de la mejora de los resultados de políticas públicas, se solucionan muchos de los problemas relacionados con la inclusión de los agricultores desplazados de las cadenas productivas, sin acceso a mercados de factores (agua, tierra y otros insumos) y de productos.

Una apertura más amplia de los mercados y las fronteras y la mayor disponibilidad de recursos públicos producen aumentos en las inversiones en la agricultura, que es la actividad económica que más aporta a la economía de los países de la región.

Las inversiones de recursos en el agro-negocio aún oscilan en función de los precios de las *commodities* de exportación, pero lo hacen más suavemente a partir de una mejor concertación entre *stocks*, gestión de la producción y precios de las *commodities*. El agro-negocio se consolida como la principal fuente de ingresos para la mayoría de los países de ALC.

El foco del desempeño de los sistemas productivos es el aumento de la eficiencia productiva, basado en aumentos de productividad y costos de producción más bajos. Las grandes corporaciones integran todos los procesos productivos agrícolas, agroindustriales y de producción de insumos y comercio mayorista, y dejan a terceros solamente la comercialización minorista. Se fortalecen cadenas productivas muy competitivas, impulsadas por las demandas de bio-combustibles, de

carácter más nacional y multinacional como el biodiésel de la soja y de la palma africana, y el etanol de la caña de azúcar. Las cadenas productivas de carnes y de frutas se integran al portafolio económico de la región.

Se intensifican los esfuerzos para desarrollar sistemas productivos de productos especializados y diferenciados, para atender demandas sociales por mayor calidad de productos. Hay un crecimiento pronunciado de sistemas productivos orgánicos, estimulado por la implementación de una estructura de certificación. La diferenciación de productos empieza a producir resultados a partir del crecimiento de una estructura de I+D con capacidades para el desarrollo de tecnologías de procesamiento de productos agrícolas.

#### 3.4.3.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas

A pesar de que la consolidación del parque productivo de *commodities* para los mercados externo e interno promueve la desigualdad de la renta, por inhibir la participación de los pequeños productores en el sector más dinámico del agronegocio, los programas de inclusión social, investigación orientada a la agricultura familiar y de reforma agraria logran elevar la renta de muchos segmentos de agricultores campesinos. Además, un grupo creciente de productores se asocia con empresas insertadas en cadenas productivas o produce para nichos de mercado de productos diferenciados de alto valor agregado, y así logra mejorar sus perfiles de ingresos.

En este período, en la mayoría de los países mejora sensiblemente el acceso de la población a la salud, al empleo, a la educación y a la seguridad alimentaria. Sin embargo, todavía en muchos países se mantiene la exclusión social y la falta de acceso a los servicios básicos.

Los problemas de seguridad alimentaria de la región son causados por plagas, enfermedades, epidemias y catástrofes climáticas y ambientales, pero en general la región—en particular los países exportadores de *commodities* agrícolas (Brasil, Argentina y México, Colombia)—cuenta con la capacidad de producir tanto para abastecer sus mercados nacionales como para generar excedentes exportables. Aún persisten en todos los países problemas de seguridad alimentaria urbana por falta de acceso al mercado de alimentos. Para los países aún dependientes de la importación de alimentos y de renta per cápita más reducida, los precios de esos productos importados aumentan, lo que provoca problemas de seguridad alimentaria.

Continúa la fuerte presión de grupos sociales organizados para la protección del medio ambiente, que disponen del aporte de recursos internacionales para implementar medidas efectivas para ello.

La iniciativa privada—principalmente los productores de *commodities* de exportación—incorporan parcialmente los costos de preservación del medio ambiente a sus producciones, porque comparten ese costo ambiental con el poder público del estado.

En los países más pobres de la región y en la producción campesina, la mejora de la eficiencia económica, el aporte de recursos y las asistencias técnica y gerencial incorporan la sostenibilidad ambiental como un objetivo de los sistemas productivos. Así disminuye la deforestación, mejora el uso de los fertilizantes y plaguicidas y se estabiliza el uso de tierras arables dedicadas la producción ampliada de biocombustibles.

### 3.4.4 Mosaico adaptativo

#### 3.4.4.1 Período: 2007-2015

##### 3.4.4.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

La preocupación con el cambio climático y con la sostenibilidad ambiental se instrumentaliza mediante cambios en diversas políticas y reglamentaciones en algunos países de ALC, en los primeros años de la segunda década del milenio y en los países con mejor capacidad de gobernanza.

Inicialmente los cambios en las reglamentaciones afectan el comercio entre países (incluidos los de ALC), por medio de una curiosa combinación de barreras: por un lado, barreras no-arancelarias que dificultan las importaciones agrícolas de dudosa sostenibilidad ambiental y social y, por el otro lado, el otorgamiento de subsidios a los productos agrícolas con características ambientalmente amigables.

Las barreras hacen más difícil el comercio entre los países. Además y en relación con los mercados externos, la competitividad del negocio agrícola de los países de ALC se debilita frente a algunos mercados, especialmente los europeos, que requieren garantías de que el proceso productivo respeta a la sostenibilidad ambiental. Productos nuevos y diferenciados no son demandados por los “nuevos consumidores”.

En muchos países la producción agrícola se reduce por los efectos del clima. Movimientos sociales en ALC en pro de mayor sostenibilidad ambiental también privilegian la consideración en los ecosistemas y en reglas estrictas para su explotación en cada país. Todo esto reduce aún más la capacidad productiva de la agricultura y la orienta prioritariamente al mercado interno, particularmente a los mercados locales. Los mercados externos dejan de ser el blanco de los productos agrícolas para muchos países.

El cambio climático contribuye al grave aumento de epidemias y a la emergencia de nuevas plagas, y provoca pérdidas severas en vidas humanas y animales y una fuerte reducción en las cosechas. Estas pérdidas son distribuidas de modo heterogéneo sobre ALC y alcanzan también los países con aporte más reducido, por ejemplo, por su contribución a emisiones de CO<sub>2</sub>, al aumento de la temperatura y a la severidad de eventos extremos.

Este escenario empieza a configurarse a partir de grandes aumentos en la temperatura en diversas regiones del mundo y a una intensidad sin precedentes de eventos climáticos extremos, observados a finales de la primera década del siglo XXI. Los países no se muestran capaces de lidiar con las crisis que estos cambios generan.

Los países de la región muestran gobernanzas entre mediocres y aceptables. La profunda innovación institucional requerida se hace bajo la presión de una fuerte movilización de diferentes grupos sociales y por ello los gobiernos se ven obligados a compartir fuertemente todas las decisiones y acciones con esos grupos.

Siguiendo la tendencia mundial, algunos países de ALC empiezan a modificar sus políticas hacia sistemas más sostenibles, a partir del aprendizaje basado en las relaciones entre sistemas socioeconómicos y ambientales. Ciertos países de la región—como Brasil, México, Argentina, Perú y

Colombia—están muy afectados, ya que algunos de sus ecosistemas y poblaciones están sometidos desde hace mucho tiempo a condiciones extremas, situación muy agravada por el cambio climático. Para los tres primeros países, es difícil formalizar la transición hacia el nuevo paradigma, por contar con economías y agricultura de escala exportadora y focalizada en *commodities*. Para países más pobres o más pequeños, que ya contaban con una agricultura más dirigida a productos para mercados locales o a nichos (por ejemplo, Costa Rica con ornamentales y Bolivia con quínoa) esa transición se vuelve más fácil.

Las políticas de desarrollo agrícola se orientan a facilitar el cambio de paradigma productivo mediante acciones de I+D específicas y de transferencia y difusión de las tecnologías y de los conocimientos necesarios, tanto tradicionales como convencionales.

Se establecen políticas para el desarrollo integral de biocombustibles y de otras fuentes energéticas renovables, dentro de un marco referencial de sostenibilidad ambiental. De manera similar, se sancionan leyes para incentivar sistemas de producción agrícola de base agroecológica y se establecen tasas para limitar explotaciones agrícolas que utilicen grandes extensiones de tierra o monocultivos. A mediados del período, se definen políticas para facilitar el acceso a la tierra a pequeños productores sin tierra, como manera de minimizar los efectos del clima sobre este grupo social vulnerable. Se les facilitan las condiciones como crédito, asistencia técnica, capacitación, entre otras, para que puedan producir por lo menos los alimentos básicos que necesitan para sobrevivir en una situación tan adversa.

La educación es un elemento clave para hacer los cambios institucionales requeridos por esta nueva sociedad. Alrededor de 2010 la mayoría de los países de ALC invierten en promedio 13% de sus PIB en educación.

En el inicio de este período, en muchos países se verifica la emergencia de grupos de científicos que preconizan un tratamiento más sistémico de la cuestión agrícola. Por ejemplo, ellos afirman que la investigación sobre la bioseguridad de los transgénicos debería considerar las repercusiones sistémicas que la manipulación genética pueda tener sobre la célula y el medio ambiente. Esos grupos preconizan una agricultura en la que se utilizan prácticas más amigables con el medio ambiente.

Prosiguen los avances del conocimiento en ciencias como la biología y la nanotecnología. Se hacen también grandes inversiones en la I+D relativa al medio ambiente y a sus repercusiones sobre la agricultura. Las investigaciones en este campo proveen las bases tecnológicas para la certificación de cuidado ambiental a los productos agrícolas.

Para reducir el riesgo de nuevos desastres ambientales, varios organismos internacionales (Banco Mundial, ONU, UNESCO, OM y otros) profundizan acciones para organizar y apoderar las comunidades tradicionales alrededor del mundo.

Los conocimientos de esas comunidades empiezan a ser más valorados. Se proponen numerosas iniciativas de protección ambiental y de certificación de la inocuidad ambiental de productos y de sus procesos de producción. En muchos países de América Latina hay numerosas iniciativas para la sistematización del conocimiento tradicional y la elucidación de sus principios.



#### 3.4.4.1.2 Sistemas de CCTA

La I+D tiene como demandas el desarrollo o perfeccionamiento de procesos agrícolas tales como: 1) el control biológico de plagas y enfermedades; 2) el control de la aplicación de nutrientes y de residuos a los suelos del sistema productivo; 3) la eliminación o reducción de residuos agropecuarios y agroindustriales; 4) la identificación y uso de fuentes naturales de abonos del suelo; 5) la supervisión de la seguridad y la calidad en el procesamiento de alimentos; y 6) la generación de procesos productivos con bajo impacto ambiental. Los procesos destinados al incremento de la productividad siguen siendo considerados relevantes, pero ahora también se priorizan los aspectos ambientales.

Son prioritarios los siguientes temas vinculados al medio ambiente y los ecosistemas: 1) la prospección y conservación *in situ* y *ex situ* de germoplasma; 2) la valoración económica de la biodiversidad y de los recursos naturales; 3) la explotación económica sostenible de la biodiversidad; 4) el conocimiento tradicional de la biodiversidad; 5) la gestión de recursos pesqueros; 6) la zonificación, la gestión y la agricultura conservacionista; 7) la gestión de la calidad y el uso del agua; y 8) la gestión de los recursos forestales.

La existencia de barreras favorece la investigación relacionada con los sistemas de certificación de origen y rotulación ecológica de los alimentos. Una mayor parte de la I+D se orienta particularmente hacia investigaciones relacionadas con la adaptación al cambio climático. La definición de prioridades para la I+D está sujeta a la necesidad de tratar, en primer lugar, la adaptación y la mitigación del cambio climático y la sostenibilidad ambiental.

A los grupos sociales que han sido tradicionalmente los usuarios de la investigación agrícola, se añaden ahora los pequeños productores, los agricultores de subsistencia y las comunidades indígenas, como grupos de alta prioridad para la orientación de la I+D.

En ALC todos los países están interesados y comparten esfuerzos para que la I+D ofrezca respuestas a las demandas de esos grupos sociales, pero solo algunos pocos países cuentan con las condiciones en cuanto a infraestructura, científicos capacitados y recursos financieros, por ejemplo, para lograr avances en esta área. La incorporación de conocimientos está en parte limitada por esos recursos. Sólo se efectúa después de una evaluación de sus potenciales repercusiones en los sistemas socioeconómico-ambientales. Todos los involucrados en el quehacer científico aportan grandes esfuerzos para incorporar conocimientos tradicionales a los sistemas formales de CCTA y garantizar los derechos de las comunidades tradicionales/indígenas.

En algunos países de ALC, hay recursos para I+D en cantidad suficiente, pero no óptima. La asignación de esos recursos se prioriza hacia los grandes objetivos de protección del medio ambiente, las prácticas de una agricultura sostenible y la seguridad del consumidor. Esos recursos son, en su mayoría, nacionales (del gobierno o de fondos sociales). Una pequeña parte de ellos proviene de fuentes regionales.

Protocolos de bioseguridad estrictos se definen para la investigación en biotecnología y nanotecnología; la investigación en estas ciencias no se interrumpe, sino que avanza más lentamente.

La gestión de I+D es importante para orientarla correctamente hacia los objetivos de protección ambiental.

Diferentes grupos sociales obtienen plena participación en el proceso integral de la I+D agrícola.

La I+D está fuertemente liderada por institutos de investigación y universidades públicas, que trabajan de forma muy participativa con los usuarios y con otras organizaciones interesadas en la I+D y sus repercusiones sociales. Las empresas privadas cooperan en alguna medida con aquellas organizaciones, pero tienen su ámbito de acción más restringido por leyes que limitan su concentración (o sea, unas pocas empresas controlan todo el mercado). Ellas están más orientadas hacia la resolución de problemas relativos a la productividad y a la reducción de costos de producción en los sistemas productivos y a sus externalidades ambientales. Hacia finales del 2015, la gran mayoría de las empresas privadas de I+D toman conciencia de la existencia de mercados importantes relacionados con el medio ambiente, que vale la pena aprovechar.

En un ambiente de recursos más escasos, la I+D procura alcanzar eficiencia en su uso. La eficacia, por otra parte, es más importante que la eficiencia; es decir, el énfasis se pone en los productos de la I+D y en su adecuación a las necesidades de bajo impacto ambiental y, en menor grado, en la optimización del uso de recursos financieros para su obtención. En el inicio del período, pocas tecnologías están disponibles para la amplia gama de usuarios de la I+D. Al final del período, aumenta la capacidad y la comprensión de las necesidades de esos usuarios; aumenta también el *stock* de tecnologías distintas disponibles y adecuadas para diferentes usuarios.

Al final del período y después de algunos años de intentos, se obtienen tecnologías agrícolas más apropiadas para diferentes sistemas productivos, sus culturas y sus condiciones (sociales, económicas y ecológicas).

#### 3.4.4.1.3 Sistemas productivos agrícolas

Las políticas con énfasis en el desarrollo sostenible local exigen una fuerte incorporación de conocimientos agroecológicos y también la elaboración paralela de las diversas teorías existentes sobre la valuación de recursos naturales y de servicios ambientales, como parte integral de la metodología necesaria para estimar la eficiencia económica de los nuevos sistemas productivos. Esas políticas también necesitan de una gran movilización social para que sean aceptadas. Esto dinamiza los procesos de innovación tecnológica pertinentes.

Se establecen redes de asesoramiento—de ONG, públicas o privadas—para la gestión multi-funcional y sostenible de los sistemas productivos, para difusión de tecnologías y para la facilitación del acceso a los recursos por parte de los sistemas productivos agrícolas (especialmente de los más vulnerables).

Los mercados locales atendidos son muy limitados en volumen y alcance global. En realidad los países de la región se han impuesto trabas comerciales recíprocas. Las cadenas productivas agrícolas son incentivadas a incorporar a los sistemas productivos más vulnerables y a apoyarlos en esto esfuerzo; estas cadenas se hacen también más limitadas en su alcance geográfico y esto facilita la inserción de los pequeños productores. Los participantes de estas cadenas trabajan para mejorar los procesos productivos y los productos, siempre con el medio ambiente como referencia.

La persecución de la sostenibilidad ambiental como



objetivo prioritario tiene un fuerte resultado en el acceso a los recursos productivos, porque: 1) restringe notablemente el uso de los recursos naturales (por ejemplo, fuentes de agua dulce); 2) necesariamente facilita la obtención de créditos de fomento para, a su vez, facilitar la adquisición de tierras por los agricultores; y 3) exige un fenomenal esfuerzo de capacitación básica en la preparación cultural, científica y tecnológica para llevar a buen puerto la reconversión de los sistemas productivos.

En general, los sistemas productivos proveen a grupos urbanos cercanos y no muy numerosos, porque no tienen la capacidad para garantizar la provisión de alimentos en cantidad y regularidad a los centros urbanos populosos. Las mayores metrópolis de ALC (Ciudad de México, São Paulo, Río de Janeiro, Buenos Aires, Caracas, Santiago, Bogotá) son abandonadas por miles de ciudadanos sin opciones de empleo o alimentos. Muchas personas saquean los hipermercados o comercios urbanos; otras se dirigen a los campos y tratan de alimentarse directamente de algunos cultivos que resistieron a los desastres naturales, especialmente de cultivos alimenticios como arroz, frijoles, maíz, yuca. Esta es otra fuente de pérdida en la agricultura.

**3.4.4.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas**  
Después de los graves efectos del cambio climático, también ocurre un cambio drástico en los sistemas productivos agrícolas. Muchos de los grandes sistemas de monocultivos de *commodities* no logran sobrevivir esos cambios. Por otra parte, los sistemas productivos más pequeños e integrados logran mantenerse y fortalecerse en el escenario presente. Así, los ricos y los pobres en el medio rural, por lo menos en lo que concierne a los dueños de la tierra, intercambian sus condiciones de riqueza relativa. En muchos casos también cambia la proporción de ricos y pobres. Los más vulnerables—los agricultores de subsistencia, asalariados rurales o las comunidades que producen para su consumo propio, especialmente en ambientes que anteriormente ya estaban sometidos a estreses climáticos (sequías, inundaciones frecuentes, etc.)—son los más afectados por el cambio climático. Muchos dejan sus hogares y buscan refugio en las ciudades, en donde generalmente no hay empleo y alimento para todos.

Por otra parte, los efectos del cambio climático y el fracaso de muchos emprendimientos de gran escala también desplazan a los trabajadores sin especialización, que anteriormente habían estado dedicados, por ejemplo, al cultivo de la caña de azúcar en Brasil, o de la palma aceitera en Ecuador y Colombia.

En relación con la desigualdad de renta, los resultados son heterogéneos. Sin embargo, en los sistemas productivos agrícolas, cuando se consideran los terratenientes pequeños, medianos y grandes, la tenencia de la tierra cambia de manos: muchos propietarios ricos salen del negocio y devienen pobres, mientras que los pequeños propietarios, dedicados a cultivos y sistemas de cultivo de menor impacto ambiental, se fortalecen y crecen. Por otro lado, los trabajadores rurales se quedan en muchos casos sin empleo y necesitan de apoyo para satisfacer sus necesidades básicas. Su situación se suaviza con políticas que les facilitan el acceso a la tierra, el agua, el crédito y el conocimiento. Pero la cuestión de empleo no está totalmente resuelta, porque la fragmentación económica provoca una reducción fuerte en la producción agrícola y en la creación de empleos.

El acceso a la educación básica, a la salud, al empleo, a la vivienda y a alimentos seguros son objetivos perseguidos de un modo heterogéneo por los países de la región. En relación a la educación, la salud y la vivienda, los países pioneros del cambio socio-político empiezan a vislumbrar los primeros éxitos hacia el final del período.

El acceso a alimentos en cantidad y regularidad apropiadas en las ciudades se convierte en un problema importante, porque aumenta el número de personas sin acceso a alimentos en cantidad y regularidad suficientes para satisfacer sus necesidades básicas. Ese acceso es aún más difícil para los pobres, porque la oferta reducida de alimentos lleva a un aumento de los precios.

Durante este período la agricultura experimenta un gran cambio de objetivos. Se muda de una orientación enfáticamente productivista hacia una de profunda convicción ambientalista. Se reduce la cantidad de productos químicos (fertilizantes, pesticidas, etc.) aplicados a la agricultura. Se privilegian las prácticas amistosas con el ambiente y la biodiversidad, que si bien no siempre dan como resultado una mayor productividad o un mayor rendimiento (a corto plazo), garantizan la continuada obtención de productos agrícolas en los ecosistemas explotados. También hay más control sobre la calidad sanitaria, que requiere de la ausencia de contaminantes relacionados con las tecnologías de producción. Estas modificaciones de la agricultura provocan que la sostenibilidad ambiental empiece a presentar señales de mejoría al final de este período, después de una profunda crisis durante buena parte de los años anteriores.

#### **3.4.4.2 Período: 2016-2030**

##### **3.4.4.2.1 Contexto de los SCCTA y sistemas de producción agrícola**

Continúan las barreras al comercio internacional, primordialmente las no arancelarias, pero los países acuerdan no imponer restricciones al intercambio de información. Los métodos y procedimientos desarrollados en el período anterior para el rotulado ecológico de los alimentos se perfeccionan y amplían.

Igual que la tendencia del período anterior, la competencia entre países prácticamente deja de existir. Los países producen, prioritariamente y sin grandes excedentes para sus mercados internos. En pocos casos, especialmente aquellos donde se necesita apoyo a un país afligido por desastres naturales o por crisis sociales, hay exportación e importación de alimentos. También ocurre, en algunos pocos casos, una especialización de producción agrícola por país, con base en su tradición, cultura y capacidad agroecológica. Cada vez más los consumidores internos como externos de ALC valoran los productos con certificaciones de origen y de protección ambiental. Hay también una exigencia creciente de los consumidores en relación con la calidad nutricional y la seguridad de los alimentos.

En algunos países o zonas, las plagas y enfermedades (y las epidemias) se reducen en forma casi permanente, por una mejor gestión socioambiental, el uso de tecnologías apropiadas, la mitigación de la pérdida de la biodiversidad y el mejoramiento del suelo. Los resultados son: 1) el aumento de la producción y comercialización de productos saludables por su mejor calidad y 2) mayor valor agregado en esos productos.

El estado del cambio climático es aún preocupante durante todo el período. Muchos países incentivan la I+D agrícola orientada a la adaptación al cambio climático e implementan sistemas productivos específicamente desarrollados para tal fin. Hay una capacidad más robusta de adaptación y mitigación con respecto al cambio climático.

Se consolida un estado óptimo de gobernanza en la mayor parte de la región hasta el final de este período. Se prosigue con las políticas de desarrollo agrícola. Se sancionan leyes para limitar el tamaño de las grandes corporaciones, tanto el de las existentes como el de las nuevas que se pudieren constituir por medio de restricciones a las adquisiciones y a las fusiones empresarias. El objeto de esa legislación es garantizar un mejor equilibrio de poder entre los diversos actores sociales.

Parte considerable de los recursos fiscales obtenidos se usa para implementar iniciativas orientadas a diseñar e instalar una nueva sociedad. Muchos países adoptan regulaciones relativas a la Iniciativa de Regionalización del Comercio Local (Carpenter et al., 2005), lo que permite la cooperación entre empresas transnacionales si incorporan productos locales y cuando la agregación de valor es apropiada por todos los socios.

Estándares y reglamentaciones estrictas en cuanto a la composición, origen e inocuidad ambiental de los alimentos se aplican tanto domésticamente como para erigir barreras comerciales.

La preocupación con el medio ambiente lleva a restringir la participación de biocombustibles en la matriz energética de los países, para evitar la ampliación de la superficie agrícola. En la mitad del período, emergen alternativas como la energía nuclear y la energía solar capturada y potenciada por nano-tubos, como opciones limpias y dominadas para atender a los requerimientos de energía de una población mundial creciente. Se establece un amplio debate acerca de la satisfacción de las necesidades de energía con esas fuentes energéticas alternativas en lugar de hacerlo con biocombustibles y, en este caso, expandir la superficie agrícola.

Prosiguen los procesos y acciones emprendidas en el período precedente para mejorar la educación. Los sistemas educativos locales logran buenos resultados, después de superar problemas relativos al financiamiento y la capacitación de los docentes.

En ALC se consolidan muchas iniciativas de trabajo en cooperación ante la constatación de que la I+D es una actividad cada vez más cara, pero a su vez imprescindible para el desarrollo de los países de la región. Esas iniciativas incluso contemplan la fundación de instituciones regionales de I+D, con lo que se logra una masa crítica de investigadores y se aumenta la probabilidad de progresos importantes en las nuevas tecnologías (biotecnología y nanotecnología). También así se reducen notablemente los costos operativos.

Hay muchos proyectos compartidos entre países, concebidos para obtener el respaldo científico de esa garantía de producción y provisión de alimentos saludables y de calidad a las poblaciones. La biotecnología y la nanotecnología se utilizan para generar conocimientos sobre la reacción y la capacidad de resiliencia de los ecosistemas (Carpenter et al., 2005), pero todavía no se comprende cabalmente la interacción entre ellos. Esto se refleja en la poca atención prestada a los impactos derivados de esa interacción, que producen episodios de contaminación de muchos recursos naturales

comunes a distintos países. Es decir, no existe la conciencia de que un residuo desechado en un río que atraviesa muchos países va a causar contaminación del agua potable de otras comunidades, por ejemplo.

A partir del final de la década pasada, las comunidades indígenas y locales empiezan a beneficiarse fuertemente con la apropiación de conocimientos formales en las más variadas áreas. Gracias a esto y a que están fuertemente organizadas, obtienen ingresos monetarios de diversos productos derivados de la agricultura o de la biodiversidad.

El fracaso en el cuidado de los recursos comunes (océanos, ríos transfronterizos, la atmósfera, la vida salvaje, etc.) conduce a una valoración del conocimiento tradicional, que es cada vez más sistematizado y tiene sus principios elucidados por científicos de las propias comunidades, que utilizan el conocimiento formal para esa tarea. Estas situaciones tan favorables al conocimiento tradicional no son homogéneas en el mundo ni en ALC.

#### 3.4.4.2.2 Sistemas de CCTA

La existencia de barreras estimula la I+D relacionada con los sistemas de certificación de origen y rotulación ecológica de los alimentos, las relaciones entre servicios ambientales y cambio climático y las repercusiones recíprocas de éste sobre la agricultura y los ecosistemas. Se profundiza también el interés por los siguientes aspectos: 1) la conservación y la gestión de insectos polinizadores; 2) la prospección y manejo sostenible de plantas; 3) la identificación y estudio de especies exóticas invasoras corrientes y potenciales; 4) el uso de organismos genéticamente modificados y sus repercusiones sobre la agro-biodiversidad; y 5) los impactos de la nanotecnología agrícola sobre la salud humana y el medio ambiente. Una preocupación relevante para la I+D durante este período es el desarrollo de sistemas productivos sostenibles y capaces de producir alimentos en gran escala.

Los sistemas de I+D están orientados a todos los grupos sociales, pero se focalizan de forma especial en los más vulnerables.

El libre intercambio de información y de científicos entre países y la creciente valorización de la ciencia garantiza la capacidad técnica del sistema de I+D en una buena parte de los países de ALC.

La biotecnología y la nanotecnología son disciplinas que participan fuertemente en los proyectos de I+D. Cada vez es mayor la incorporación de conocimiento tradicional.

Aumenta la confianza de la sociedad en la ciencia. Los controles de los actores sociales sobre las actividades de I+D, implementados en el período anterior, se relajan en este período, para que se puedan incorporar avances en las disciplinas básicas y así ayudar a la comprensión y uso amistoso del medio ambiente.

Los recursos disponibles para la I+D siguen siendo suficientes, pero no abundantes. Se cuenta con algunos recursos adicionales provenientes de servicios de acreditación y certificación de productos realizados por algunas instituciones de I+D. Hay dificultades en la obtención de recursos externos para la I+D. Se amplía la participación social en la generación de conocimientos y tecnologías para los sistemas productivos. La coordinación de esfuerzos entre diversos actores con diferentes intereses y la necesidad de foco para programas y proyectos similares son fuentes de elevada

ineficiencia en el uso de recursos financieros, de infraestructura y de capacidades.

Al principio de este período, las organizaciones privadas de I+D, mucho más reducidas en tamaño y poder, empiezan a participar más del esfuerzo de I+D, en cooperación con las organizaciones públicas.

La I+D logra avances importantes en la comprensión y gestión de los ecosistemas. Mejoran los servicios ambientales como resultado de la mejor comprensión de su repercusión en el medio ambiente. La eficiencia y la eficacia de la actividad científica han aumentado sensiblemente respecto del período precedente. La eficiencia, porque es necesario racionalizar el uso de recursos escasos; la eficacia, porque el concurso de muchos actores, entre ellos los usuarios, permite la construcción de marcos transdisciplinarios más ajustados a sus necesidades para la definición y obtención de una solución tecnológica.

Por el otro lado, se prolonga el tiempo entre la creación y la ejecución de un proyecto, debido a la aplicación de reglas de participación colectiva en esa ejecución. Hay casos en los que el resultado se demora tanto que ya no es relevante para los usuarios. También hay muchos casos de duplicación de esfuerzos, provocados por el hecho de que los sistemas locales y descentralizados no tienen mecanismos adecuados de comunicación e integración.

El concurso de muchos actores para el desarrollo de conocimientos y tecnologías también es un factor que influye favorablemente en la obtención de tecnologías apropiadas, pero algunas veces éstas no llegan a los sistemas interesados, ya sea por demoras en la obtención o porque la información acerca de su existencia no llega de forma adecuada.

#### 3.4.4.2.3 Sistemas productivos agrícolas

La incorporación de conocimiento a la agricultura es perseguida activamente por todos los actores que pueden beneficiarse con ella. También los tomadores de decisión se orientan en ese sentido, para reducir los efectos desfavorables de la transición ocurrida en el período anterior y para estimular una mayor producción agrícola. Las políticas con énfasis en el desarrollo sostenible local permiten una mayor incorporación de conocimientos agroecológicos.

Los mercados atendidos son básicamente los domésticos. Se establecen algunos pocos mercados especializados como consecuencia de la progresiva especialización de los países en ciertos productos agrícolas, para los que tienen ventajas comparativas en términos de cultura, tradición, condiciones agroecológicas, entre otros.

La mayoría de los actores de los sistemas de producción vulnerables están fuertemente organizados, como resultado de la descentralización de la planificación del desarrollo rural y el mayor peso en de las propuestas locales. El desarrollo de las organizaciones comunitarias incorpora a las organizaciones sociales promovidas por las cadenas de producción o el cooperativismo en las comunidades.

Se dispone de recursos destinados a apoyar la agricultura, con el propósito de protegerla de desastres naturales. Sin embargo, no son recursos abundantes, pues hay muchas demandas sociales que contemplar y no abundan los recursos económicos para ello. Tanto los sistemas productivos agrícolas como las ciudades sufren de acceso limitado al agua, especialmente en las regiones semi-áridas de América Latina (Brasil, México, Argentina, Perú y Colombia) y en la

última década del período. Ese acceso reducido desplaza a los agricultores de subsistencia y disminuye la producción agrícola en muchos países.

Los productos y procesos de prácticamente todos los sistemas agrícolas son más sanos y también más amistosos con el medio ambiente. Existen problemas, como en el período anterior, para la obtención de alimentos en cantidad y regularidad necesarias para atender a la totalidad de la población.

#### 3.4.4.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas

La renta en la agricultura no aumenta mucho, como consecuencia de la dinámica propia de los mercados locales. Las políticas trazadas en los países para disminuir la brecha de la renta agraria en el período anterior se perfeccionan y muestran ya resultados alentadores. Indirectamente la reducción de la brecha de la renta produce el regreso al medio rural de muchos que habían emigrado al medio urbano; así se alivia parcialmente el problema de la disponibilidad de alimentos para los pobres urbanos.

En relación con la educación, la salud y la vivienda, los países mejoran el acceso a esos bienes hacia el final del período. El acceso a empleo es un poco mejor que en el período anterior, porque los sistemas agrícolas adquieren mayor capacidad y experiencia y, por lo tanto, son más eficientes que en el período anterior. Muchos de estos sistemas también logran sostenibilidad económica al final del período.

Se garantizan alimentos sanos para los pobres urbanos que tienen la capacidad de adquirirlos en las ciudades, pero por otra parte no se logra garantizar la provisión total de alimentos en cantidad y regularidad necesarias en este período. El aumento de la población y de la demanda de alimentos provoca conflictos sociales importantes, y lleva a muchos países a incluir en sus Constituciones la garantía de la provisión de alimentos. Esto soluciona sólo parcialmente el problema de la escasez de alimentos, la cual pasa a repartirse democráticamente entre los pobres.

El resultado en términos de sostenibilidad ambiental es que, por un lado, mejora la protección de los ecosistemas en el ámbito local; pero, por el otro, los recursos naturales comunes compartidos por varios países sufren muchas veces el impacto de gestiones diferentes y a veces negligentes, lo que repercute en las otras sociedades.

### 3.4.5 Jardín tecnológico

#### 3.4.5.1 Período: 2007-2015

##### 3.4.5.1.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

Los gobiernos de varios países europeos comienzan a eliminar los subsidios a la agricultura y las barreras arancelarias, como consecuencia de las presiones de los países agrícolas más pobres sobre la OMC y otras organizaciones internacionales. Esa liberación produce un fuerte flujo de alimentos importados y la consecuente expansión de supermercados en algunos de los países de ALC.

A lo largo de este período, se implementan y fortalecen barreras no-arancelarias de bioseguridad y de protección ambiental, por ejemplo, la certificación de procesos productivos sostenibles en el país de origen de productos agrícolas y de bajo impacto ambiental, como resultado de su uso.

Si por un lado la diversificación de la agricultura, que

ocurre inicialmente en los países ricos, lleva a una mayor sostenibilidad ambiental, por otro lado los desanima debido a la producción de alimentos, la cual se desplaza aún más hacia los países más pobres. A su vez estos países más pobres, que ya se dedicaban a la agricultura produciendo *commodities*, ahora se dedican a la producción de productos diferenciados de mayor valor agregado y también empiezan a diversificar su agricultura. Este último movimiento se manifiesta especialmente en los países con mayor biodiversidad, como es el caso de los que comparten el bioma amazónico en la región.

La libre circulación entre información y personas alrededor del mundo aumenta la diversidad de las demandas de consumidores para la diferenciación de alimentos por sabor, apariencia, tenor nutritivo, propiedades nutraceuticas, salubridad, etc. En muchos países los consumidores requieren de certificación sobre la forma como se ha procesado el alimento (sin agro-tóxicos, sin el aporte de trabajo infantil, sin OGM, sin sufrimiento animal, etc.). A muchos consumidores ahora les es familiar la tradición alimentaria de otras culturas. Esto hace que cada vez más se demanden insumos necesarios para preparar ese tipo de comida étnica en los restaurantes especializados. Las exigencias de trazabilidad también crecen. En ALC la creciente educación de las poblaciones y el aumento en disponibilidad de información sobre alimentos también amplía las exigencias de los consumidores.

A pesar de la implementación de sistemas de producción más controlados, las epidemias en la agricultura aumentan en frecuencia y severidad, y se presenta la emergencia de nuevas plagas, principalmente por los efectos de cambios climáticos. Al inicio del período, hay pocos países en ALC con capacidad para prevención y adaptación a epidemias y plagas; sin embargo, esta capacidad aumenta a lo largo del período como consecuencia de la abundancia de recursos, de la eficiencia de barreras internacionales de bioseguridad y de mejoras en la gobernanza de los países.

El estado del cambio climático es preocupante durante todo el período. Las sociedades están concientes de las posibles repercusiones del cambio climático sobre los sistemas productivos. Una década de sequías e inundaciones fortalece aún más la preocupación por los efectos de la acción humana sobre el clima y el medio ambiente, lo que aumenta el valor de los servicios ambientales en esos países. Una consecuencia visible de esa valoración es que los procesos productivos agrícolas pasan a ser monitoreados por los consumidores de los países más ricos, que se organizan para solicitar en estos procesos el cumplimiento de estándares y procedimientos de bajo impacto ambiental y para requerir compensaciones a la explotación agrícola, mediante la preservación de forestas, por ejemplo. Esto lleva a regulaciones globales y estrictas para la elaboración e importación de productos derivados de la agricultura.

Muchos países de ALC logran avanzar mucho en su institucionalidad a lo largo de este período. Aunque se alternen gobiernos de distintos colores, en muchos de ellos hay mayor estabilidad y coherencia en las políticas, especialmente en relación con el desarrollo, que ahora se comprende como un fenómeno multi-dimensional (económico, social, político).

En muchos países de América Latina, se ejecutan políticas compensatorias para los pobres al inicio del período. En

algunos pocos, tales políticas no se acompañan con políticas de empleo y, por lo tanto, la mejora en la condición social y económica de esos grupos es efímera. Para otros grupos sociales (la mayoría) se logran ejecutar políticas más consistentes, exitosas y duraderas de empleo, educación y salud. Muchos países cuentan con leyes que protegen la inversión en la ciencia e incentivan esta actividad.

Con respecto al medio ambiente, muchos países avanzan en dirección a una institucionalidad que permita la explotación gestionada de los recursos naturales. Esta institucionalidad aplica normas sobre ecosistemas y segmentos de ecosistemas que pueden ser (o no) explotados, y puede incluir otros aspectos como tipos de exploración posible, condiciones para la explotación, etc. La participación en el mercado global conduce al rápido perfeccionamiento de las regulaciones y estándares y su consecuente rigurosa imposición para cumplir con patrones de calidad de alimentos.

En algunos países de ALC, se ha avanzado poco en la educación de la población. No obstante, aun en estos casos también se verifica una pequeña mejoría, que continúa la tendencia constatada en la década anterior. En gran parte de los países, afortunadamente, se verifican incrementos notables en la educación. Incluso los actores de sistemas productivos agrícolas más vulnerables tienen una mejoría sensible en su nivel educacional al final de este período.

Al inicio del período aún hay desconfianza en relación con las verdaderas intenciones y usos de la ciencia. Sin embargo, algunos éxitos al final del período producen un renovado entusiasmo sobre los beneficios de la actividad científica. También se avanza bastante en el mundo y en ALC, para establecer condiciones para la actividad científica, especialmente considerando los grandes dilemas éticos que caracteriza esa actividad en los nuevos tiempos.

La I+D aplicada a la agricultura y en el ámbito global se desarrolla en dos vertientes: una es la comprensión más profunda de las repercusiones de la acción antropogénica sobre los ecosistemas, con la finalidad de sus reducciones; la otra es la valoración precisa de los servicios ambientales, como forma de posibilitar políticas de incentivo al uso diversificado de la tierra (producción agrícola y servicios ambientales). Se realizan grandes esfuerzos para avanzar en los conocimientos de la biología, de la nanotecnología, de la informática y de la integración entre ellas.

Los países ricos, especialmente los de la Comunidad Europea y los Estados Unidos siguen en su ruta de desarrollo científico y tecnológico intensivo orientado a las tecnologías capacitadoras (como la biotecnología, la nanotecnología y las tecnologías de la información). El desarrollo de nuevos productos es un factor crítico en la competencia comercial internacional. En muchas ocasiones, incluso para garantizar la variabilidad genética, las organizaciones de investigación se valen de los recursos de la biodiversidad, que están en manos de los países menos desarrollados, especialmente de ALC.

En la mayoría de estos países, las leyes sobre la biodiversidad son poco eficientes, aun en aquéllos que han ratificado convenciones internacionales pertinentes, como la CBD. Así, se valora poco el conocimiento tradicional, por lo que permanece aislado del conocimiento formal en la mayoría de los casos. La valoración de los servicios ambientales poco a poco cambia ese cuadro.



#### 3.4.5.1.2 Sistemas de CCTA

La preocupación por el medio ambiente y la sostenibilidad ambiental en la agricultura crece durante todo el período, como consecuencia del aumento de temperatura y de la frecuencia de episodios climáticos extremos en la región. Por eso las prioridades de I+D en ALC incluyen, como un asunto cuestión altamente relevante, el conocimiento sobre el medio ambiente y sus relaciones con la agricultura. Este aspecto se materializa con una fuerte inversión de recursos para su investigación. Se comienzan también diversos programas de I+D específicamente destinados a la adaptación (reducción de impactos) y a la mitigación (reducción de causas) de los efectos del cambio climático. A la mitad del período, crece también la inversión en investigación destinada a medir y valorar los servicios ambientales y la biodiversidad.

La I+D tiene como prioritarios el desarrollo de procesos para: 1) el control del agregado de nutrientes y de residuos a los suelos de los sistemas productivos; 2) el tratamiento y reciclaje de residuos agropecuarios y agroindustriales; 3) la evaluación precisa de la necesidad de insumos, agua, etc. para el desarrollo vegetal (agricultura de precisión); 4) garantías de seguridad y de calidad en el procesamiento de alimentos; y 5) creación de variedades y razas adaptadas a condiciones ambientales hostiles. Todos estos procesos son complementarios a los destinados al incremento de la productividad. Los siguientes temas vinculados al medio ambiente y los ecosistemas son prioritarios: 1) la valoración económica de la biodiversidad y de los recursos naturales; 2) la explotación económica sostenible de la biodiversidad; 3) la gestión de los recursos pesqueros; 4) la gestión de la calidad y el uso del agua; y 5) la gestión de los recursos forestales.

En términos de los grupos sociales a los que se orienta la I+D, al final de este período se produce un cambio importante. La I+D ya no se orienta preferentemente hacia los grandes y medianos productores tradicionales, sino que se dirige hacia los consumidores finales: la agroindustria y los formuladores de políticas, en primer lugar, y los comerciantes y agricultores de subsistencia, en último lugar (Castro et al., 2005; Lima et al., 2005). Las comunidades indígenas y los pequeños productores no son relevantes para las organizaciones de I+D al inicio del período, pero esta situación cambia con el tiempo, debido a la creciente interacción entre los investigadores y esas comunidades.

La mayor conciencia de la importancia de la ciencia y de la I+D significa también que los científicos de ALC reciben más recompensas financieras y simbólicas por su trabajo. Ellos trabajan en colaboración estrecha, formando redes de investigación multi-institucionales con científicos de muchos países de ALC y también de países fuera de la región. Así, se facilita el avance de conocimiento en la propia ALC y la incorporación de conocimiento generado en países de otras regiones del mundo.

En casi todo el período no se tiene en cuenta seriamente al conocimiento tradicional como una fuente de generación de tecnologías por los sistemas formales de ALC. En el 2013, con el impacto del cambio climático sobre ALC, en muchos países se empieza a debatir acerca de la conveniencia de utilizar el conocimiento tradicional para la definición de prácticas de adaptación a los fenómenos climáticos extremos. Poco a poco las comunidades tradicionales pasan

a ser vistas, además, como fuentes de conocimientos en relación con los distintos biomas y los servicios ambientales provistos por éstos. Este esfuerzo se circunscribe a algunos pocos países.

Gracias a un crecimiento económico más sostenido, durante este período la mayoría de los países de ALC disponen de recursos financieros para inversiones de largo plazo, como es el caso de la I+D. También cuentan ya con una masa crítica de científicos de reputación internacional en sus áreas. El proceso de gestión y de ejecución de proyectos de I+D es cada vez más profesionalizado; está basado en estudios detallados de futuro y en una planificación de largo plazo. Dicho proceso incluye de forma cada vez más relevante a otros actores interesados en los resultados de la actividad de I+D.

La actividad de investigación y desarrollo es una arena donde compiten y cooperan organizaciones públicas y privadas de I+D. Estos dos sectores cuentan con recursos financieros y talentos necesarios para su buen desempeño. Ellos establecen una división de trabajo según la cual algunas *commodities* más lucrativas—maíz, tabaco, melón, papa, especies forestales y algodón—así como la mayoría de los productos de mayor valor agregado están a cargo del sector privado y especies como el arroz, el frijol, el café, los cítricos, la vid, la yuca, el mango, la banana y el marañón tienen importancia estratégica para el sector público. Los dos sectores cooperan en algunas áreas de investigación, como es el caso de la soja (Castro et al., 2006).

La investigación en ALC muestra resultados importantes para la agricultura. En las cadenas alimentarias hay avances en la certificación, la trazabilidad y la seguridad alimentaria en general. También hay desarrollos importantes en los biocombustibles. La experiencia exitosa de Brasil con el alcohol como sustituto de la gasolina se emplea como ejemplo para el desarrollo de otras fuentes energéticas de origen agrícola, como es el caso del aceite de palma aceitera, que se emplea como sustituto del diesel también en Brasil y en otros países de ALC.

Como resultado de las fuertes inversiones en relación al medio ambiente, cerca del 2015 se empiezan a resolver las difíciles cuestiones sobre la valoración económica de la biodiversidad y de los recursos naturales en la prestación de servicios ambientales y para la explotación agropecuaria sostenible. También se hacen esfuerzos importantes en relación con la gestión de los recursos forestales y la calidad y uso del agua, que pasa a ser una preocupación después de los efectos del cambio climático observados en el período.

Las tecnologías generadas por la I+D (pública o privada) y por la amplia participación social en el proceso de investigación son apropiadas para los sistemas atendidos por aquéllas. Esas tecnologías también se aproximan al ideal de las tecnologías más apropiadas al desarrollo sostenible, aun para los grupos sociales más vulnerables que no fueron considerados prioritarios al inicio del período.

#### 3.4.5.1.3 Sistemas productivos agrícolas

La situación creada por las modificaciones extemporáneas del clima estimula la intensa incorporación de conocimientos relevantes a los sistemas productivos agrícolas. Hay una gran variedad regional en cuanto a la forma de incorporar este conocimiento y su naturaleza.



En este escenario la incorporación de conocimiento a la agricultura es un asunto que las empresas productoras materializan capacitando a sus trabajadores en el uso de insumos y técnicas novedosas para mejorar la productividad y sostenibilidad de los sistemas. Las empresas también exigen la implementación y verificación de una serie de prácticas para cumplir con los requisitos del mercado. De forma similar, los actores de los sistemas de producción más chicos se organizan en asociaciones en torno del cumplimiento de cánones de eficiencia, estándares y certificaciones.

Organismos genéticamente modificados se utilizan con mayor frecuencia y por un número creciente de productores en toda ALC. Los costos de la utilización de estas tecnologías disminuyen y, en consecuencia, su uso se difunde por toda la región. Al inicio del período, el uso de organismos transgénicos que conduce al aumento de la utilización de insumos perjudiciales al medio ambiente (como herbicidas, por ejemplo) provoca conflictos con todos aquellos que defienden la protección ambiental en la región o fuera de ella.

Algunos casos de contaminación a la mitad del período, en unidades productivas de bio-fármacos, provocan un gran rechazo social de ese tipo de biotecnología. Sin embargo, la introducción de nuevas variedades agrícolas adaptadas a ambientes hostiles y de organismos transgénicos capaces de hacer bio-remediación (por ejemplo, de contaminación del suelo por sustancias tóxicas) o de evitar la erosión del suelo conduce a la difusión de los organismos transgénicos y su aceptación por parte de las sociedades de ALC y sus mercados.

Los grandes sistemas productivos, altamente tecnificados, destinan su producción para los mercados externo e interno. Esos sistemas son parte integral de grandes cadenas productivas, con elevado grado de coordinación y conocimiento profundo de los mercados atendidos y de las demandas de los consumidores. La mayoría de los pequeños agricultores y también algunos grupos que en el inicio del período practicaban la agricultura de subsistencia logran insertarse en algunas de esas cadenas o participan de algunos nichos de mercado, con la producción de productos destinados a públicos muy reducidos, por ejemplo, la demanda de carne de rana. Se reduce fuertemente el número de productores de subsistencia.

Desde el mismo comienzo del escenario, se asignan abundantes recursos para estimular y difundir la incorporación de conocimientos a los sistemas productivos agrícolas. Los sistemas productivos, en sus aspectos de eficiencia económica y calidad de los productos, reciben un fuerte aporte de recursos, sobre todo créditos y conocimientos antes que tierra. La meta es aumentar la productividad de los sistemas productivos agrícolas. Por otra parte, algunos de estos sistemas también se dedican a algún o algunos servicios ambientales, que en muchos países de ALC son incentivados ya al final del período.

Por influencia del cambio climático, algunas regiones empiezan a presentar problemas con la adquisición de agua en cantidad y regularidad adecuada para el buen desempeño de sus sistemas productivos.

Los grandes sistemas productivos que emplean métodos modernos de producción y de gestión, logran actuar con gran eficiencia y elevada calidad en los productos y procesos; así logran también mayor competitividad. Hay una incorporación elevada de conocimiento y tecnología a esos

productos y procesos. Aunque el mercado externo aún prefiera *commodities* a productos diferenciados, éstos se dejan para el amplio mercado interno de ALC. Esta situación sólo se modifica al final de período, cuando algunos mercados desarrollados importantes pasan a importar una proporción mayor de productos diferenciados de ALC.

Los sistemas productivos de los pequeños agricultores se insertan como proveedores de insumos en grandes cadenas coordinadas por corporaciones privadas (nacionales o transnacionales) o como productores de materia-prima de otras cadenas (es decir, como un componente independiente, que no es coordinado por otro). Estos sistemas pequeños se dedican a producir *commodities* o pocos productos diferenciados.

La mayoría de los sistemas productivos independientes, pero insertados en cadenas productivas, en general también son exitosos. Sin embargo, esto no sucede en situaciones en que factores imprevistos—aumento de temperatura, desastres naturales, epidemias—amenazan el desempeño de esos sistemas.

**3.4.5.1.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas**  
El desempeño de las actividades productivas particularmente en cuanto a la eficiencia económica comienza a mostrar un efecto positivo sobre la desigualdad de la renta. La necesidad de mejorar sustancialmente la calidad de los productos y servicios así como prestar atención a las consecuencias ambientales de ellos mejora los precios de mercado.

En este período hay un incremento importante en los indicadores de mayor igualdad social: mejora el acceso a la educación, al empleo, a la salud y a la seguridad alimentaria. En unos pocos países de ALC esos avances son más limitados.

Se verifican cambios positivos en los indicadores de seguridad y seguridad alimentaria urbana debido a lo siguiente: se perfeccionan notablemente los procesos de comprensión y monitoreo en la manipulación, embalaje y procesamiento de alimentos; y la incorporación de características de adaptabilidad ambiental en muchas variedades y razas produce un aumento de la disponibilidad de alimentos y, en consecuencia, una reducción de sus precios para los consumidores urbanos.

En el comienzo del período, la agricultura de los países ricos y pobres está basada fuertemente en la explotación de los ecosistemas, para producir alimentos procesados o materias primas; es decir, los productos generados son *commodities* o productos diferenciados, siempre derivados de la acción humana sobre la naturaleza. Poco a poco, primero los países europeos y después Estados Unidos, la agricultura mundial se diversifica y pasa a incluir servicios ambientales como una de sus funciones. Estos servicios comprenden desde la protección de fuentes de agua, el secuestro de carbono, la protección de hábitat para polinizadores (como pájaros y abejas) y la reducción de la contaminación generada en la agricultura, hasta la simple conservación de especies vegetales y animales. Como resultado, mejoran los indicadores de sostenibilidad ambiental en la agricultura.

### 3.4.5.2 Período: 2016-2030

#### 3.4.5.2.1 Contexto de los sistemas de CCTA y de producción agrícola

Se consolidan los mercados globales libres. Las barreras de

bioseguridad y de protección ambiental se fortalecen aún más.

La competencia por mercados se da prioritariamente en la diferenciación de productos obtenida de la incorporación de tecnologías amigables al medio ambiente. ALC aumenta su participación en esos mercados. En todo el mundo aumenta el precio que los consumidores se disponen a pagar por productos vinculados de alguna forma con iniciativas de protección ambiental. Así, la certificación de que los productos se desarrollan en organizaciones que prestan algún servicio ambiental constituye un valor agregado del producto.

ALC aún participa de los mercados de *commodities* especialmente alimentarias, de los cuales los países ricos son grandes importadores, ya que en algunos de estos la agricultura ha desaparecido. En esos países, cuando es necesario se sigue usando la materia prima producida por países menos desarrollados para diseñar nuevos productos por manipulación química y/o molecular.

Los consumidores de todo el mundo, incluso los de ALC, están alertas para prevenir cualquier amenaza al medio ambiente, porque algunos desastres naturales muy notables, ocurridos cerca de la mitad del período, causan estragos en varias regiones del globo. Por esto los consumidores valoran cualquier producto hecho con recaudos hacia la conservación del medio ambiente y los ecosistemas, ya sea en los procedimientos de producción adoptados o porque los sistemas productivos también ofrecen servicios ambientales. Los consumidores también demandan nuevos y originales tipos de alimentos, además de que están atentos a cuestiones relativas a la salud y a la contaminación; en este último caso, están pendientes de aquellos procedimientos derivados de novedosas manipulaciones genético-moleculares.

Gracias a la implementación de tecnologías de prevención y monitoreo y a prácticas más sostenibles, las epidemias causadas por agentes conocidos están más controladas, con tiempos más largos entre brotes sucesivos. Sin embargo, las epidemias causadas por agentes desconocidos son particularmente intensas y difíciles de controlar, pero en general la capacidad de desarrollo tecnológico permite una solución rápida también para esas plagas.

El estado del cambio climático es preocupante hasta casi la finalización del período, cuando la tasa de incremento de la temperatura comienza a decrecer. Esta reversión es la consecuencia de un gran desarrollo de tecnologías sostenibles, intensivamente utilizadas por los sectores productivos de los países.

En la mayoría de los países la gobernanza es casi óptima, con estabilidad de rumbos y consistencia entre políticas, independientemente de los colores de los gobiernos.

La preocupación por los servicios ambientales, el medio ambiente y su protección lleva a muchos países a dictar leyes para garantizar un retorno económico a los que comprobadamente actúan para que el país y el mundo continúen recibiendo un servicio ambiental determinado. Estas leyes, además de la protección ambiental, aseguran trabajo a muchos desempleados, quienes de otro modo se desplazarían hacia las ciudades.

Los gobiernos de ALC, al observar esta consecuencia imprevista de sus políticas de protección ambiental, implementan leyes para destinar tierras con el único propósito de preservar el ambiente y los ecosistemas. Estas tierras

propiedad del estado se ponen bajo la administración de gerentes seleccionados entre los más pobres, con base en propuestas que estos gerentes hacen para la gestión sostenible de esas propiedades.

En ALC hay políticas para incentivar las actividades turísticas que prometen una vuelta a la naturaleza, con fincas que funcionan de la misma manera que a mediados del siglo XX y que son como grandes parques de entretenimiento, donde el turista interactúa con personas y no con máquinas. Las actividades destinadas a la contemplación del arte o al cultivo de la estética corporal también se estimulan fuertemente, como medio idóneo para evitar el deterioro de la salud o disminuir la tasa de mortalidad.

Las inversiones en I+D tienen su retorno económico garantizado tanto por políticas sostenibles de protección del conocimiento como por una buena gestión de estas políticas. Se garantiza y valora cada vez más la educación, la cual ofrecida en parte por el estado y en parte por las corporaciones, que emplean profesionales altamente calificados. Éstos deben completar especializaciones cada vez más complejas, para lograr el patrón de desempeño exigido por sistemas más intensivos en cuanto a la aplicación de conocimientos.

Se completa el perfeccionamiento de las reglamentaciones y estándares y su consecuente exigencia de cumplimiento.

Crece el desempleo debido a la intensa incorporación de tecnología en todas las actividades. Por otra parte, este crecimiento es compensado, en alguna medida, por las políticas de incentivo a nuevas actividades económicas. Las grandes propiedades se gravan con impuestos elevados, para que los gobiernos cuenten con recursos para establecer y mantener un seguro de desempleo para los desocupados en un mundo tan tecnificado. Hay también incentivos para que las corporaciones en general no se desprendan de sus empleados a causa de la incorporación o modificación de la tecnología.

La I+D provee las bases para la valoración de los servicios ambientales a partir de investigaciones que congregan a las biotecnología y nanotecnología. Los institutos públicos de algunos países de ALC colaboran con esta investigación.

Hay enormes avances en casi todas las áreas de aplicación de la biología: producción animal y vegetal, procesamiento de alimentos de calidad y salubridad, bio-fábricas de materias primas industriales, el medio ambiente, la producción y utilización de la biomasa y nuevos productos no alimentarios. También se muestran avances en la nanotecnología: monitoreo y terapias animal y vegetal, monitoreo del procesamiento de alimentos, detección de patógenos, virus, OGM en materias primas y procesadas, sistemas de preservación de identidad, sistemas de monitoreo y tratamiento ambiental.

La biotecnología, la nanotecnología y la ciencia del suelo se integran y producen resultados espectaculares en el ámbito de la remediación ambiental.

Mediante manipulación génica para la agricultura, se desarrollan variedades y razas adaptadas a condiciones ambientales hostiles, por ejemplo: resistencia a la sequía y salinidad en los vegetales. Estos son algunos avances en ALC.

La preocupación por la manutención de los servicios ambientales, cada vez más aguda en todos los países, hace que poco a poco se considere más valioso el conocimiento tradicional y local. Para garantizar mejor la continuidad de esos servicios, se rescatan muchas prácticas de las comunidades indígenas y tradicionales, de cuyos conocimientos

se logran obtener beneficios económicos, porque hay leyes consolidadas que los garantizan.

La conservación de la biodiversidad en sí misma se considera también un servicio ambiental, por ejemplo, la preservación de las cuencas hídricas y la reducción de la contaminación ambiental. Es un hecho definitivamente constatado la importancia de la convivencia de distintas especies vegetales y animales para la preservación de muchos ecosistemas. En varios países de ALC, el conocimiento tradicional también es relevante sobre todo por su interacción con la ciencia formal, para la comprensión creciente de la biodiversidad y sus usos.

Los enormes avances de la ciencia ponen de nuevo en evidencia los temores de parte de la población mundial sobre los límites éticos de la actividad científica y de la innovación tecnológica. La innovación en materia de productos y procesos genera un debate entre diversos grupos sociales acerca del destino que le espera a la naturaleza, tal como fue conocida y apreciada. Los avances de la ciencia y sus aplicaciones también traen problemas más prácticos, porque la novísima tecnología es casi totalmente autónoma y ya no es necesario el concurso de tanta mano de obra como antes, especialmente de la menos calificada. (En este período, sin embargo, la calificación promedio es elevada y corresponde al nivel de educación secundaria). Así hay presión social para reducir el ritmo de desarrollo de la ciencia y ALC no es excepción.

#### 3.4.5.2.2 Sistemas de CCTA

Las prioridades para la I+D en ALC son: 1) la aplicación de los avances recientes en la valoración de servicios ambientales, para la definición de protocolos que permitan la protección ambiental como una actividad complementaria a la agricultura; 2) la aplicación de la biología avanzada y de la nanotecnología a la producción de alimentos y de nuevos materiales, que pueden ser utilizados en muchas áreas productivas (salud, farmacéutica, agrícola, industria, etc.); 3) el uso de microorganismos para la remediación ambiental; y 4) el perfeccionamiento de sistemas nano para monitoreo de enfermedades y para la aplicación de terapias a grupos animales o vegetales, sistemas de preservación de identidad y de trazabilidad y para monitoreo y recuperación ambiental. También es una prioridad el desarrollo de alternativas tecnológicas que permitan la continuidad de la agricultura aun bajo el impacto del cambio climático y que prevengan incrementos en la frecuencia e intensidad de esos impactos mediante la reducción de los factores los ocasionan.

Todos los grupos sociales son focalizados por la I+D en ALC.

Aumenta día a día la capacidad de los profesionales de la ciencia y de la tecnología en ALC, como consecuencia de su participación cotidiana en el desarrollo mundial de la ciencia y de la tecnología, mediante publicaciones, concurrencia a congresos, proyectos conjuntos. No hay prácticamente lapsos prolongados entre el avance en un área del conocimiento y su aplicación a actividades productivas.

Hay un fuerte impulso para efectuar la sistematización del conocimiento tradicional, que es masivamente explorado por la ciencia formal al amparo de leyes o acuerdos nacionales, regionales e internacionales, que garantizan los derechos de las poblaciones tradicionales/indígenas y

la interacción armoniosa entre esas dos formas de conocimiento. Esta interacción es fuertemente impulsada por la preocupación común con el medio ambiente.

Toda la actividad productiva y económica depende del avance continuado de la I+D. Por esto gobiernos y corporaciones consideran prioritaria la inversión en conocimiento y tecnología. Hay recursos abundantes para esta finalidad. La gestión de I+D se considera un factor estratégico de competitividad para las compañías que desarrollan tecnología agrícola. Esto es así porque cada vez es más breve el tiempo que transcurre entre la concepción de un nuevo producto y su entrega al mercado.

Se da mayor participación social en el proceso de investigación, ya que las organizaciones privadas de I+D se sienten cada vez más presionadas por una opinión pública preocupada por su poder. Esta participación se da preponderantemente en los procesos de gestión, pero es limitada por el propio conocimiento especializado requerido, cuando se trata de proyectos de desarrollo tecnológico.

Las organizaciones públicas y privadas aún trabajan en cooperación, pero cada vez es mayor el papel de las empresas privadas en la I+D. En términos de productos y servicios desarrollados, esto significa que ahora hay pocas especies (vegetales y animales) por las que el sector privado no tiene interés (y que son dejadas para la investigación pública). También aumenta el interés privado por la ciencia básica, por su capacidad de generación de conocimientos que sirvan de base para futuras aplicaciones prácticas. Existe una cantidad muy elevada de especies vegetales y animales con sus genomas secuenciados. Las genéticas funcional y estructural también muestran grandes avances en la comprensión de las funciones génicas. Estos avances se lograron en gran medida gracias a la cooperación entre la ciencia pública y la privada.

La investigación es más eficaz; es decir, tiene la capacidad de generar los productos o servicios novedosos demandados por novedosos problemas en los sistemas productivos, en los ecosistemas y en sus interfases en lapsos breves. Sin embargo, la abundancia de recursos hace que se pierda la preocupación por la eficiencia de la I+D, la cual es una actividad cada vez más cara, aun en situaciones que permitirían el uso más racional de los recursos para la obtención de un resultado determinado.

Los productos y servicios que se obtienen de la I+D ahora son prácticamente problemas-específicos o demandas-específicas, porque están diseñados para solucionar un problema o demanda de un grupo social. Este portafolio ampliado de productos y servicios es también una de las causas de la baja eficiencia de la actividad de I+D en ciertas circunstancias.

Se observa una fuerte mejoría en la comprensión de los sistemas sociales, económicos, biológicos y ecológicos. Las tecnologías están cada vez más adaptadas a los sistemas donde deben ser aplicadas. Esta adecuación todavía no es total. Periódicamente surgen nuevos problemas en esos sistemas, como resultado de interacciones imprevistas de las nuevas tecnologías y sus repercusiones con las propiedades emergentes de esos sistemas.

#### 3.4.5.2.3 Sistemas productivos agrícolas

Durante todo el período se ha dado una intensa incorpora-

ción de conocimientos nuevos a los sistemas productivos. Diversas acciones en otras actividades humanas se traducen en una fuerte mitigación del cambio climático. Modificaciones tecnológicas pertinentes, introducidas en los sistemas productivos, coadyuvan a esa mitigación. También hay fuertes avances en la adaptación a los impactos del cambio climático.

En este escenario las empresas gestionan la incorporación de conocimiento a la agricultura mediante la capacitación de sus trabajadores en el uso de insumos y técnicas nuevas, para mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas. Las empresas también exigen de sus empleados la implementación y verificación de una serie de prácticas para cumplir con requisitos del mercado. Los trabajadores de las empresas o los socios son obligados a incorporar un conjunto de conocimientos complejos asociados con los estándares para los productos y para los procesos de producción.

Los grandes sistemas productivos, altamente tecnificados, destinan su producción para los mercados externo e interno. Esos sistemas forman parte de grandes cadenas productivas, con elevado grado de coordinación y conocimiento profundo de los mercados atendidos y de las demandas de los consumidores que influyen sobre esos mercados. Los procesadores de productos agrícolas básicos participan como proveedores de materia prima pre-elaborada (es decir, que recibe alguna forma de procesamiento luego de la producción primaria) para esas grandes cadenas productivas. Prácticamente todos los sistemas incluyen nuevas actividades diferentes de las agrícolas—como la prestación de servicios ambientales, emprendimientos turísticos o casas de reposo integradas a las actividades de base agrícola—y atienden los mercados internos y externos.

Los grandes sistemas productivos y los productores independientes están bien organizados en defensa de sus intereses, con un elevado soporte profesional.

La mayoría de los productores independientes logran insertarse en cadenas y mercados, pero aún hay desplazamiento de pequeños productores hacia las ciudades.

Se mantienen las políticas de abundancia de recursos disponibles para la incorporación de conocimientos a los sistemas productivos. La región tiende a uniformarse en cuanto a su empeño tecnológico, que casi logra un nivel de abundancia de recursos. Los problemas con el acceso al agua se resuelven por medio de nuevas tecnologías de re-aprovechamiento de aguas servidas y por desalinización de aguas salobres. El recurso tierra, así como la protección ambiental, están asegurados con la utilización exitosa de ambientes degradados o de aquellos que en el pasado se consideraron hostiles para vivir.

Los grandes sistemas productivos, que emplean métodos modernos de producción y de gestión, logran actuar con gran eficiencia y elevada calidad de productos y procesos y así adquieren gran capacidad para competir en los mercados. Hay una incorporación elevada de conocimiento y tecnología a estos productos y procesos, lo que genera un sinnúmero de productos diferenciados.

Los sistemas productivos de menor envergadura (ya no hay “pequeños productores”) participan como proveedores de materia prima pre-elaborada para las grandes cadenas productivas. La gran mayoría de los sistemas productivos son, en general, exitosos.

**3.4.5.2.4 Resultados de las interacciones entre los sistemas**  
Cuando se analizan solamente las actividades productivas de base agrícola, se puede decir que la desigualdad de la renta se redujo fuertemente en el período, como consecuencia de la inserción de muchos productores que se consideraban pequeños en el período anterior, a cadenas productivas poderosas y transnacionales. Así todos los grupos sociales que participan de esta actividad obtienen rentas más elevadas. Por otro lado, los asalariados que trabajaban en el campo cuando éste no era totalmente tecnificado, pierden su empleo y migran hacia las ciudades, que ahora se enfrentan a una mayor demanda de alimentos y servicios básicos.

El acceso a la educación, la salud, la vivienda y la seguridad alimentaria es garantizado por los gobiernos mediante diversas vías. El empleo, por otra parte, no está garantizado, aunque la diversificación de la agricultura ha contribuido a su aumento y los gobiernos han implementado fuertes mecanismos para crear mercados alternativos de trabajo y de compensación para los desempleados.

La seguridad alimentaria urbana está respaldada por alimentos abundantes, baratos, diversificados y con elevada calidad sanitaria.

La sostenibilidad de los sistemas productivos agrícolas crece gradualmente durante todo el período, como consecuencia de la aplicación de tecnologías más sostenibles, pero también porque la agricultura posee otro paradigma, en el que al lado de los sistemas productivos convencionales se encuentra casi siempre la prestación de servicios ambientales. Otra razón importante para esa creciente (aunque incompleta) sostenibilidad es el uso de estándares y procedimientos reglamentarios en los países tecnificados de la región. Se presentan también casos aislados en los que emergen nuevos problemas ambientales, como resultado de soluciones tecnológicas para los problemas anteriormente existentes.

### **3.5 Implicaciones de los Escenarios para Políticas de Innovación y Desarrollo**

Este capítulo tuvo por objetivo contribuir para contestar la pregunta: ¿Cómo se puede reducir el hambre y la pobreza, mejorar el sustento rural y facilitar el desarrollo justo y ambiental, social y económicamente sostenible, por medio de la generación, acceso y uso de CCTA?

En lo que se refiere específicamente a ALC, a partir de las alternativas de futuro para el desarrollo de la región, es posible proponer recomendaciones (no prescriptivas) para que la ciencia y la tecnología puedan ofrecer la mejor contribución posible.

Los cinco escenarios construidos para responder a la anterior pregunta indican que el CCTA puede contribuir a los cambios propuestos, según cada escenario alternativo considerado.

Los escenarios también dejan claro que esta contribución será más probable y estará más facilitada en situaciones en las que otras condiciones—de naturaleza política, económica y social—también estén presentes. En cada escenario, las influencias directas de estas condiciones (y las interacciones entre ellas) van a dirigir la acción de los sistemas formales de CCTA, la incorporación de conocimiento tradicional y su contribución al desarrollo sostenible, como

está propuesto en la pregunta que generó esta evaluación crítica (IAASTD).

En el escenario *Sinfonía Global* (SG), existe una sociedad con abundancia de recursos, orientada por las leyes del mercado, altamente conectada entre sí, pero poco preocupada (sino reactivamente) con el impacto de las acciones humanas sobre el medio ambiente. Los sistemas formales de CCTA se caracterizan por la generación desenfrenada de nuevos productos y cada vez incorporan más tecnología para atender a demandas cada vez más sofisticadas. Hay muy poca—casi nula—incorporación de conocimiento tradicional. Como consecuencia de la alta incorporación tecnológica, hay problemas de desempleo. Debido a la explotación sin cuidado de los recursos naturales, los impactos de la acción antropogénica aumentan, con efectos en general muy negativos para la agricultura y para la vida humana.

En el escenario *Orden Impuesto* (OI), existe una sociedad fragmentada, con una gran desconfianza de los países ricos (y, en general, desarrollados) en relación con los países pobres (en general, no desarrollados), donde imperan condiciones muy restrictivas de gobierno y de políticas adecuadas en ALC. Se manifiesta una fuerte tendencia hacia la explotación agresiva de los recursos naturales de los países pobres por parte de los países más ricos. La región pierde incluso la capacidad de generación tecnológica autónoma y pasa a una dependencia creciente de otras regiones. La incorporación de conocimiento tradicional, en este escenario, es solamente periférica y marginal. Como consecuencia, ALC se convierte en un mero proveedor de insumos para los países ricos. Existe una enorme crisis social y económica y el medio ambiente es sometido a impactos sin precedentes.

*La Vida como Ella Es* presenta un mundo de interacción entre los países, pero no mucha; en el que los rumbos son definidos por el mercado, pero no totalmente; en el que persiste una división entre los países, pero que aún se puede imaginar qué va a cambiar a largo plazo; en el que existe una perspectiva proactiva y reactiva con respecto a la interacción hombre-naturaleza. Es decir, es un mundo plural, en el que ninguna de las variables consideradas predomina. En estas condiciones, el sistema de CCTA también presenta resultados intermedios (aunque positivos, especialmente para el desarrollo social y la sostenibilidad ambiental), para cualquiera de los grandes objetivos de desarrollo sostenible mencionados en la pregunta inicial que en el capítulo se intenta contestar. La incorporación de conocimiento tradicional mejora hacia el final del escenario.

El *Mosaico Adaptativo* (MA) es un mundo en el que ocurre un inmenso cambio institucional: asimetrías de poder entre los actores sociales, paradigmas para la explotación de recursos naturales, formas de generación de acuerdos socio-políticos, distribución de riqueza entre los segmentos sociales; pero todos estos elementos esenciales para la vida social y económica son transformados. Es también un mundo fragmentado (como en *Orden Impuesto*) pero esta fragmentación no está orientada hacia la dominación de un fragmento (o región o cuenca) sobre otros. Cada fragmento busca formas propias y locales de lidiar con el medio ambiente para reducir los impactos sobre él. Toda esta transformación genera grandes crisis y dificultades—incluso de seguridad alimentaria urbana—en este escenario. Hay también duplicación de esfuerzos (en muchos fragmentos, baja capacidad de aprendizaje por imitación, retraso en

las soluciones); pero también mejoran algunos indicadores, especialmente en relación con el impacto sobre el medio ambiente. En este escenario, los sistemas formales de CCTA inicialmente se ven con desconfianza, pero su contribución es claramente relevante para los objetivos que los grupos sociales persiguen, y esa desconfianza disminuye al final del período. El apoderamiento de todos los grupos sociales más vulnerables hace que el conocimiento tradicional sea muy valorado y utilizado en el mundo de *Mosaico Adaptativo*.

El *Jardín Tecnológico* (JT) se caracteriza por una elevada conexión entre países, por una fuerte preocupación por el medio ambiente—con una perspectiva pro-activa para evitar impactos ambientales—y también por transformaciones en el concepto de agricultura (que pasa a incluir la protección de los servicios ambientales). Los problemas ambientales se solucionan y previenen por medio de una alta incorporación tecnológica. Sin embargo, también hay, como en *Mosaico Adaptativo*, una preocupación por mejorar la calidad de vida de todos los segmentos sociales y la CCTA institucionaliza esta preocupación en su praxis. De esta manera, las tecnologías generadas son apropiadas a los distintos grupos sociales y a las diferentes condiciones ambientales. El conocimiento tradicional se valora, se utiliza y sistematiza mucho en este escenario. Hay, en consecuencia, mejoría en muchos indicadores de desarrollo sostenible, aunque en este mundo nunca se llegue a una solución óptima para la cuestión ambiental.

¿Que implicaciones tienen estos escenarios para políticas de CCTA y de soporte al desarrollo sostenible, que pudieran prevenir las situaciones negativas que se esbozan en ellos y que permiten vislumbrar para facilitar y aprovechar interacciones favorables al desarrollo sostenible?

En la sección siguiente se presentan, de forma breve, las implicaciones en cada escenario para políticas de innovación y para políticas de desarrollo social de soporte a los grupos sociales vulnerables. Es importante destacar que, aunque se utilice el tiempo verbal del presente para hacer las descripciones en cada escenario, estas no son predicciones, sino más bien situaciones posibles en el futuro.

Las implicaciones para políticas se elaboraron tomando en consideración los distintos escenarios, pero también la situación actual de vulnerabilidad (en cada país) en relación con las diversas variables que están involucradas en ellos. Esta situación se expuso al inicio de los escenarios, en el Cuadro 3-3. La lógica utilizada es que, aunque no se pueda afirmar con precisión que los países con mayor vulnerabilidad hoy estarán con el mismo grado de vulnerabilidad en el futuro, esta comparación permite indicar cuáles países tendrán mayor o menor probabilidad de superación de riesgos o de aprovechamiento de oportunidades futuras.

### 3.5.1 Sinfonía global

#### 3.5.1.1 Implicaciones para políticas de innovación

La inexistencia de barreras podría generar una reducción de los precios de los productos, con lo cual la eficiencia productiva sería muy importante en este escenario; pero la competencia se daría también por diferenciación de calidad. El escenario indica una gran diversificación en las exigencias de los consumidores finales, quienes como las grandes corporaciones que gobiernan el escenario muestran (en general) poca preocupación por el medio ambiente.



Es un escenario de inmensa competencia entre países, con base en el desarrollo constante de nuevos productos diferenciados por incorporación de tecnología. De un lado, trae riesgos incluso para los países con mayor capacidad actual de generación de conocimiento—como es el caso de Brasil, Argentina, Chile y México—porque esta generación se presenta cada vez más alejada de los países más desarrollados, especialmente en términos de inversión de recursos en nuevas tecnologías. La demanda por diferenciación de productos no puede ser atendida en el nivel que el escenario específica, por la capacidad actual de los países en ALC. Mantener esa capacidad en los niveles requeridos, les demandaría una fuerte inversión en I+D. Para los países que hoy tienen esta capacidad de generación de conocimiento muy reducida, sería importante hacer un esfuerzo para lograr autonomía en la generación de conocimientos y tecnología en este escenario.

También habría mayor riesgo de epidemias, de efectos relevantes del cambio climático y de impactos sobre la sostenibilidad ambiental, cuando se compara este escenario con el escenario tendencial (*La Vida como Ella Es*), por las razones expuestas a continuación.

En relación con las epidemias, son más vulnerables los países de América Central y del Caribe (cuando se considera su capacidad actual de prevención de plagas ya conocidas y otras nuevas). Éstas pueden causar daños a la agricultura y a la salud humana, con pérdidas importantes. La agenda de investigación debe incorporar el desarrollo de tecnologías para la prevención, adaptación, convivencia y eliminación de las epidemias.

Se deben diseñar políticas que garanticen la incorporación de la cuestión ambiental en la agenda de investigación para la región, especialmente para los países mega-diversos (Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y Venezuela). También se deben establecer mecanismos para la información y concienciación de los consumidores finales sobre los riesgos al medio ambiente que el escenario presupone.

Las exigencias de calidad en los alimentos, trazabilidad e inocuidad significan costos posiblemente insoportables para que los pequeños emprendimientos puedan sostenerse económicamente. Por ello es importante construir políticas y estrategias para garantizar acceso a tecnologías de bajo costo, que les permitan cumplir con tales exigencias.

### 3.5.1.2 *Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible*

*Sinfonía global* describe un mundo en que el conocimiento y su constante acumulación es el factor de desarrollo. Esto significa un riesgo para las poblaciones más vulnerables de los países más pobres de la región, que sean importadores de alimentos y productos agrícolas y/o que presenten hoy capacidad más baja para una oferta educativa de calidad.

Por ello serían extremadamente relevantes políticas para reducir la vulnerabilidad de estos países y sus pueblos, en el sentido de reducir su dependencia, especialmente en relación con alimentos. Una alternativa de corto plazo y menos indicada sería garantizar la seguridad alimentaria en los países que presentan mayor vulnerabilidad (los actuales importadores de alimentos).

Otro mecanismo para reducir los riesgos sería el esfuerzo para garantizar una educación de calidad a esos pueblos de

forma consistente y duradera. Es importante destacar también que este esfuerzo sería facilitado en el mundo descrito por el escenario, en el que la educación (y el conocimiento) es la base del modelo de desarrollo.

Se produciría una importante migración rural, que incrementaría la pobreza urbana. Se requeriría de la implementación de políticas compensatorias de ese fenómeno, principalmente en los países más pobres.

## 3.5.2 Orden Impuesto

### 3.5.2.1 *Implicaciones para políticas de innovación*

En este escenario, el elemento principal es la existencia de barreras y la división entre grupos de países. Esta división provoca un aumento en todas las formas de vulnerabilidad que caracterizan hoy a los países de ALC.

En un escenario de recursos escasos como éste, la agenda de I+D está orientada a la eficiencia y gobernada por la lógica de los negocios, así como también por la inocuidad de *commodities*. La generación de tecnologías, para no desaparecer en este escenario, debe buscar formas creativas, no solamente en cuanto a la ejecución, sino también para lograr las condiciones (como recursos financieros y capacidades) para su realización.

Ante el debilitamiento de la I+D en el sector público, se necesitan políticas para su mantención/reestructuración adecuada, a fin de generar capacidades de acuerdo con las demandas del contexto nacional e internacional. Esto será válido incluso para los países que hoy poseen la mayor capacidad de generación tecnológica (Argentina, Brasil, Chile y México).

En los países más pobres se requieren políticas de innovación y la articulación de la investigación con los servicios de extensión y transferencia de tecnología, que permitan la generación, adaptación y adopción de tecnologías apropiadas por los sectores más vulnerables.

En el caso del sistema de transferencia y extensión, además de un mayor financiamiento se necesita su reestructuración (capacidades, infraestructuras, modos y focos de acción). En este escenario, actualmente ese sistema se encuentra muy debilitado en la mayoría de los países. Hasta los pocos que más invierten en esas actividades (Cuba, Brasil, Paraguay e Perú) necesitarán de algún soporte para mantenerse eficientes.

La agenda de investigación para un sistema debilitado de I+D en el que se diversifican las demandas y se profundizan los problemas, indica la necesidad de un fuerte esfuerzo para la priorización en la asignación de recursos escasos. Las epidemias, los impactos del cambio climático y la seguridad alimentaria estarán compitiendo por esos recursos. Esto significa que la I+D debe recibir y realizar indicaciones estratégicas fuertes, precisas e inductoras sobre las áreas de investigación por seguir.

### 3.5.2.2 *Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible*

En este escenario, las restricciones al comercio internacional constituyen uno de los principales factores que determinan el fuerte deterioro de casi todas las condiciones en ALC. Por esto, son necesarias políticas para reducción de barreras para la agricultura latinoamericana. En el nivel mundial, políticas de convivencia multilateral serían importantes, como forma

de evitar un escenario tan desfavorable, especialmente para los países más vulnerables.

La división entre países y regiones en este escenario hace que la cooperación regional sea necesaria para superar las debilidades intra-regionales (por ejemplo, en capacidades e infraestructura). En consecuencia, debe recibir la debida atención y prioridad por parte de los gobiernos.

Ante un mayor riesgo de epidemias, de efectos relevantes del cambio climático y de deterioro de la sostenibilidad ambiental, también se necesitan políticas especiales que permitan la capacitación y la ayuda a los grupos más vulnerables, para superar las debilidades indicadas por el escenario. Esos perjuicios llegarían de forma más fuerte los países de América Central y el Caribe. Habría pérdidas también en los países de América del Sur en función del cambio climático.

En relación con la seguridad alimentaria, muy comprometida en este escenario (en prácticamente todos los países), los países importadores de alimentos tendrían la alternativa de planificar y ejecutar políticas para superar su dependencia en ese aspecto. De no lograr alcanzar este objetivo, las políticas deben permitir establecer mecanismos de soporte para sus poblaciones más vulnerables.

Se requiere también de la implementación de políticas de educación que faciliten el acceso de los sectores más vulnerables y la implementación de políticas compensatorias de los efectos de las migraciones y de la seguridad alimentaria, principalmente en los países más pobres.

### 3.5.3 La vida como ella es

#### 3.5.3.1 Implicaciones para políticas de innovación

Dadas las restricciones al comercio y para mejorar la competitividad de los productos agrícolas, se requiere diferenciarlos con base en la innovación, la cual sólo se presenta como estrategia al final del período de este escenario.

Debido a la heterogeneidad de la región, la I+D también debe dedicarse a aumentar la eficiencia (mediante la reducción de costos de producción o incrementos en productividad o ambos), dirigida a la producción de alimentos a precios bajos para los consumidores internos y para los países de menores ingresos.

Se requiere, además, atender las necesidades tecnológicas relacionadas con las mejoras en la calidad de los productos producidos por los grupos más vulnerables, demandados por consumidores más exigentes y más educados.

Existe la necesidad de generar investigación para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático y para la prevención y manejo de plagas y enfermedades, donde se tome en cuenta evitar el deterioro ambiental para que no disminuyan la eficiencia productiva ni la productividad. Como el escenario es una derivación de la realidad actual, los países de América del Sur son los que tendrían mayor capacidad para lidiar más favorablemente con esos impactos en esta área y en el futuro.

Los países que hoy poseen mayor capacidad de generación de conocimiento (en América del Sur: Argentina, Brasil, Chile; en los Andes: Venezuela; en América Central: México y Panamá; en el Caribe: Cuba y Trinidad y Tobago) también tienen mayor probabilidad de generar los conocimientos demandados por este escenario.

En este escenario muchos países de la región se limitan a importar tecnología, en un mundo de integración de procesos productivos y de transacciones. Para esos países, esto significa una limitación en la capacidad de afrontar riesgos no previstos (y, por lo tanto, un aumento de su vulnerabilidad). Es importante planificar e implementar mecanismos para que mejoren su capacidad de producir conocimiento y tecnología, por medio de programas orientados u objetivos muy bien definidos, los cuales consideren alternativas para compartir los pocos recursos disponibles.

Por el otro lado, la cuestión ambiental y social no es considerada suficientemente por todos los países en su actividad de investigación. En el principio del primer período, algunos pocos países incluyen esta preocupación en su portafolio de proyectos de I+D. Sin embargo, esta iniciativa necesita profundizarse en el sentido de mayor conocimiento de los ecosistemas y de los impactos de la agricultura sobre éstos y sobre los servicios ambientales.

También la integración del conocimiento tradicional sólo empieza a manifestarse en el final del período. Por ello la I+D se debe orientar con políticas inductoras, destinadas a integrar ese conocimiento a la generación de conocimiento y tecnología.

Sería importante considerar otras alternativas, como fondos específicos y carteras de proyectos para las poblaciones más vulnerables, que garanticen la atención de la I+D a esas poblaciones. En este sentido, también se requiere que las organizaciones de investigación mejoren el dominio que poseen en la actualidad sobre las demandas tecnológicas de los grupos sociales más carentes y cuyo medio de vida es la actividad agrícola.

Las empresas transnacionales se convierten en un actor relevante en la I+D y el sector público pierde importancia. Es necesario implementar políticas de gestión integral e inversión en la I+D pública, para garantizar que no sólo las demandas económicas (especialmente las de corto plazo) estén contempladas por la investigación. Además, es importante implementar mecanismos inductores para la mayor participación de las organizaciones privadas en la generación de conocimiento y tecnologías en áreas estratégicas (económica y socialmente). Esa generación, a su vez, se debe acompañar con transferencia de capacidades y de los conocimientos necesarios para continuarla.

#### 3.5.3.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible

Ante la continua inestabilidad de gestión, como resultado de la alternancia de gobiernos sin continuidad de políticas, se necesita de mecanismos de estabilidad en las gerencias de gobierno, para asegurar la continuidad de políticas de largo plazo. Esto es especialmente relevante con respecto a la provisión de una educación de calidad, para la cual es necesario implementar políticas consistentes y duraderas, especialmente en algunos países que se presentan frágiles en este aspecto.

Debido al cambio climático y al aumento de los precios de los alimentos, para algunos países se deberían implementar políticas que posibiliten el acceso a alimentos de calidad.

Para los países pobres y la producción campesina, se necesitan políticas específicas para apoyarlos en la incorporación de prácticas sostenibles en sus procesos productivos.

### 3.5.4 Mosaico adaptativo

#### 3.5.4.1 Implicaciones para políticas de innovación

El escenario se esboza a partir de fuertes cambios climáticos y de crisis sociales, que los gobiernos no logran manejar sin el concurso y el apoderamiento de los diversos grupos sociales. Estos cambios probablemente van a afectar más a América del Sur (por el mayor tamaño del área con restricciones ambientales a la producción de cultivos sin irrigación), y a América Central (por su menor capacidad productiva, lo que también tendrá repercusiones en la seguridad alimentaria de los países en esta sub-región).

La cuestión ambiental y la reducción de los efectos de los cambios climáticos son centrales en este escenario, que busca alcanzar sus objetivos utilizando todo tipo de conocimiento disponible: biotecnología, nanotecnología, agroecología y conocimiento tradicional. Así, la agenda de I+D debe orientarse previamente hacia estos objetivos. Se indica también la necesidad de buscar formas de interacción y sinergia entre los distintos tipos de conocimiento que pueden, supuestamente, traer beneficios para todos con el menor riesgo ambiental. En ALC, los países que ya tienen capacidad de generación tecnológica (Brasil, Venezuela, Trinidad y Tobago, Cuba, Chile, Argentina, México, Panamá) y de transferencia tecnológica (Cuba, Brasil, Paraguay, Perú) posiblemente estarán en mejores condiciones para realizar esa interacción y lograr esa sinergia.

La I+D debería orientarse hacia la comprensión y solución de problemas ambientales y de cambio climático. En este caso se requiere comprender la interacción entre ecosistemas (y entre estos y las nuevas tecnologías) y los posibles impactos internacionales sobre los recursos naturales compartidos.

Dado el mayor período requerido para la obtención de resultados, en un escenario donde se exige la consideración de todos los grupos afectados por la I+D, la restricción impuesta por el medio ambiente al desarrollo autónomo de la ciencia y la necesidad de mejorar la eficiencia del uso de los recursos (eficiencia), es imperativo mejorar fuertemente la gestión de la I+D con la integración de todos sus actores.

#### 3.5.4.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible

*Mosaico Adaptativo* es un escenario que exigirá muchos cambios institucionales, lo que se refleja fuertemente en la gobernanza y en las políticas de desarrollo de los países. En cuanto algunos países que hoy son menos vulnerables de forma general (como Argentina, Brasil, Chile y México) tendrán grandes dificultades para adaptar sus leyes, reglas y costumbres a los nuevos tiempos. Otros países tendrán dificultades similares por no contar con estabilidad política y eficiencia de gobierno, específicamente aquéllos con mayores problemas actuales en gobernanza y políticas de desarrollo integradas. Todos estos países deben considerar la oportunidad de empezar a diseñar políticas estables, dirigidas hacia una mayor protección ambiental, más acceso a la educación de calidad y mayor capacidad para garantizar la seguridad alimentaria de sus pueblos en el futuro.

La seguridad alimentaria y la cuestión ambiental común son las dos grandes áreas de preocupación en este escenario. Para la primera, es importante identificar alternativas que,

sin comprometer la protección ambiental, permitan el acceso a alimentos de calidad de poblaciones crecientes y más educadas (y, por lo tanto, más exigentes).

El escenario ofrece condiciones de apoyo público facilitado a iniciativas de protección de recursos naturales comunes, bajo la misma lógica de protección ambiental que lo caracteriza.

### 3.5.5 Jardín tecnológico

#### 3.5.5.1 Implicaciones para políticas de innovación

Fuertes impactos del cambio climático junto con movimientos sociales iniciados en países europeos en pro de la diversificación de la agricultura y orientados hacia la protección de los servicios ambientales de los ecosistemas, son los disparadores para que se instale este escenario. Las sociedades enfrentan los problemas mediante la anticipación y la identificación de soluciones tecnológicas específicas.

La diversificación de la agricultura en ALC comienza también por los países mega-diversos: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y Venezuela. Sin embargo, al inicio no todos estos países tienen la capacidad de realizar la investigación requerida para obtener de diferentes servicios ambientales un retorno económico adecuado. Para ello están en mejores condiciones Brasil, Colombia, México y Venezuela.

En este escenario, los principales ítems de la agenda tecnológica corresponden a: la protección ambiental, la comprensión de los ecosistemas y de los servicios ambientales que brindan, la corrección de agresiones antropogénicas a la naturaleza, la interacción entre distintos sistemas (socioeconómicos, culturales, ambientales) y la creación de productos diferenciados por innovación tecnológica (pero siempre de bajo impacto ambiental) y de nuevos procesos para diversificación de la agricultura.

Este es un escenario en el que se privilegia la integración creciente del conocimiento, no importa de qué naturaleza (formal o tradicional). Más que en cualquier otro escenario, este es un mundo gobernado por el conocimiento, que al mismo tiempo lo impulsa fuertemente. Esto significa desarrollar nuevas formas de comprensión de los sistemas y de su integración.

También es un mundo en el que todos los grupos sociales son focalizados por la I+D, al mismo tiempo que se intensifica el desarrollo de nuevos productos y procesos, así como la anticipación de problemas, especialmente en relación con el medio ambiente. Se necesitará, por lo tanto, de una gran capacidad de gestión y de planificación de la actividad de generación de conocimiento y tecnología. En este punto, el escenario se distancia de *Mosaico Adaptativo*, donde la cuestión de la velocidad de desarrollo tecnológico está menos enfatizada.

#### 3.5.5.2 Implicaciones para políticas de desarrollo sostenible

En el mundo de *Jardín Tecnológico* la agricultura es solamente una parte de complejos agroindustriales que ofrecen productos diferenciados, de base tecnológica y también de procesos de protección ambiental. No hay más pequeños productores; fueron desplazados hacia las ciudades.

Esto significa que se deben crear nuevas instituciones

y arreglos institucionales para incentivar este nuevo paradigma, pero también para monitorear sus beneficios y riesgos para la sociedad. Tendrán mayor facilidad para adecuarse a este nuevo paradigma los países que ya tienen capacidad de generación tecnológica así como los mega-diversos, los cuales enfrentan presiones a favor de la protección ambiental y ya implementan leyes en ese sentido.

El desempleo es uno de los principales problemas en este escenario. Será más impactante para los países que hoy tienen una población caracterizada por menores niveles educacionales (Perú, Bolivia, Honduras, República Dominicana). En estos países, particularmente, se pueden implementar políticas que permitan la creación de nuevas

oportunidades; por ejemplo, la propia diversificación de la agricultura, emprendimientos relacionados con los nuevos productos de base agropecuaria o reducciones en las cargas de trabajo

A pesar de la preocupación por los temas ambientales, nuevos problemas emergen en el medio ambiente, como consecuencia de las soluciones tecnológicas ensayadas en este escenario. Se requiere de la orientación de la I+D para la comprensión sistémica y profundizada de ecosistemas, sistemas biológicos y sus interacciones, así como el monitoreo adecuado de estos ecosistemas y de los impactos de las tecnologías en ellos, lo que ya está previsto en el escenario como una forma de solución de esos problemas.

## Obras Citadas

- Anderson, K. y E. Valenzuela. 2006. Do global trade distortions still harm developing country farmers? Pol. Res. Working Pap. 3901. World Bank, Washington DC.
- Bora, B., A. Kuwahara, y S.Laird. 2002. Quantification of non-tariff measures. Policy issues in international trade and commodities. Study Ser. No. 18. UNCTAD, Geneva.
- Byerlee, D., y K. Fischer. 2000. Accessing modern science: Policy and institutional options for agricultural biotechnology in developing countries. 24th Conf. Intl. Agr. Econ. Assn. 14-18 Aug 2000. IAAE, Berlin.
- Carpenter, S.R.P., P.L. Pingali, E.M. Bennetty and M.B. Zurek (eds) 2005. Ecosystems and human well-being: Scenarios, Vol. 2. Island Press, Washington DC.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima, J.S. Silva, A. Maestrey, J. Ramirez Gaston, J.S. Guerra et al. 2005. Proyecto quo vadis: El futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe. 1ª. ed. IFPRI, Red Nuevo Paradigma, Quito.
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima, M.A. Lopes, M. dos S. Machado, y M.A.G. Martins. 2006. O futuro do melhoramento genético vegetal no Brasil: Impactos da biotecnología e das leis de proteção de conhecimento. EMBRAPA, Brasília.
- CEPAL. 2006. Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe. CEPAL, Santiago de Chile.
- CEPAL. 2005a. Panorama social de América Latina. Cepal, Santiago de Chile.
- CEPAL. 2005b. Objetivos de desarrollo del milenio: Una mirada desde América Latina y el Caribe. CEPAL, Santiago.
- De Ferranti, D., G. Perry, W. Foster, D. Lederman, y A. Valdés, 2005. Beyond the city: The rural contribution to development. World Bank, Washington DC.
- Dutfield, G. 2001. TRIPS-related aspects of traditional knowledge. Case Western R. J. Int. L. 33:233-275.
- Filgueira, C., y A. Peri. 2004. América Latina: los rostros de la pobreza y sus causas determinantes. Proy. Reg. Publ. CELADE. CEPAL, Santiago de Chile.
- Fischer, G., M. Shah y H. van Velthuizen. 2005. Climate Change and Agricultural Vulnerability. IIASA, Vienna.
- Jaffee, S., K. van der Meer, S. Henson, C. de Haan, M. Sewadeh, L. Ignacio et al. 2005. Food-safety and agricultural health standards: Challenges and opportunities for developing countries export. World Bank, Washington DC.
- Jones, J.G.W. 1970. The use of models in agricultural and biological research. The Grassland Res. Inst., Hurley.
- Kaufmann, D., A. Kraay, y M. Mastruzzi. 2006. Governance matters V: Aggregate and individual governance indicators for 1996-2005. World Bank, Washington DC.
- Kjollerström, M. 2006. Gasto público en el sector agrícola y las áreas rurales: La experiencia de América Latina en la década de los noventa. *En* B. Fernando Soto et al. (ed) Políticas públicas y desarrollo rural en América Latina y el Caribe: El papel del gasto público. RLC-FAO, Santiago de Chile.
- Lima, S.M.V., A.M.G. Castro, M.S. Machado, N.A. Santos, M.A. Lopes, J.R.P. Carvalho et al. 2005. Projeto Quo Vadis: O futuro da pesquisa agropecuária brasileira. 1ª. ed. EMBRAPA Informação Tecnológica, vol. 1. Brasília.
- Morón, C., L. Alonso, y M. Crovetto. 2005. Cambios en la estructura del consumo de alimentos y nutrientes de América Latina: 1979-1981 a 1999 a 2001. RLC-FAO, Santiago.
- Niosi, J., y S.E. Reid. 2007. Biotechnology and nanotechnology: Science-based enabling technologies as windows of opportunity for LDCs? *World Dev* 3:426-438.
- PANAFTOSA. 2006. Situación de los programas de erradicación de la fiebre aftosa. América del Sur, 2005. PANAFTOSA, Río de Janeiro.
- Ramírez-Gastón R., J., J. de S. Silva, A.M.G. de Castro, S.M.V. Lima, V.A. Hart et al. 2007. Proyecto Quo Vadis: El futuro de la innovación tecnológica agraria en el Perú. Ethos Consult SRL y Red Nuevo Paradigma, Lima.
- Renard, M.C. 1999. The interstices of globalization: The examples of fair coffee. *Sociol. Ruralis* 39: 484-500.
- RICYT. 2007. Indicadores por país. Available at [www.ricyt.org](http://www.ricyt.org).
- RLC-FAO. 2004. Tendencias y desafíos en la agricultura, los montes y la pesca en América Latina y el Caribe. RLC-FAO, Santiago de Chile.
- RLC-FAO. 2006. GPR-Base de datos de estadísticas e indicadores de gasto público agrícola y rural. Available at <http://www.rlc.fao.org>.
- Saldaña, A., J.A. Espinosa, G. Moctezuma, A. Ayala, C.A. Tapia, y R.M. Ríos. 2006. Proyecto Quo Vadis: El futuro de la investigación agropecuaria y forestal y la innovación institucional de México. INIFAP, México.
- Santamaría G., C. Guerra, J. Macre, V. Guillén, I. Ruiz., J. Souza et al. 2005. Escenarios futuros para la tecnociencia y la innovación agropecuaria y forestal en Panamá. Inst. Investigación Agropecuaria de Panamá, Ciudad de Panamá.
- Schneider, C., A. Roca, C. Falconi, A. Belotto, y A. Medici. 2007. Avian and human pandemic influenza: Addressing the need for integration between health and agriculture in the preparedness plans in Latin America. No RUR-0702. IDB, Washington DC.
- Simonis, F., y S. Schilthuizen. 2006. Nanotechnology: innovation opportunities for tomorrow's defence. TNO science & industry. Available at <http://www.futuretechnologycenter/downloads/nanobook.pdf>.
- Varela, L., y R. Bisang. 2006. Biotechnology in Argentine agriculture faces world-wide concentration. *Electron. J. Biotech.* 9:3. Available at <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol9/issue3/full/27/>.
- WIPO. 2001. Intellectual property needs and expectations of traditional knowledge holders. WIPO Report on fact-finding missions on intellectual property and traditional knowledge (1998-1999). WIPO, Geneva.
- World Bank. 2003. World Development Indicators. World Bank, Washington DC.



# 4

## Sistema de Conocimiento, Ciencia y Tecnología Agropecuaria (SCCTA): Opciones para el Futuro

---

### *Autores coordinadores:*

Inge Armbrrecht (Colombia), Antonio Flavio Dias Ávila (Brasil)

### *Autores principales:*

Jorge Blajos (Bolivia), Patrick Lavelle (Francia), Dalva M. da Mota (Brasil), Lucía Pittaluga (Uruguay)

### *Autores contribuyentes:*

Sergio Salles Filho (Brasil), Jorge Irán Vásquez (Nicaragua),

### *Revisores Editores:*

Edelmira Pérez (Colombia), David E. Williams (USA)

---

### **Mensajes Claves 170**

#### **4.1 Marco Conceptual 171**

#### **4.2 Opciones para Mejorar el Impacto del SCCTA 172**

- 4.2.1 Diversidad de los cuerpos de CCTA en ALC 172
  - 4.2.1.1 Integración de los cuerpos de CCTA 172
  - 4.2.1.2 Prioridad al desarrollo de investigación que apoye las metas de IAASTD 174
  - 4.2.1.3 Desarrollo y fortalecimiento de programas de revalorización y generación de conocimientos para comunidades locales e indígenas 174
  - 4.2.1.4 Estimular de los avances en la agroecología como tecnología de punta 174
  - 4.2.1.5 Redirección de las nuevas áreas de investigación hacia las metas del IAASTD 175
- 4.2.2 Desarrollo ambiental y socioeconómico sostenible 175
  - 4.2.2.1 Búsqueda prioritaria de soluciones más exigentes para prevenir el deterioro ambiental 175
  - 4.2.2.2 Estudio y comprensión de las dinámicas de los recursos naturales básicos 176
  - 4.2.2.3 Mejora de los sistemas convencionales para reducir y mitigar sus impactos ambientales negativos 177

4.2.2.4 Uso y control en la aplicación de nuevas tecnologías 177

4.2.2.5 Inversión en el sistema de CCTA para que desarrolle innovaciones tecnológicas que resuelva los problemas de barreras sanitarias 177

4.2.2.6 Desarrollo de tecnologías para fortalecer el manejo integrado de plagas 178

4.2.2.7 Distribución de la tierra 178

#### **4.2.3 Cambio climático y bioenergía 178**

4.2.3.1 Desarrollo de investigación para evaluar la contribución de las actividades agropecuarias a la producción de energía renovable 178

#### **4.2.4 Biodiversidad 179**

4.2.4.1 Desarrollo de estrategias para conservar y usar sosteniblemente la biodiversidad de ALC 179

4.2.4.2 Sostenibilidad de las actividades ganaderas 180

### **4.3 Opciones para Fortalecer las Capacidades del SCCTA 180**

4.3.1 Creación de mecanismos institucionales de intercambio de conocimientos 181

4.3.2 Incorporación del enfoque participativo en la investigación 181

4.3.3 Fortalecimiento de las redes de I+D 181

4.3.4 Modelos organizacionales 182

4.3.5 Modelos de gobernanza: Fortalecer y modernizar los modelos de gestión 182

4.3.6 Interacción del SCCTA con movimientos sociales 183

4.3.7 Derechos de propiedad intelectual 183

4.3.8 Promover el uso de modelos que garanticen la soberanía alimentaria y detengan (o reviertan) el éxodo rural 185

4.3.9 Estudio de mercadeo para establecimiento de un vínculo directo entre los productores locales y los consumidores de alimentos en las zonas cercanas a las ciudades 185

4.3.10 Fortalecer las capacidades de los actores del SCCTA 185

4.3.11 Reestructurar los planes de enseñanza 185

4.3.12 Evaluación de los impactos del SCCTA 187

4.3.13 Participación del SCCTA en la formulación de las políticas públicas 187



## Mensajes Claves

**1. Interacción de los sistemas. La gran diversidad de SCCTA es una fortaleza en ALC; sin embargo, estos sistemas necesitan interactuar.** Esto se logra con la generación, el intercambio y la difusión de experiencias, conjugando y valorando los cuerpos de conocimiento asociados a los tres sistemas de producción (convencional, agroecológico y tradicional) para corregir debilidades y traspasar fortalezas.

**2. Visión sistémica. Se estimula una visión sistémica de los sistemas productivos, sintetizando las fortalezas de los enfoques agroecológico, convencional y tradicional para la evaluación (a corto, mediano y largo plazo) de los resultados de los tres en términos de costo-beneficio según las metas de IAASTD; es decir, hacia la sostenibilidad ambiental, social y económica.** Este enfoque considera los impactos sociales, económicos y ecológicos de las tecnologías aplicadas sobre las producciones agrosilvopecuarias, los servicios ambientales de regulación, soporte y culturales. Se busca identificar los sistemas que permitan el mejor compromiso posible entre esos servicios.

**3. Prevención y restauración ambiental. El manejo inadecuado del agua, suelos y bosques es un grave problema en todo ALC.** Por tanto, es urgente que el SCCTA se enfoque hacia la prevención, conservación y restauración ambiental, buscando frenar el deterioro ocasionado por la agricultura intensiva. Una opción puede ser adoptar las tecnologías que permitan la restauración del capital natural (suelo, agua, etc.) al tiempo que se cumple con las metas de producción, de bienes y servicios ambientales.

**4. Recuperación y conservación del conocimiento tradicional. Desarrollar y fortalecer esfuerzos para rescatar, revalorar y preservar los conocimientos ancestrales por y para comunidades locales e indígenas, y empoderar a las comunidades locales comprometiendo sus conocimientos con el conocimiento agroecológico.** Promover la capacitación y producción de nuevos conocimientos generados y apropiados por parte de los productores y consumidores locales. Facilitar los mecanismos de organización (generados por SCCTA) de pequeños y medianos productores.

**5. Biodiversidad. El SCCTA debe concentrar sus estrategias en la conservación y el buen manejo de la biodiversidad.** La biodiversidad, a diferentes escalas (genes, especies, ecosistemas y paisajes), implementa las funciones ecológicas que son las que producen los bienes y servicios ambientales. La biodiversidad es una fuente importante de oportunidades para el desarrollo de nuevos productos y nuevas opciones económicas. Su manejo adecuado permite también responder a las demandas emergentes de alimentos y otros productos en un contexto de cambios económicos y climáticos. Se requiere de incentivos por servicios ambientales (como secuestro de carbono, ecoturismo, estética de los paisajes o almacenamiento y purificación del agua) para conservar la biodiversidad, y se empieza por la preservación de los hábitats naturales y la diversidad de ecosistemas a escala de paisajes.

**6. Enfoque participativo. Fomentar el enfoque participativo en los procesos de generación y socialización de conocimientos así como en las diferentes estrategias de desarrollo.** Este enfoque permitirá conciliar las diferentes expectativas de los distintos actores, productores, investigadores, funcionarios y otros.

**7. Investigación para pequeños productores. El SCCTA debe brindar prioridad a la investigación (básica, aplicada, adaptativa y estratégica) para atender las demandas de los pequeños productores, mejorar la calidad de vida de las poblaciones locales, la igualdad social y de género, en un ambiente sano, y no sólo mejorar la productividad.** Sin el entendimiento de los mecanismos ecológicos y sociales subyacentes que generan desigualdad, hambre y degradación ambiental, es difícil atacar sus causas; por ello es necesaria también la investigación básica. Una opción es favorecer investigación transdisciplinaria para identificar las relaciones nunca establecidas entre el entorno socioeconómico, los paisajes productivos, la biodiversidad que vive en esos paisajes y las funciones ecológicas que ella cumple.

**8. Nuevos mecanismos institucionales para el intercambio de conocimiento. Crear mecanismos institucionales que favorezcan el intercambio de conocimientos entre los actores del SCCTA.** La síntesis de los conocimientos y su socialización/difusión en los tres sistemas de producción (convencional, tradicional y agroecológico) requiere el uso de herramientas institucionales nuevas adecuadas a cada contexto. Es especialmente recomendable la institucionalización de sistemas de intercambio de conocimientos experimentada por organizaciones privadas (ONG, fundaciones, etc.) y diversos programas de investigación y desarrollo. Eso permitiría la formación continua de todos los sectores de la sociedad adaptada a las necesidades y tecnologías del manejo sostenible de los recursos.

**9. Fortalecimiento de la redes. Favorecer la cooperación entre los SCCTA de los países de ALC para intercambiar conocimientos y complementar capacidades.** Dada la limitación de recursos humanos, financieros y de infraestructura en el ámbito nacional, es importante promover la integración de los programas (plataformas) de investigación entre los actores de los SCCTA fortaleciendo las redes y los programas cooperativos regionales ya existentes en la región. Es importante también que dichas redes y programas amplíen sus acciones a los demás actores del SCCTA, una vez que hoy están muy restringidos a los actores públicos, en especial los INIA.

**10. Cooperación internacional. Ampliar y fortalecer las actividades de cooperación y desarrollo conjunto de investigación entre los SCCTA de ALC y los Centros Internacionales (CGIAR, CATIE y otros), institutos nacionales de investigación y universidades, entre otros, de los países en desarrollo.** Los SCCTA de ALC deben priorizar el desarrollo de proyectos de investigación y de formación de personal a nivel de centros de excelencia de manera que la región disminuya la brecha tecnológica existente y no se quede al margen de los grandes avances

tecnológicos que ocurren en otras partes del mundo. Este esfuerzo de cooperación debe ser orientado a fortalecer las capacidades técnico-científicas de los actores del SCCTA, y por lo tanto, mejorar sus impactos en la reducción de la pobreza y el hambre en la región.

**11. Tecnologías emergentes. Orientar la investigación de los nuevos campos de conocimiento (biotecnologías—sean o no moleculares—y nanotecnología, entre otros) hacia el cumplimiento de las metas de reducción de la pobreza, el hambre, la desnutrición, la salud humana y la conservación del ambiente.** En este proceso se debe dar prioridad al desarrollo de productos con base en estas nuevas tecnologías que beneficien a los pequeños productores (familiares) buscando maximizar los impactos sociales, económicos y anteponiendo el principio de precaución. El SCCTA debe aprovechar las ventajas de dichas tecnologías emergentes y velar por la bioseguridad.

**12. Bioseguridad. Contribuir para el fortalecimiento de los comités de bioseguridad nacionales.** El SCCTA debe actuar efectivamente en el desarrollo de análisis de impacto y riesgo potencial de los productos de sus investigaciones para evitar que su adopción cause problemas en el medio ambiente ni en los consumidores. El SCCTA debe velar por la bioseguridad de los resultados de sus programas de investigación y brindar prioridad al principio de precaución.

**13. Modelos organizacionales. Crear y/o fortalecer los modelos organizacionales del SCCTA.** Dadas las deficiencias de los modelos de organización (estructura) de los diversos actores que componen los SCCTA en muchos de los países de ALC, se presenta como opción la creación de nuevos o el fortalecimiento de los modelos usados. Es prioritario el intercambio de experiencias en la adopción de distintos modelos de organización por parte de los gobiernos de la región y los actores de los SCCTA, que apunten a una mayor eficiencia y eficacia (siempre conservando la democracia y la equidad) de sus respectivos sistemas.

**14. Modelos de gobernanza. Fortalecer y modernizar los modelos de gestión.** Uno de los graves problemas de los actores de los SCCTA es la deficiencia de los modelos de gestión de dichas organizaciones. Como existen muchas experiencias exitosas en la gestión de CCTA en la región, es necesario promover el intercambio de estas experiencias entre los actores del SCCTA.

**15. Interacción SCCTA con la sociedad. Fomentar la interacción del SCCTA con los consumidores, movimientos y las organizaciones sociales.** Promover estructuras que permitan el diálogo entre ellos y otros actores de la sociedad y de los CCTA. Deberá ser ampliada la participación de la sociedad en la identificación y sobre todo en la selección de las prioridades de investigación y en la evaluación de sus resultados.

**16. Propiedad intelectual. Creación de una legislación nacional que reconozca derechos de propiedad intelectual colectivos.** Existen márgenes a través de la legislación nacional de los Derechos de Propiedad Intelectual re-

lacionados al Comercio (ADPIC), para formular estrategias dentro del marco multilateral establecido. No obstante, las vías jurídicas pueden no ser las más apropiadas para proteger los conocimientos que las comunidades tradicionales (étnicas) han acumulado durante siglos y deben ser ajustadas para ello.

**17. Planes de enseñanza y capacitación. Los planes de enseñanza se pueden reformar para adaptarse a la necesidad de incluir elementos del SCCTA.** El SCCTA debe evolucionar para acompañar las transiciones en la educación formal (de la escuela primaria a la universidad), y de programas de formación continua y capacitación para todos los integrantes de la sociedad. Además, se deben aprovechar otros tipos de formación e información como los medios de comunicación, que pueden estar asociados a este esfuerzo a través de programas especiales. Con ello, se puede lograr la preservación de la cultura, los conocimientos y la investigación en agricultura de las comunidades locales e indígenas.

**18. Inclusión de las mujeres en el SCCTA. Promover una mayor inclusión de las mujeres en la gestión de los modelos organizacionales, en los procesos de generación y socialización de conocimientos, y en las diferentes estrategias de desarrollo.** La participación de las mujeres en cada uno de los actores del SCCTA se ha incrementado en los últimos 15 años; sin embargo, o aún es muy limitada a pesar de una creciente participación de las mujeres en el liderazgo, tanto en actividades productivas como en asociaciones y organizaciones de productores.

**19. Rendición de cuentas a la sociedad. Se deben desarrollar estudios de impacto en el SCCTA para rendir cuentas de las inversiones y a la vez mostrar la importancia e impacto de los productos generados a la sociedad.** Estos estudios deben incluir el análisis de todos los impactos de sus productos (económicos, sociales, ambientales y otros), asociados a un programa de comunicación de sus resultados, adecuado a diferentes actores (los actores individuales y colectivos tienen acceso muy diferenciados a la información)

**20. Formulación de políticas públicas. El sistema de CCTA debe participar proactivamente de la formulación de políticas públicas relacionadas tanto con el mismo sistema como con las políticas de soporte.** Los actores del SCCTA, incluidos INIA mantenidos por el sector público, tradicionalmente tienen poca participación efectiva en la preparación del marco legal donde actúan (leyes de bioseguridad y de propiedad intelectual, financiación de I+D, políticas de crédito, etc.). Por lo general, su incidencia en políticas públicas se limita a enviar informes con los resultados de sus investigaciones.

#### 4.1 Marco Conceptual

Para fines del IAASTD, los sistemas de producción en la agricultura latinoamericana se han caracterizado de la siguiente manera (Capítulo 1):

1. Sistemas de producción tradicional/indígena
2. Sistemas de producción convencional/productivista
3. Sistemas de producción agroecológica

Cada sistema de producción tiene asociado un cuerpo de conocimiento, ciencia y tecnología que lo sustenta y lo proyecta. El conjunto de dichos cuerpos conforma el sistema de conocimiento, ciencia y tecnología agropecuaria. Se debe recalcar que los cuerpos de conocimiento, aun perteneciendo a sistemas institucionales y sociales muy distintos, son o tendrían que ser permeables e interactúan entre sí; por lo tanto, no tiene sentido establecer límites verticales entre ellos.

El Capítulo 4 tiene como objetivo identificar las principales opciones para que el SCCTA contribuya efectivamente al cumplimiento de las metas de: reducir el hambre y la pobreza, mejorar los sistemas de vida rurales, mejorar la nutrición y la salud humana; y propiciar el desarrollo económico, social, equitativo y ambientalmente sostenible, en ALC.

Estructuralmente el capítulo se ha dividido en dos grandes secciones:

1. Opciones para mejorar el impacto del SCCTA.
2. Opciones para reforzar las capacidades del sistema para generar, socializar, acceder y adoptar CCTA.

El sistema de conocimiento, así como las instituciones y organizaciones relacionadas con su generación y socialización, están muy separados y en la mayoría de los casos no interactúan. Ninguno de los sistemas de producción, en su condición actual (sea convencional, tradicional o agroecológico), contribuye al mismo tiempo con los requisitos de la sostenibilidad ambiental y el desarrollo social y económico. Así, por ejemplo, es evidente que el sistema convencional tiene impactos negativos sobre el medio ambiente, que el sistema tradicional no logra sacar a las poblaciones de la pobreza, y que los sistemas agroecológicos aún no han adquirido una madurez tecnológica que los haga aceptables y aplicables en cualquier condición. Sin embargo, Badgley et al. (2007) encontraron, en un meta análisis cuantitativo, que la agricultura orgánica podría llegar a alimentar a los pobladores humanos del mundo actual (Badgley et al., 2007).

Los diferentes grupos sociales en ALC presentan una separación, a veces muy marcada, entre las formas de usar la tierra y los cuerpos de CCTA en los que ellos se apoyan. Los conocimientos se generan y se adquieren principalmente en cinco tipos de instituciones que por lo general están separadas y pueden ignorar por completo el conocimiento de los otros tipos. Este es el caso de instituciones identificadas en el esquema de la Figura 4-1. El conocimiento local (difundido localmente en la familia y los grupos sociales) tiene muy poca o ninguna vinculación con el convencional/productivista (ver Capítulo 1) impartido en las universidades y centros de enseñanza avanzada.

La evolución futura de la agricultura en ALC necesitará del mejoramiento de cada uno de los tres cuerpos de conocimiento mencionados y, más que todo, de la integración en cada uno de los elementos que permitan mitigar sus efectos negativos: los impactos ambientales perjudiciales de algunos, la baja productividad o la incapacidad de otros a reducir la pobreza y la desigualdad.

Las relaciones expresadas en el triángulo de la Figura 4-2 se explican mediante los siguientes ejemplos:

*Ejemplo 1.* El polo 1 representa un sistema de agricultura tradicional del bosque tropical de ALC (roza-tumba-quema) donde se usa el SCCTA tradicional local; la introducción de

barbechos mejorados con leguminosas lo hace pasar hacia 1', una situación en donde la disponibilidad de forraje de buena calidad reduce la presión sobre los pastizales. Esto permite la recuperación de áreas degradadas y/o la necesidad de transformar más selva en pastizales. El uso de variedades mejoradas e inoculación de organismos beneficiosos (e.g., *Rhizobium* o *Bacillus thuringiensis* los llevaría hacia el polo 3.)

*Ejemplo 2.* El polo 2 es un sistema agroforestal basado en el SCCTA agroecológico, con asociación de arbustos de leguminosas multiusos y cultivos anuales de maíz. La adición de fertilizantes químicos (e.g., P, K) a los fertilizantes orgánicos para mejorar la adecuación entre la oferta de nutrientes disponibles y las necesidades de las plantas, uso de plantas mejor seleccionadas y cultivos trampas para ciertas plagas (e.g., hileras de gombo entre maíz) lo lleva hacia 2'.

*Ejemplo 3.* Finalmente, el polo 3 es un monocultivo de soja basado en el SCCTA convencional, con arado anual, fertilización y control de plagas con productos químicos. El abandono del arado y movimiento hacia sistemas de labranza reducida y la aplicación de abono orgánico y plantas de cobertura lo mueven hacia el polo 2.

La metodología usada para identificar opciones conducentes a mejorar el impacto del sistema de conocimiento ciencia y tecnología en agricultura se basó en una matriz de doble entrada, donde cada opción propuesta fue analizada en el contexto de cada una de las subregiones y las metas de IAASTD. Se analizaron esquemáticamente las opciones al futuro con base en los tres sistemas de producción agrícola extremos (y los cuerpos de conocimiento que los fundamentan) (Figura 4-1).

Este capítulo se propone como objetivo identificar las principales opciones para que el SCCTA contribuya efectivamente al cumplimiento de las metas de sostenibilidad en ALC. Se requiere, por tanto, buscar opciones para: (1) Mejorar el impacto de los SCCTA. Esta sección incluye cuatro partes: diversidad de SCCTA en ALC; desarrollo ambiental y socioeconómico sostenible; cambio climático y bioenergía; biodiversidad. (2) Reforzar las capacidades para generar, socializar, acceder y adoptar CCTA. Las opciones dentro de cada una de estas dos partes se presentan a continuación.

## 4.2 Opciones para Mejorar el Impacto del SCCTA

### 4.2.1 Diversidad de los cuerpos de CCTA en ALC

Los cuerpos de CCTA necesitan interactuar más y de forma diferente. Esto se lograría intercambiando experiencias y conjugando los distintos saberes y conocimientos para corregir debilidades y traspasar fortalezas. La gran diversidad de cuerpos de CCTA en ALC es una fortaleza. Un tipo de conocimiento no excluye al otro.

#### 4.2.1.1 Integración de los cuerpos de CCTA

Las opciones de manejo que se implementan en ALC combinan en proporciones diversas los diferentes cuerpos de conocimiento y tecnología (Figura 4-1). El convencional, impartido por las universidades e institutos técnicos avan-

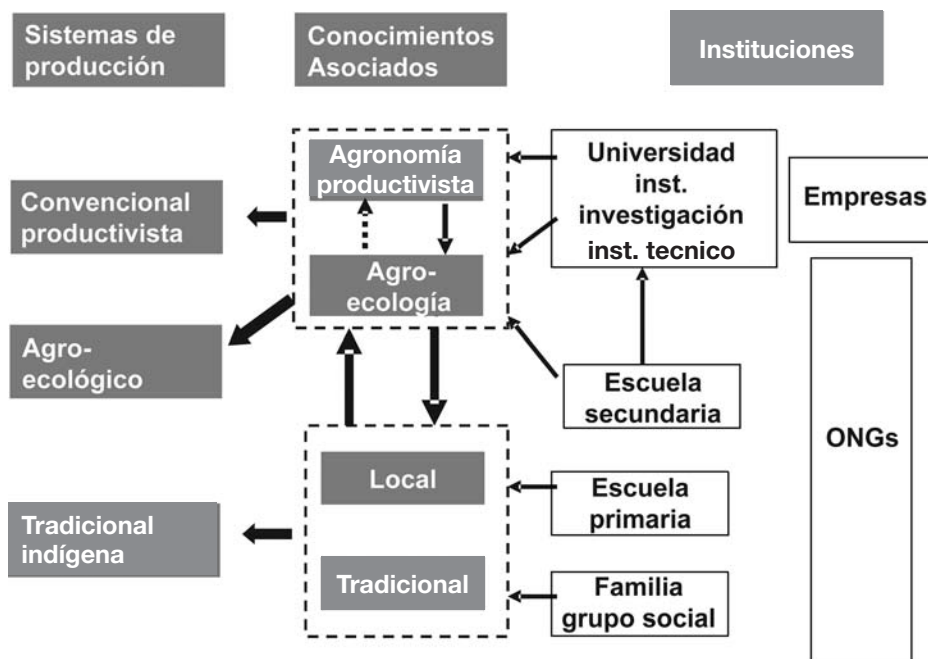


Figura 4-1. Relación entre los sistemas de producción, los cuerpos de conocimiento usados y las instituciones relacionadas con su generación y difusión. Fuente: Elaboración de los autores

zados es el principal sostén de la agricultura productivista. El agroecológico generado en las universidades y algunas ONG sirve para definir sistemas más diversos en cuanto a su producción de bienes y servicios ambientales. El local/tradicional impartido dentro de la familia y en los grupos sociales locales soporta el extractivismo y la agricultura familiar de bajo uso de insumos. Es claro que en el caso particular de cada sistema de manejo el CCTA usado utiliza distintas proporciones de cada tipo de CCTA. Aunque existen iniciativas que muestran interacción entre estos sistemas (FAO <http://www.fao.org/ag/agl/agll/farmspi/>; Settle et al., 1996) todavía faltan más esfuerzos para ampliar e institucionalizar esas iniciativas.

Se plantea que los diferentes sistemas minimicen sus inconvenientes y potencien sus posibilidades mediante la integración de elementos de otras tipologías y dirigidos siempre hacia el logro de las metas de IAASTD. La opción propuesta, por tanto, sostiene que es necesario favorecer cambios en los respectivos sistemas que los acerquen más a los demás para aprovechar sus ventajas y optimizar las prácticas de cada uno de los tres grupos identificados. En un mundo ideal, las diferencias entre las prácticas observadas localmente no deberían depender del acceso a los recursos, a sus medios económicos y posible acceso a la educación formal, sino de la adaptación de los productores a las restricciones impuestas por el medio ambiente y las opciones del mercado.

Es necesario formar alianzas entre investigadores, extensionistas, productores y sus asociaciones para el desarrollo e intercambio de experiencias de investigación. Este sería solo un paso a una situación muy compleja, pues se requiere más que alianzas. El sistema convencional, que separa los que investigan de los que divulgan y sobre todo de los que usan el producto generado, mostró que muchas de las alternativas tecnológicas generadas no tienen utilidad, especialmente a nivel de los productores tradicionales (familiares, indígenas) (Salles Filho y Souza, 2002; EMBRAPA, 2006).

Es también necesario promover un debate sobre cuál debe ser el papel de cada uno de los agentes del SCCTA y cuáles deben ser las políticas científicas, tecnológicas y de innovación para el campo latinoamericano. El paralelismo de acciones desperdicia esfuerzos, recursos y tiempo, además de que no permite conformar una mentalidad común para enfrentar desafíos que ya traspasaron las fronteras nacionales (FAO, 2003). Se recomienda la ejecución de un programa de capacitación permanente sobre diseño e implementación de políticas científicas, tecnológicas y de innovación. Esto es necesario para corresponder a los desafíos de la inclusión

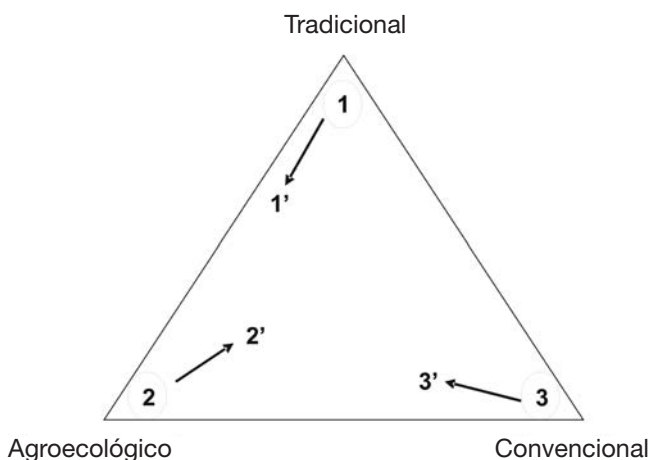


Figura 4-2. Tipología de los sistemas productivos o de uso (explotaciones) ficticios en el espacio definido por los tipos de los cuerpos de CCTA (triángulo) aplicados. Posibles trayectorias de acuerdo con la aplicación de sistemas alternativos de CCTA (ver explicación en el texto). Fuente: Elaboración de los autores



social y de nuevas demandas de mercado donde la conservación del medio ambiente y de la salud de los consumidores son pre-requisitos (FAO, 2003; EMBRAPA, 2004).

#### 4.2.1.2 Prioridad al desarrollo de investigación que apoye las metas de IAASTD

El SCCTA debe priorizar la investigación cuyos resultados prácticos demuestren contribuir a las metas de IAASTD, i.e., que demuestren mejora en la calidad de vida para las poblaciones locales, promuevan la igualdad social y de género (i.e., respeto por las diferencias entre hombres y mujeres) propicien un ambiente sano y mejoren la productividad. La investigación básica es fundamental para entender los mecanismos ecológicos y sociales subyacentes que generan desigualdad, hambre y degradación ambiental.

Es claro que no se puede alcanzar una sola meta del IAASTD a la vez, ya que todas están ligadas. En Amazonia, por ejemplo, el desarrollo de la ganadería como sistema único de explotación puede generar niveles de vida satisfactorios para ciertos grupos, pero los inconvenientes en términos de igualdad entre géneros, grupos sociales y deterioro de las funciones ambientales lo vuelve insostenible. Solo una visión sistémica permitirá considerar juntas las diferentes metas y buscar el mejor intercambio (*trade-off*) entre ellas en las condiciones socioeconómicas y biofísicas que el sitio permita.

La necesidad de una visión sistémica de la investigación tiene que ver con el análisis de las relaciones de las diferentes partes del sistema dentro de la finca (propiedad), pero también entre el entorno socioeconómico y el paisaje creado por las actividades humanas al transformar el medio natural. En las zonas de montaña de América Central, por ejemplo, el bosque inicial se transforma en un mosaico de bosques secundarios, cultivos de café, pastizales y cultivos de maíz. La proporción de cada tipo de uso depende de las condiciones del mercado, del modo de acceso a la posesión de la tierra y de muchas otras variables de tipo socioeconómico. Dependiendo de la diversidad del paisaje, de su grado de transformación y de la intensidad del uso, este paisaje puede incluir diferentes niveles de biodiversidad que a su vez participará de formas distintas en la provisión de bienes y servicios ambientales (por ejemplo, conservación de suelos, almacenamiento y purificación del agua, secuestro de carbono o control biológico de plagas) (Mattison y Noris, 2005). Implícita en esa representación, está la mejoría del bienestar humano con la producción sostenible a un nivel alto de bienes y servicios ambientales.

Es imprescindible entender las relaciones entre estas diferentes entidades, identificar las palancas (propulsores) y los efectos de umbral en las relaciones para modelar este sistema de interacciones y mejorar el manejo de todos los recursos, sean humanos, económicos o ecológicos. Por ejemplo, se sabe que los paisajes intervenidos son capaces de resistir la invasión de especies (invasoras) si la proporción de ecosistema natural no disminuye debajo de un cierto umbral y si se limita la intensificación del uso de las tierras. Sin embargo, no se conoce el detalle mismo de los mecanismos implicados en estas cualidades de los agroecosistemas diversos (y paisajes diversos), aunque el papel positivo de la biodiversidad está bien establecido (Kennedy et al., 2002).

Por otro lado, se requiere también priorizar la inves-

tigación sobre temas que consideren alternativas para mejorar ingresos (renta) y conservar la biodiversidad con una perspectiva de género. Las acciones direccionadas para las mujeres mejoran los ingresos de la familia y valorizan los conocimientos acumulados por ellas, que apenas se están comenzando a reconocer (Cavalcanti y Mota, 2002).

#### 4.2.1.3 Desarrollo y fortalecimiento de programas de revalorización y generación de conocimientos para comunidades locales e indígenas

De los tres cuerpos de conocimiento del SCCTA identificados, el tradicional/indígena es el menos formalizado y, por lo tanto, el más amenazado. Conservar los servicios culturales y la biodiversidad que este sistema sostiene se puede hacer mediante el desarrollo y fortalecimiento de programas educativos, de preservación de la cultura/conocimientos y de investigación en agricultura de las comunidades locales e indígenas. Esto se podría lograr con el empoderamiento de las comunidades locales, que comprometan sus conocimientos con el conocimiento agroecológico. Se debe tomar en cuenta que los conocimientos locales e indígenas se generan y difunden dentro de grupos sociales reducidos (familia, pueblo, asociación).

Raras veces los conocimientos locales e indígenas tienen una formulación y un reconocimiento amplio fuera del entorno local. Esta situación no permite usar y desarrollar la capacidad de observación y el entendimiento del funcionamiento de los ecosistemas desarrollados por esas poblaciones (Veiga y Albaladejo, 2002). El conocimiento de las funciones de la biodiversidad local y de los demás recursos naturales sería de gran utilidad para desarrollar la agroecología que tanto depende del conocimiento íntimo de las condiciones naturales y propias de cada región-cultura. Además, estos conocimientos deben enriquecer el conocimiento convencional para ayudar a corregir los efectos ambientales negativos de estas prácticas sin disminuir su productividad y valor económico. Por esta razón, organizar instrumentos de regulación del acceso a los conocimientos tradicionales sería una opción importante para considerar.

El conocimiento tradicional, la ciencia y la tecnología, debidamente orientadas se traducen en desarrollo y bienestar de la sociedad. Lograr una mejor integración entre los programas de educación superior y los de ciencia y tecnología, tanto en investigación como en transferencia de conocimientos, requiere reorganizar estructuras académicas y de investigación científica en todas las áreas y romper el aislamiento y fraccionamiento que actualmente existe. Es necesario fortalecer sistemas de educación y de formación profesional que atiendan y respeten la diversidad y permitan, por un lado, aprovechar e instrumentar elementos positivos de la nueva revolución agrícola en curso, y por otro, contrarrestar y manejar las fuerzas avasallantes de esa misma revolución al entrar en un nuevo paradigma de la ciencia y tecnología agrícola (Sánchez, 1994).

#### 4.2.1.4 Estimular de los avances en la agroecología como tecnología de punta

La agroecología necesita estímulo para tornarse en una tecnología de punta, mientras se efectúa evaluaciones (a corto, mediano y largo plazo) de sus resultados en términos de costo-beneficio. La agroecología promete revertir eficien-



temente las tendencias degradativas del medio ambiente y contribuir a la seguridad alimentaria, pues lo ha demostrado pesar de la poca inversión y atención que ha recibido (CI-FAA, 2006).

La agroecología busca el compromiso entre una agricultura productiva que permita cumplir con las metas de reducción de la pobreza, con producción de alimentos y otros bienes agrosilvopecuarios, el mantenimiento de la biodiversidad y de los demás servicios ambientales, y el bienestar social. El paradigma básico es que, cuando más los ecosistemas agrosilvopecuarios se parecen a un ecosistema natural, mejor se sostiene la producción a mediano y largo plazo y los demás servicios ambientales como reciclaje de nutrientes, secuestro del carbono en los suelos, infiltración, detoxificación, regulación y almacenamiento del agua (Altieri, 1995). La agroecología no puede desarrollarse sin la participación activa de todo un engranaje social. Por tanto, la opción es insertar la agroecología en los programas de investigación y de extensión agrícola y en las escuelas de campo. También se requiere estimular transformaciones internas en las instituciones que pretenden adoptar este nuevo paradigma (Sánchez, 1994; Caporal y Costabeber, 2004; Guzmán, 2004; EMBRAPA, 2006). Se requiere de la sistematización de las experiencias de transición agroecológica en los niveles local y regional, promoviendo el intercambio entre diferentes regiones y entre los diferentes actores sociales. La crisis del modelo productivista necesita nuevas alternativas menos dañinas para el medio ambiente, los productores y los consumidores (FAO, 2003; Caporal y Costabeber, 2004; Guzmán, 2004). Sin embargo, la sola extensión e intercambio de experiencias no es suficiente. Es necesario el desarrollo de conocimiento e innovación para la incorporación del enfoque agroecológico en los sistemas de producción (Vandermeer, 1995).

Si se quieren implementar tipos de sistemas de producción ecológicos que faciliten una gestión sostenible de los recursos naturales y humanos, es necesario promover un desarrollo comprometido con éstos. Por esta razón, la investigación básica debe ser también complementada con investigación de mercados y estudios económicos que permitan evidenciar y mejorar la rentabilidad de la agroecología (Vandermeer, 1995; Swift et al., 1996). Se requieren también meta análisis fundamentados para analizar y poner a prueba objetivamente las asunciones sobre baja productividad de los tipos de sistemas no convencionales (e.g., orgánicos: Badgley et al., 2007). La agroecología debería ser tomada como factor estratégico de desarrollo en los países iberoamericanos, no sólo como factor de desarrollo económico, sino como insumo fundamental de política social y ambiental. Ello implica una serie de esfuerzos normativos, reorganización institucional y asignación de recursos económicos de incidencia significativa en la marcha de los países hacia el objetivo general de desarrollo sostenible.

La mayoría de los países iberoamericanos carece de marcos regulatorios para la implementación de un sistema de incentivos para la producción agroecológica. Es conveniente que tales marcos recojan una revisión de las externalidades de la producción agroecológica de forma comparativa con la producción convencional. Lo anterior implica que, entre otras cosas, los gobiernos ofrezcan apoyo institucional en asistencia técnica al productor en los

procesos de producción, elaboración y comercialización, reducción de costos de certificación, desarrollo de proyectos demostrativos, que faciliten y promuevan el aprovisionamiento de insumos y servicios, gestionen el financiamiento, promuevan estructuras de comercialización y financiación de la producción y faciliten el equipamiento necesario para la producción (Ortiz, 2004).

#### **4.2.1.5 Redirección de las nuevas áreas de investigación hacia las metas del IAASTD**

El SCCTA de ALC puede buscar aumentar su capacitación técnica en las nuevas áreas de conocimiento y las generadas en el sistema convencional, aunque con actitud crítica y precavida (aplicado a biotecnología, la agricultura de precisión, la nanotecnología, agricultura orgánica). Los avances de altas tecnologías, para que sean útiles en condiciones tropicales, deben ser adaptadas y mejoradas para las condiciones particulares de los agroecosistemas. Las prioridades de investigación para estas nuevas áreas deben considerar prioritariamente las metas de desarrollo ambiental y social y no el ánimo de lucro. Por lo tanto, es importante promover una evaluación crítica para determinar si tecnologías consideradas de frontera, cumplen o no con las metas de IAASTD y a qué sectores benefician. El conocimiento convencional ha permitido, a través de la Revolución Verde, cumplir con las necesidades urgentes de incremento de la producción de alimentos con éxito (Wood et al., 2005), pero esto no ha significado necesariamente más acceso de parte de los pobres a dichos alimentos (ver Capítulos 1 y 2). Es necesario continuar con el desarrollo de este tipo de conocimiento y favorecer las investigaciones que tomen en cuenta la necesidad de desarrollar una agricultura multifuncional (que provea servicios ecológicos) que cumpla con las metas socioeconómicas y ambientales del Milenio. La síntesis con los enfoques agroecológicos mencionados en el párrafo precedente es una etapa imprescindible de este proceso.

Se requiere, además, que los sistemas educativos promuevan principios éticos sólidos. Cada vez se hace más necesario incorporar en los programas educativos la discusión filosófica de los principios éticos de justicia, igualdad, reciprocidad, autonomía y responsabilidad, aplicados al tema del manejo de los recursos, tanto privados como comunes (Hardin, 1998).

#### **4.2.2 Desarrollo ambiental y socioeconómico sostenible**

No existe hoy en día una política estatal que no se fije como meta prioritaria la sostenibilidad ambiental y económica del desarrollo. Alcanzar esa meta requiere más exigencia en la búsqueda de soluciones técnicas, un conocimiento más práctico de la dinámica de los suelos y recursos hídricos y una reforma urgente de los sistemas de manejo para mitigar sus efectos ambientales negativos.

##### **4.2.2.1 Búsqueda prioritaria de soluciones más exigentes para prevenir el deterioro ambiental**

El deterioro ocasionado por el manejo inadecuado del agua, suelos y bosques es un grave problema regional en todo ALC. Muchas prácticas de manejo inadecuadas han tenido fuertes impactos sobre los recursos naturales (“Natural Capital”) y los servicios ambientales (Adis, 1989; Brown,

1993; Cairns, 1994; Polcher, 1994; Brosset, 1996; Neill, 1997; Rasmussen, 1998; Fearnside, 1999; Ellingson, 2000; Tian et al., 2000; Bierregaard et al., 2001; Portela, 2001). La fuerte denuncia de estos acontecimientos ha llevado a países como Costa Rica, México y Brasil a desarrollar programas de pago de los servicios ambientales (Calle et al., 2002) pero los efectos a largo plazo de estos programas aún se desconocen. Se necesitan estudios de valoración e impacto de los servicios ambientales prestados por los ecosistemas y del tipo de comunidades humanas que los sustentan (Mattison y Noris, 2005). Dicho entendimiento permitirá encontrar estrategias para la continuidad (y respeto) de los modos de vida de las poblaciones locales asociadas directamente con el manejo de los ecosistemas nativos, y de este modo conciliar la producción rural y la conservación ambiental (Daily, 1997; Mattos et al., 2001; Bensusan, 2002; MMA, 2004; Zbiden, 2005).

Otra necesidad prioritaria es la investigación y difusión acerca del uso de los bosques secundarios y otros hábitats degradados o abandonados. Los bosques secundarios, adecuadamente manejados, desempeñan importantes funciones como proveedoras de servicios ambientales, protección y manutención de la biodiversidad y protección de manantiales hídricos y de productos madereros para construcción rural, confección de utensilios domésticos, plantas medicinales y ornamentales, frutos, mieles, fibras, aceites, resinas y semillas, entre otros (Promanejo, 2001; FLOAGRI, 2005). El desarrollo de estudios comparativos sobre alternativas de agricultura sin quema en la Amazonia es fundamental, considerando que la quema afecta negativamente la atmósfera (emisiones de gas carbónico) y provoca la pérdida de nutrientes retenidos por la biomasa de la vegetación. Se necesitan nuevas alternativas para preparar el área de plantío que sean menos dañinas ambientalmente y aseguren la sostenibilidad del bosque, principalmente que la extracción de madera no comprometa la conservación de la diversidad de especies de árboles o, por extensión, del ecosistema.

Se propone como opción para la subregión de la Amazonia el desarrollo de un programa de estudios, difusión e intercambio de experiencias sobre el manejo comunitario de los recursos naturales del Amazonas, para subsidiar políticas públicas en sintonía con la realidad de los agricultores (cogestión y autogestión). La experiencia de grupos locales en profunda simbiosis con el bosque, aportará conocimientos y formas de manejo que garantizarán la conservación por siglos. Además, la combinación de esa experiencia es indispensable para la evolución de las prácticas de tipo agroecológico. De ahí la necesidad de valorar esas experiencias como una alternativa de conservación y de sostenibilidad ambiental y social, que son las metas de IAASTD (Barros, 1996; Benatti, 2003; Amaral Neto, 2004).

#### **4.2.2.2 Estudio y comprensión de las dinámicas de los recursos naturales básicos**

El agua, los suelos y los procesos biológicos asociados a la biodiversidad son las bases reconocidas de la sostenibilidad ambiental y económica. En general, para toda ALC, se requiere urgentemente de la generación de tecnologías para el control de la erosión y degradación de los suelos, y éstas deben estar integradas con la creación de oportunidades

económicas más amplias, para los pequeños productores, al mismo tiempo que debe reconocer las limitaciones impuestas por la baja productividad de la mano de obra y el área limitada de los predios (Dixon et al., 2001).

Muchos estudios han comprobado la necesidad de promover prácticas semejantes a procesos ecológicos naturales para el manejo de los recursos naturales, de control de plagas y enfermedades (Alpizar et al., 1986; Von Maydell, 1991; Kursten, 1993; Jong, 1995; Gallina, 1996; Vohland, 1999; DeClerk, 2000) y promoción de la biodiversidad asociada (Armbrecht et al., 2004). Dado que todos los agroecosistemas partieron originalmente de ecosistemas naturales, es fundamental la profundización del conocimiento ecológico, indígena y tradicional en el contexto de los sistemas agrícolas (ganaderos, acuáticos y terrestres) para mejorar el impacto de CCTA en ALC.

Es prioritario realizar estudios y planes de manejo de los efectos de la agricultura en cuencas hidrográficas, tanto de la región Amazónica como de otras regiones. La expansión de las fronteras agrícolas es una realidad y la utilización agrícola de los suelos promueve modificaciones químicas de las aguas subterráneas y superficiales (Markewitz et al., 2006). Es necesario constatar qué tipo de alternativas de manejo agrícola y conservación ambiental minimizan esos efectos (Markewitz et al., 2001, 2006). Para la sostenibilidad se requiere del desarrollo de un programa de investigación y difusión para estabilizar la frontera agrícola, la necesidad de valorar y perennizar los recursos y los servicios ambientales de los bosques secundarios, recuperar las tierras degradadas y estimular la creación de empresas por asociación de comunidades para la exploración maderera y valoración de productos forestales no madereros (Promanejo, 2001; FLOAGRI, 2005).

Por otro lado, se puede complementar, según el paisaje, el plan de manejo con la sistematización, desarrollo y difusión de tecnologías de piscicultura basadas en el uso de ingredientes locales (residuos, frutas y semillas) (Mori-Pinedo, 1993; Pereira-Filho, 1995) siempre valorando los conocimientos locales e indígenas. La piscicultura en la agricultura de la Amazonia está basada en las particularidades locales (uso de ingredientes locales para alimentación de los peces, subsistencia y conocimientos locales). Las referencias para aumentar la eficiencia de esta actividad son dispersas y no consideran los sistemas de producción en uso. Se deben investigar sistemas de manejo pesquero para generar modelos de equilibrio que conduzcan a la capacidad de soporte de poblaciones locales. Estrategias tradicionalmente desarrolladas comienzan a entrar en crisis por la sobreexplotación de los recursos.

Las técnicas desarrolladas a partir de los conocimientos locales y científicos (antes que se extingan los primeros) necesitan apuntar a alternativas para el reestablecimiento del equilibrio (Baltazar, 2005). En regiones de los Andes, donde se practica ganadería intensiva y extensiva en zonas extremadamente vulnerables a la erosión (laderas, valles interandinos) se requiere del desarrollo de tecnologías agro-silvopastoriles (Calle et al., 2002). En estas técnicas, se combinan los estratos herbáceos, arbustivos y arbóreo para mejorar la producción (producción de biomasa nutricional para el ganado) y aumentar los servicios ecosistémicos (Murgueitio, 2003).

Sin embargo, es difícil lograr las metas de IAASTD mientras el paradigma sea únicamente el crecimiento económico (enriquecimiento individual) sin tener en cuenta las externalidades (daño ambiental y social). Por tanto, se debe evitar la intensificación en la producción ganadera y más bien proponer la generación de conocimiento para la incorporación de la agrobiodiversidad y de la biodiversidad silvestre en los procesos productivos (Blann, 2006; DeClerk et al., 2006).

#### 4.2.2.3 Mejora de los sistemas convencionales para reducir y mitigar sus impactos ambientales negativos

Los sistemas convencionales pueden transformarse progresivamente hacia sistemas sostenibles con el soporte del SCCTA. Dada la comprobación de los impactos positivos de la producción integrada al medio ambiente, los sistemas convencionales de producción necesitan transformaciones técnicas para que sean menos dañinos al ambiente y a la salud de los consumidores (Fachinello, 1999).

En muchas regiones de ALC, existe gran cantidad de recursos acuáticos y marinos (e.g., Caribe, Amazonia, los Andes), por lo que se requiere de investigación y difusión de modelos de gestión comunal de los recursos acuáticos. Actualmente existen pocas referencias técnicas para una actividad que pueda disminuir la presión sobre los recursos generar renta para la población local.

Para aquellos productores que ocupan tierras en pendiente, degradadas o frágiles y que no están dispuestos a utilizar esta tierra para cobertura forestal, la prioridad debe ser promover patrones sostenibles de producción, que se puedan adoptar fácilmente con pocos recursos y que produzcan beneficios relativamente rápidos y factibles, ya sea en cuanto a la producción o al empleo de mano de obra (Dixon et al., 2001). Las intervenciones específicas incluyen: 1) la producción permanente de cultivos de alto valor comercial; 2) reducción de la labranza; 3) cambios en la densidad de siembra; 4) cultivo en contornos; 5) variedades mejoradas; 6) barreras vivas; 7) cultivos intercalados; 8) cobertura forestal dispersa; 9) *mulching* (Dixon et al., 2001); y 10) manejo de la fauna de invertebrados del suelo.

Los beneficios de estas tecnologías y la factibilidad de su adopción han sido ampliamente demostrados por una serie de proyectos innovadores que se han llevado a cabo en el sistema. Sin embargo, a pesar de que tales prácticas pueden conducir tanto a un incremento de los rendimientos, como a un manejo más sostenible de los recursos naturales, tendrán un impacto limitado en los crecientes ingresos familiares. A menos que se integren en programas de diversificación y comercialización, estas alternativas se deben considerar únicamente como parte de la solución (Dixon et al., 2001).

Para los sistemas que presentan una alta densidad poblacional en ALC, son extremadamente importantes el desarrollo e implementación de planes efectivos a escala comunitaria de manejo de recursos naturales. Estas intervenciones deben incluir la asistencia técnica e incentivos para su adopción, sumadas a un énfasis en la obtención de beneficios a corto plazo de actividades de manejo de recursos, como el manejo de cuencas hidrográficas, silvicultura, entre otras (McNeely y Scher, 2003). Otras intervenciones promisorias deben concentrarse en tecnologías de conservación de humedad en áreas más secas, para combatir las sequías

y desertificación (e.g., noreste del Brasil y Andes Centrales). También se requiere un manejo efectivo de las cuencas hidrográficas (Mesoamérica y Andes del Norte). Se prevé que ambos impactos se generalicen como resultado de los cambios climáticos globales, por lo que los mecanismos de reducción de riesgos deberán ser fortalecidos (Dixon et al., 2001).

#### 4.2.2.4 Uso y control en la aplicación de nuevas tecnologías

El SCCTA del ALC debe priorizar el desarrollo de investigación y de formación de personal nativo en centros de excelencia, de manera que la región disminuya la brecha tecnológica existente y no se quede al margen de los grandes avances tecnológicos que ocurren en nuevas áreas de investigación (agroecología, biotecnología, agricultura de precisión y controladores biológicos, por ejemplo) en los países desarrollados. Este esfuerzo de cooperación debe ser orientado a fortalecer las capacidades técnico-científicas de los actores del SCCTA de la región y deberían responder a las necesidades y particularidades de cada subregión de ALC.

Entre tanto, este desarrollo y capacitación en el uso de nuevas tecnologías debería ser orientado a cumplir con las metas de IAASTD. Esto significa que el SCCTA debe dirigir sus esfuerzos buscando aprovechar mejor las ventajas de esas innovaciones técnicas y brindar prioridad a las cuestiones de bioseguridad, por ejemplo en programas de mejoramiento genético. La liberación de cualquier nueva tecnología (incluidos los OGM) debe ser precedida de un cuidadoso análisis sobre riesgos a la salud, a la introgresión genética en sus localidades de origen evolutivo y otros impactos al medio ambiente. Incluso debe considerar la posible prohibición de liberación de OGM en centros de origen evolutivo.

El SCCTA debería actuar efectivamente en el desarrollo de análisis de impacto y riesgo potencial de los productos de sus investigaciones para evitar que su adopción cause problemas en el medio ambiente y los consumidores. Es decir, debe velar por la bioseguridad de los resultados de sus programas de investigación.

Una opción consiste en dirigir los esfuerzos hacia la adopción del principio de precaución (mediante SCCTA) que evite daños irreversibles, y su generalización mediante acuerdos nacionales y regionales (internacionales).

#### 4.2.2.5 Inversión en el sistema de CCTA para que desarrolle innovaciones tecnológicas que resuelva los problemas de barreras sanitarias

Este punto hace referencia especialmente a la implementación de métodos de trazabilidad e inocuidad alimentaria (riesgos posibles, nanotecnología), métodos de control y detección de problemas sanitarios, entre otras áreas. Para que la inversión en el SCCTA sea eficiente, se propone desarrollar investigación que considere el saber-hacer de los grupos de productores y sus condiciones objetivas de uso de tecnologías. Muchas de las experiencias tradicionales de transformación de los productos no son adecuadas en términos sanitarios. Entretanto las barreras sanitarias están representando trabas para los pequeños productores que no cuentan con grandes volúmenes de capital. Por esto hay que

buscar alternativas conciliatorias que permitan maximizar fortalezas los grupos de productores menos fuertes en de la economía agrícola (EMBRAPA, 2006).

#### 4.2.2.6 Desarrollo de tecnologías para fortalecer el manejo integrado de plagas

Promoción de prácticas y tecnologías de gestión integrada de las plagas (MIP o IPM [Integrated Pest Management]) que resulten en la reducción o eliminación de los agrotóxicos. El desarrollo de este tipo de investigación es hoy en día una práctica común en muchos de los SCCTA de ALC, mas necesita ser fortalecida, pues permite reducciones substanciales en el uso de agrotóxicos en el campo. Para reforzar esta tendencia, se propone el establecimiento de reglas estrictas sobre el uso de agrotóxicos, en especial sobre la protección de los trabajadores del campo, sean hombres, mujeres (Nivia, 2003) o niños. Es necesario, además, combinar la investigación convencional con la tradicional para la identificación de biocontroladores, el desarrollo de estrategias de manejo agroecológico de los sistemas de producción (Buck et al., 2006) y mejora de los sistemas convencionales.

#### 4.2.2.7 Distribución de la tierra

El acceso a la tierra es un tema muy sensible en toda la región. Una promoción de la investigación y formación educativa sobre los modos de distribución de la tierra productiva entre los grupos sociales y sus impactos sobre el uso sostenible y la pobreza ayudaría mucho a resolver los múltiples problemas. Más familias viviendo sosteniblemente en el campo conducen a una mayor diversidad de decisiones y, por ende, del paisaje, biodiversidad y cultura. Además, facilita la seguridad alimentaria y el aprovechamiento de la biodiversidad (Monro et al., 2002; Dietsch et al., 2004). Con programas de investigación comparativos que demuestren cuáles son las alternativas más sostenibles de los modos de distribución y uso de la tierra, se incentivarà la diversidad de los modos de distribución y uso de la tierra, y se incentivarà la diversidad de los modos de acceso a la tierra y la conservación de la biodiversidad (Almeida, 2006). Este tipo de investigación podría permitir diseñar políticas más acordes con la metas de IAASTD.

Para los sistemas de producción que forman la frontera agrícola, las prioridades de intervención incluyen el desarrollo de una base de información detallada sobre los recursos naturales y sus características dentro del sistema, así como la relación de esta información con las herramientas de planificación y enfoques apropiados de manejo de recursos. Esto podría fortalecerse mediante las relaciones de investigación acerca del desarrollo de variedades de cultivo adaptadas a las limitaciones propias a las zonas de frontera agrícola (e.g., tolerancia al aluminio, características pos-cosecha) y difusión de los resultados. De importancia prioritaria son, no obstante, legalización de la tenencia de la tierra y el desarrollo de políticas que promuevan patrones apropiados de uso de la tierra, por medio del empleo de instrumentos como impuestos prediales (a nivel regional y municipal); concesiones de tierra; facilitación del acceso a créditos de inversión o de capital operativo; elegibilidad de servicios de apoyo, como comercialización, extensión, servicios veterinarios, entre otros (Dixon et al., 2001).

### 4.2.3 Cambio climático y bioenergía

Eficiencia energética entendida como relación costo-beneficio, i.e., la inversión de energía cultural en el agroecosistema (o sistema acuático) vs. beneficio energético obtenido en la producción (kcal) y diversidad de productos (National Research Council, 1989), podría considerarse como una base para evaluar los sistemas de producción.

La crisis del petróleo es un otro factor que refuerza la necesidad de que el SCCTA debe priorizar la búsqueda de fuentes alternas de energía renovables, de acuerdo con las características de las diversas subregiones de ALC. La energía eólica así como la solar son muy poco usadas en la región, mas tienen un gran potencial en los trópicos, y en particular, en el ambiente rural.

Los estudios de impacto de cambio climático desarrollados en la región confirman los efectos negativos que el calentamiento global va causar en los ingresos de productores, especialmente los pequeños/tradicionales, con menos recursos para que se adapten a estos cambios (Mendelsohn et al., 2006; SEO et al., 2006). Se podrán usar sistemas de producción alternativos para mitigar los efectos negativos del cambio climático, pues los sistemas agroecológicos poseen mejor capacidad para restablecerse de catástrofes ambientales (SOCLA, 2007).

Con el concurso de conocimientos indígena/tradicional y científico (agroecológico y convencional) se puede impulsar la investigación sobre el uso de plantas perennes y agroforestería para secuestro de carbono. Se busca promover también el desarrollo de nuevas variedades vegetales adaptadas al cambio climático, en especial al incremento de temperatura y la variación de las épocas de sequía y de lluvias. Además, se requiere identificar métodos más eficientes de uso del agua y de manejo de suelos vulnerables a la erosión (e.g., manejo de cobertura vegetal, abonos verdes, barreras rompevientos, drenajes) (Murgueitio, 2003).

El SCCTA de ALC debe reforzar los lazos de cooperación técnico-científica en la búsqueda de soluciones conjuntas para minimizar los efectos del cambio climático en los productores de la región (Lima et al., 2001). Se necesita el establecimiento de un programa de investigación y desarrollo para la valoración de los recursos forestales, mediante innovación, acuerdos con empresas y capacitación gradual para asumir este proceso productivo y apoyo institucional. Este último está dirigido a enfocar la realidad de estos actores. El uso de productos del bosque es irreversible; por tanto, es básico desarrollar alternativas de uso sostenible basados en realidades constatadas empíricamente (FLOAGRI, 2005). Además, se necesita desarrollar las ciencias socioeconómicas para la consideración de los servicios medioambientales en la evaluación de los sistemas de producción (Chavarría et al., 2002; Altieri et al., 2003).

#### 4.2.3.1 Desarrollo de investigación para evaluar la contribución de las actividades agropecuarias a la producción de energía renovable

La producción agrícola alternativa a combustibles fósiles (cultivos energéticos, la conversión de residuos de cosecha y biogás) podría constituir una oportunidad de revitalización de sectores primarios, siempre y cuando se desarrolle con base en recursos locales y que no ponga en riesgo la segu-



ridad alimentaria. Para esto se requiere el desarrollo de la bioenergía (no sólo biocombustibles) para uso y con conocimiento local, y los principios ecológicos generales deben diseminarse regional e internacionalmente. En el programa que se desarrolle, se deben organizar los conocimientos ya existentes y estimular nuevos estudios sobre los recursos energéticos, a partir del conocimiento de la flora de los bosques neotropicales mediante estudios especiales sobre su productividad y valor energético (Amazonia, bosques lluviosos, secos, bosques premontanos y de galería o riparios).

A medida que se conozca y se difunda más este conocimiento, más será apreciado por parte de las comunidades latinoamericanas, especialmente los ciudadanos. Se puede buscar la reforestación de zonas degradadas para fines de bioenergía en áreas ya abiertas, considerando que la extracción de madera para producir energía es una de las causas de la deforestación (Homma, 2005). Eso podría ser una buena oportunidad para desarrollar tecnologías de recuperación de áreas degradadas usando elementos locales de la biodiversidad, plantas, lombrices de tierra y otros elementos de la fauna del suelo y micro organismos (Lavelle et al., 2006).

El nuevo programa nacional de agroenergía de Brasil, por ejemplo, presenta una serie de opciones para ampliar la participación de los biocombustibles en la matriz energética brasilera con una participación muy efectiva del SCCTA (creación de un centro y de programa específico de investigación en agroenergía) y de políticas públicas de soporte. Esta experiencia puede ser compartida con los países de la región (aunque existe controversia). Las responsabilidades con la equidad y sostenibilidad (relacionadas con la producción de biocombustibles) hasta ahora han sido evadidas (e.g., análisis de casos como Brasil, líder mundial de producción de etanol). La formación de cooperativas o asociaciones agroindustriales de pequeños y medianos productores podría contribuir a la equidad en ese sector.

Se requiere de extrema precaución y de estudios sobre las consecuencias ecológicas y sociales a gran escala que está generando la producción de agrocombustibles en los países de ALC. También se necesita del desarrollo de un programa que sistematice los conocimientos y experiencias ya existentes sobre la producción de bioenergía (incluidos los agrocombustibles) en las diferentes ecoregiones. Es necesario investigar las últimas consecuencias de la adición del modelo dominante de desarrollo actual a la gasolina y al petróleo, para evitar que los cultivos que actualmente se destinan para alimentación se conviertan en materia prima para generar agrocombustibles (conocidos como biocombustibles, i.e., etanol, y diesel) y para evitar la intensificación y apertura de la frontera agrícola a costa de los últimos refugios de la biodiversidad silvestre neotropical.

#### 4.2.4 Biodiversidad

La biodiversidad es la base de todos los servicios ecosistémicos presentes y la clave de los usos sostenibles de mañana. Por lo tanto, se requieren estrategias especiales para el inventario, el conocimiento y el aprovechamiento de este recurso. Especial atención se prestará a su conservación sabiendo que ALC se caracteriza por tener altos niveles de biodiversidad, con países como México, Colombia y Brasil

entre los más megadiversos del mundo y también con las más altas tasas de extinciones.

##### 4.2.4.1 Desarrollo de estrategias para conservar y usar sosteniblemente la biodiversidad de ALC

El desarrollo de CCTA, a través de los conocimientos agroecológicos y tradicionales, debe concentrarse en estrategias para la protección de la inmensa biodiversidad (tanto domesticada como biodiversidad silvestre) en ALC y el derecho de sus pueblos de ALC a su comprensión, acceso y uso sostenible. La biodiversidad es la principal fuente de oportunidades para el desarrollo de nuevos productos (e.g., fitomejoramiento) y puede responder a las demandas emergentes tanto de alimentos (calidad y cantidad) como de otros productos. Es necesario el manejo de un sistema de investigación común y comparación de experiencias para subsidiar la regulación y valoración del acceso a los conocimientos tradicionales.

El uso de estos conocimientos tradicionales se ha dado a veces con finalidad económica por los diferentes actores sin que las poblaciones tengan ningún tipo de recompensa (Santilli, 2002; Lima e Bensunsan, 2003). Es necesario promover la elaboración de inventarios precisos y rápidos de biodiversidad y la creación de bases de datos de referencia. También se deben capacitar residentes de ALC para estas labores. Esto permitirá evaluar el impacto de las políticas públicas al respecto y el efecto de las diferentes formas de uso de la tierra y de los paisajes sobre la biodiversidad. Muchos productos de la biodiversidad, cultivados en el sistema de productores a pequeña escala, tienen un potencial significativo para captar nichos de mercado internacionales. Las evidencias sugieren que se pueden alcanzar incrementos substanciales de los precios introduciendo a estos mercados productos como lana de alpaca y de llama, quinua, variedades especializadas de papa y productos similares, especialmente si existen posibilidades de contar con etiquetado o control de denominación de origen. El establecimiento de acuerdos comerciales justos también puede crear oportunidades para incrementar los ingresos, pero su alcance está limitado.

La diversificación destinada a suplir la demanda de los mercados de exportación requerirá de una organización mejorada de los productores, a fin de asegurar la coordinación y el cumplimiento con la cuota requerida para los envíos de exportación, así como mecanismos eficientes de provisión de insumos (incluido el financiamiento). Será indispensable la asistencia técnica para asegurar un adecuado control de calidad del producto, el desarrollo de manejo y embalaje poscosecha adecuados, y el establecimiento de canales de comercialización efectivos (Dixon et al., 2001).

Las opciones contemplan también profundizar el conocimiento en hidroecología y las dinámicas acuáticas, particularmente en el Caribe, las zonas costeras y los ríos. En los países de América del Sur es necesario un enfoque multidisciplinario en la gestión de los recursos, tomando como principios básicos el manejo integral de las cuencas, el uso múltiple de los recursos hídricos, la recuperación de las aguas contaminadas y la protección de zonas frágiles e importantes para la conservación de los recursos hídricos, como son los humedales y las laderas. Se necesitan urgentemente los



marcos legales y programáticos adecuados, tales como políticas nacionales de recursos hídricos, ley de aguas y plan nacionales de uso y conservación de los recursos hídricos.

El insuficiente conocimiento del estado de los recursos hídricos es uno de los factores que dificulta la gestión de estos. Sin embargo, el incremento de los conflictos que surgen de la escasez del recurso, provocada por desastres naturales, usos inadecuados y contaminación ha aumentado el interés en este tema importante para el desarrollo de los países. Para esto es necesaria la incorporación de elementos del conocimiento convencional para recuperar la diversidad, la integridad y capacidad productiva de los sistemas acuáticos (DeClerck et al., 2006). Por lo tanto, se necesitan incorporar elementos del conocimiento agroecológico (DeClerck et al., 2006) y tradicional para recuperar la diversidad, la integridad y capacidad productiva de los suelos. Paralelamente se debe hacer un inventario de los conocimientos locales como una forma de protegerlos (Shiva, 2000).

Es necesaria la identificación de canales de mercado para los productos de la biodiversidad. La alta diversidad biológica de subregiones como los Andes, Amazonia, México, Centroamérica, entre otras, y el acceso a estos recursos, es un factor estratégico que no solamente puede cristalizarse en valor monetario, sino también en acceso a tecnologías genéricas de forma fácil y preferencial. El desafío es diseñar marcos jurídicos y desarrollar de instituciones adecuadas para el aprovechamiento comercial de los productos de la biodiversidad. Existen grandes oportunidades en esta materia, ya que los mercados internacionales para productos y servicios de la biodiversidad están creciendo a tasas importantes. Muchos países en desarrollo podrían aprovechar los beneficios obtenidos por el crecimiento de los mercados de productos y servicios de la biodiversidad, y capturar los valores potenciales de la biodiversidad. Se espera que siempre se conserve esta biodiversidad, ya que puede convertirse fácilmente en un recurso no renovable, si se presentan amenazas, extinciones y vulnerabilidad.

Se considera como otra opción el desarrollo de tecnologías que incorporen el conocimiento local para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (integración conocimientos tradicionales y agroecológicos). La región tiene un gran potencial basado en sus riquezas naturales, especialmente aquella ligada con la diversidad biológica. Muchas especies vegetales y animales son oriundas de la región y pueden constituir la base para estrategias de la reducción de la pobreza. La biotecnología y otras disciplinas ofrecen oportunidades para mejorar la productividad agropecuaria sin incrementar el uso de insumos agrícolas. Un elemento clave de las estrategias por seguir es asegurar la participación de los productores y se debe considerar el entendimiento y desarrollo de oportunidades a lo largo de toda la cadena alimentaria.

Para lograr las opciones anteriormente descritas, es necesario realizar inventarios y estudios de biodiversidad local y regional (conservación y uso sostenible y los conocimientos asociados). El estudio de la biodiversidad surge de la estrecha relación con la taxonomía, la evolución, la biogeografía y la ecología, pero con planteamientos propios de los que se espera que surjan nuevos paradigmas (IAVH, 2006). Las líneas más notables de trabajo tienen que ver con el papel de la biodiversidad de organismos, la estructura y

funcionamiento de los ecosistemas, su valor y uso por el ser humano, su inventario y seguimiento.

Es importante que la valoración y el seguimiento de la biodiversidad, así como la forma en que se realizan los inventarios, se efectúen bajo una directriz de investigación común y con planteamientos que logren unificar la obtención de información. El propósito es realizar estimaciones que permitan comparar sitios críticos para la protección, identificar especies clave e indicadoras, valorar los procedimientos empleados para el aprovechamiento de los recursos y evaluar aquellos sistemas productivos con mejor rendimiento y menor impacto en la diversidad biológica.

#### 4.2.4.2 Sostenibilidad de las actividades ganaderas

Se deben identificar y difundir opciones para una ganadería sostenible y productiva en ALC, como sistemas silvopastoriles, y sistemas de corte y acarreo que incorporan plantas arbustivas diversas como fuente de energía y proteína para ganado; es decir, se recomienda como opción el uso de diversos elementos del paisaje como barreras arboladas, alta biomasa arbustiva y arbórea, protección de cuencas, ciclaje de excretas, para mitigar los efectos dañinos o catastróficos sobre suelos y agua. El SCCTA debe investigar e implementar los principios ecológicos para maximizar la sostenibilidad y la producción de acuerdo con el tipo de bioma o ecosistema, pues en ALC hay sabanas, bosques de galería y lluviosos, piedemontes, el cerrado brasileiro y hasta los páramos andinos que, con el calentamiento global están siendo usados para ganadería.

Se requiere de conocimientos locales (sin excluir los importados) y tecnologías para fijación de la agricultura y preservación del capital natural. La gestión ambiental en área pecuaria conduce a una ocupación desordenada de tierras devueltas a través de la creación de unidades de conservación en regiones de bajo potencial agrícola, que podrían encarecer el recurso tierra, estimulando la inversión en aumento de productividad en áreas ya abiertas o degradadas (Arima et al., 2005). Es decir que, cuando se degrada la tierra de ganado, los pobladores emigran y queda la tierra afectada, por esto se propone invertir esta tendencia para que la tierra sea sostenible y los pobladores no se retiren.

Por otro lado, también se requiere generar referencias para condicionar la asignación de recursos financieros a la obediencia en la aplicación de las leyes ambientales (Arima et al., 2005) (política de soporte al SCCTA). La generación de opciones para la ganadería debe acompañarse de soluciones técnicas para aumentar la eficiencia en términos de cabezas de ganado por hectárea y mejorar la calidad del rebaño sin deteriorar los suelos, ni el agua, ni la biodiversidad. Esta alternativa podría frenar la expansión pecuaria en áreas de bosque (FLOAGRI, 2005). Sin embargo, no se frenarán los efectos nocivos de los modelos ganaderos intensivos si no se buscan decidida e integralmente las metas de IAASTD.

### 4.3 Opciones para Fortalecer las Capacidades del SCCTA

Las capacidades del SCCTA se pueden mejorar mediante la creación de nuevos mecanismos institucionales, la promoción de la investigación participativa, el fortalecimiento de las instituciones ya existentes, siempre que se reconsideren

los planes de enseñanza. Especial atención se debería prestar a los temas relacionados con los derechos de propiedad y equidad entre géneros.

#### 4.3.1 Creación de mecanismos institucionales de intercambio de conocimientos

La síntesis de los conocimientos y su socialización/difusión en los tres sistemas identificados en la tipología (Figura 4-1: convencional, tradicional y agroecológico) requiere el uso de herramientas institucionales nuevas adecuadas a cada contexto. Las iniciativas enfocadas a estimular el intercambio de conocimientos han mostrado su eficiencia en muchas ocasiones mediante el intercambio. Estos intercambios han permitido mejoramientos tecnológicos significativos, con efectos positivos sobre el bienestar de los actores y mejoras en las condiciones ambientales. Sin embargo, en algunos casos, las mismas iniciativas pueden favorecer la difusión de tecnologías y prácticas de manejo no apropiadas y hasta peligrosas (por ejemplo, el uso del pesticida, Chlordecone, prohibido en Europa pero utilizado en algunas islas del Caribe (<http://www.minefi.gouv.fr/dgccrf/03publications/actualitesccrf/chlordecone>). Ninguna herramienta legal o institucional permite hasta ahora regular tales desviaciones.

Existe una gran variedad de grupos que han llevado adelante el intercambio de conocimientos (iniciativas). Sin embargo, sus diferentes formas de organización desarticuladas y una dependencia estrecha de pocas personas que actúan como líderes las fragilizan y no permiten su difusión. Además, existe la falta de continuidad de las iniciativas. Para subsanar esta situación, una opción sería implementar un modelo institucional que permita que estas iniciativas tengan mayor visibilidad, conectividad y permanencia, mientras se provee un financiamiento estable y se controla la calidad de las actividades propuestas y la competencia de los participantes. Una institución uniformada a nivel nacional o regional, que siga el modelo de la escuela primaria o secundaria, con sedes en todos los municipios podría cumplir con esas metas.

#### 4.3.2 Incorporación del enfoque participativo en la investigación

Para introducir un enfoque más participativo en los sistemas (estilos) de investigación, se requiere lograr la participación de los diferentes actores en los procesos de investigación para poder incorporar los conocimientos locales en diálogo con los conocimientos científicos y buscar alternativas para la solución de los problemas de los productores de manera conjunta. Así se podrá lograr que los productores solucionen sus propios problemas, se apropien de nuevas tecnologías y revaloren sus conocimientos y conservación de la problemática actual (Schmitz y Mota, 2006). Para esto, es importante la utilización de diferentes metodologías y herramientas participativas que han producido buenos resultados en diferentes países (GTZ, CIAT, ASPTA, entre otros). La utilización de metodologías participativas en procesos de investigación y extensión ha demostrado ser de gran utilidad, tanto por las posibilidades de recuperación del conocimiento local como de la apropiación de los nuevos conocimientos, producidos en conjunto con los científicos. La adopción de tecnología puede ser entonces un proceso más rápido y eficaz (Pérez et al., 2001; EMBRAPA, 2006).

Lo anterior implicará, por ejemplo, un mayor uso de enfoques participativos para áreas como la selección varietal y en las pruebas de campo para nuevos cultivos que ofrecen potenciales de diversificación. Alcanzar esta meta requerirá de una reestructuración considerable de las instituciones nacionales de investigación en muchos países de ALC, que hagan un particular énfasis en los mecanismos de desembolso para las donaciones destinadas a la investigación y a la capacitación del personal en métodos participativos. Se debe aumentar la capacidad de respuesta de los sistemas de investigación a la demanda del mercado, si bien el material genético híbrido podría ser aceptable para emprender acciones de diversificación. Es probable que el material capaz de ser multiplicado en finca se constituya en un prerrequisito para los cultivos tradicionales (Dixon et al., 2001).

#### 4.3.3 Fortalecimiento de las redes de I+D

La formación de redes especializadas en ciertas temáticas o cultivos específicos puede ser una opción para fortalecer la interacción entre los países de la región y entre sistemas de conocimiento. Para la formación de redes, se requiere de la capacitación y generación de conocimiento por parte de los actores directos, es decir, los productores y consumidores locales. Se deben facilitar mecanismos de organización (generados por SCCTA) para pequeños y medianos productores.

Actualmente ya existe en la comunidad científica internacional y sus donantes el reconocimiento de que tanto los actores organizados como los centros de investigación deben desarrollar proyectos más directamente orientados a la generación de tecnologías y productos que contribuyan al alivio de la pobreza; las prioridades están cambiando (CGIAR, 2003). Se necesita propiciar la conformación de redes que protejan y difundan las innovaciones que favorezcan a los pobladores rurales de acuerdo con sus condiciones locales y que permitan institucionalizar procesos de intercambio de conocimientos (Durstun, 2002).

Debería ser ampliamente fortalecida la cooperación regional y sobre todo la subregional, en donde las condiciones culturales, de suelo y de clima son más similares. En este mismo sentido, hay que fortalecer el intercambio de experiencias entre los otros actores de los sistemas subregionales y nacionales de innovación, además de los INIA, las universidades, ONG, cooperativas y asociaciones de productores y sector privado (Bisang et al., 2000).

Una evaluación reciente sobre los programas de cooperación para la investigación y desarrollo agrícola en la ALC apunta claramente a la falta de coordinación entre iniciativas en la región y la necesidad de organización de redes y estructuras similares de gobernanza para las actividades de I+D e innovación. Programas cooperativos como los PROCÍ (e.g., PROCITROPICOS, PROCISUR, PROCIAN-DINO, PROCICARIBE; ver opción 15 en Mensajes Claves) están cada vez más preocupados con la organización de redes y consorcios de investigación (FORAGRO, 2006; Salles-Filho, 2006).

Las evaluaciones de estos programas desarrollados en los más distintos niveles (Evenson y Cruz, 1989; Cruz y Avila, 1992; Avila et al., 2005; Salles-Filho et al., 2006 abc) evidencian que la cooperación ha generado muchos “*spillovers*” entre los países. En otras palabras, los países vecinos

se beneficiarían de las investigaciones hechas en otros lados de la frontera. Entre tanto, las evaluaciones han dejado claro que estos programas necesitan ser evaluados, reestructurados y ampliados a otros actores para que cumplan con mayor eficiencia sus respectivos mandatos (Salles et al., 2006abc).

#### 4.3.4 Modelos organizacionales

El principal desafío pendiente en casi todos los países de América Latina consiste en construir y fortalecer las capacidades institucionales que permitan promover el desarrollo de su SCCTA. Si bien muchos países de la región hicieron enormes esfuerzos por modernizar su estado, en el marco de la primera y segunda generación de reformas,<sup>23</sup> los resultados fueron incompletos—en particular los de segunda generación—y no formaron parte de un todo coherente de políticas que permitiera construir capacidad para generar las condiciones mínimas para el desarrollo de los SCCTA de la región. Los actores del sistema, especialmente los vinculados al sector público, por lo general, sufren cada vez más por la falta y/o inestabilidad del flujo de recursos financieros, la centralización con baja autonomía de los centros/estaciones, la deficiencia, bajos salarios, rotación de los recursos humanos calificados y poca flexibilidad administrativa y financiera (Bisang et al., 2000).

Estos problemas están estrechamente relacionados con los modelos organizacionales adoptados por los actores del SCCTA en la región, en donde coexisten los más diversos modelos de organización. Cuando se analizan los distintos actores de este sistema, las diferencias son más sustanciales a nivel del sector público, en donde existen los tradicionales institutos nacionales de investigación o tecnología agrícola (INIA de Chile, INTA de Argentina, INIAP de Ecuador, INIEA de Perú e INIFAP de México, entre otros) y los departamentos de investigación agrícola vinculados directamente a los Ministerios de Agricultura (como el DIA de Paraguay). Además, paralelamente se hallan los institutos u organizaciones con participación pública, pero de derecho privado (EMBRAPA de Brasil, INIA de Uruguay y CORPOICA de Colombia, por ejemplo) y las fundaciones privadas, como PROINPA en Bolivia que participa del sistema CCTA sin depender de fondos públicos. Estos últimos, en relación con los INIA y departamentos, tienen mucha más flexibilidad para administrar sus recursos humanos y financieros.

Estos actores públicos del SCCTA actúan básicamente usando dos modelos de investigación: 1) *el modelo difuso*, en donde la investigación la desarrollan centros o estaciones de investigación que cubren los más distintos productos (mayor parte de los INIA); y 2) *el modelo concentrado*, en donde los centros están concentrados en pocos productos, ecosistemas o temas prioritarios (EMBRAPA de Brasil).

<sup>23</sup> En un primer momento, en las llamadas reformas de la primera generación, el énfasis estuvo centrado en el objetivo de desregular y reducir al gasto, el tamaño y la intervención del estado en la economía, a fines de la década de los ochentas y principios de los noventas (como uno de los pilares fundamentales del llamado consenso de Washington). En un segundo momento, en la segunda generación de reformas, cobra centralidad la construcción de las capacidades estatales.

Según Alves (1985) el uso del modelo difuso, muy común en ALC, genera gran número de información, con poca probabilidad de ser cristalizada en nuevas tecnologías. Por esta razón, es un proceso dispendioso, solamente factible en una sociedad rica, con nivel alto de educación de los productores y que se dispone a invertir altas sumas en investigación agrícola. Los países en desarrollo, como los de ALC, por lo general no tienen los ingredientes fundamentales para el funcionamiento de dicho modelo, pero quizás podrían desarrollarlo.

Salles Filho (2006) encontró que varios países han implementado innovaciones institucionales en sus sistemas de investigación agrícola, las cuales pueden servir de referencia para ALC. El estudio de Janssen (2002), con cinco países industrializados, demuestra la diversidad de las iniciativas y el área de influencia de los cambios que han provocado impactos significativos en el financiamiento y organización de la investigación. Una de las conclusiones del autor fue que “los nuevos sistemas de investigación reflejan las nuevas condiciones que la sociedad está imponiendo a la agricultura, la ciencia y al manejo del sector público”.

En síntesis, el fortalecimiento del SCCTA en ALC, sobre todo a nivel del sector público, necesita pasar por una revisión de sus modelos de organización para tornarlos más eficientes flexibles y focalizados, y así mejorar sus impactos en la sociedad. En este proceso es importante analizar las experiencias en la región con niveles diferenciados de éxito, y adaptarlas a la situación de cada país. Estas consideraciones no deben entrar en contradicción con los modelos de investigación participativa presentados en la sección 4.3.2 y opción 6 de Mensajes Claves.

#### 4.3.5 Modelos de gobernanza: Fortalecer y modernizar los modelos de gestión

Del Capítulo 2 se sabe que la gestión del sistema se hizo más compleja, especialmente porque se constató que la innovación emerge de los procesos de interacción entre los actores sociales; es decir, se avanzó a un proceso contextual de innovación, que implica un cambio significativo en las reglas de juego y en las estructuras de gobernanza y aumenta también la vulnerabilidad de las instituciones tradicionales.

La tendencia en general de los sistemas nacionales de innovación y en particular el SCCTA de ALC a involucrar muchos agentes y organizaciones diferentes que intercambian conocimiento y cooperan para generarlo, hace de las redes de conocimientos las nuevas configuraciones de la actividad socioeconómica que responden a la necesidad de interacción como factor clave de la creación y circulación del conocimiento. Éstas se constituyen en subsistemas especializados del sistema nacional de innovación (Pittaluga et al., 2005).

Las interacciones de los agentes en red enfatizan las relaciones entre los usuarios y productores de conocimientos e innovaciones. Esas redes surgen de los esfuerzos de los agentes por interiorizar selectivamente los diversos factores necesarios para controlar el proceso colectivo de CCTA (como son las externalidades). El desarrollo simultáneo de proveedores y usuarios de CCTA y su interacción continua y articulada determinan, pues, un estímulo a esta actividad y originan un círculo virtuoso para el cambio tecnológico (Pittaluga et al., 2005).

Existen algunos ejemplos exitosos en la región de reorganización de las actividades de CCTA guiadas por la idea general de conocimiento de compartir la formación de redes. Las instituciones de investigación han buscado la cooperación, con el objetivo de hacer uso de las ventajas del aprendizaje compartido y de la complementariedad de las calificaciones y otros activos, además de enfatizar la orientación de la investigación arrastrada por la demanda. También se han dado esfuerzos para estrechar las relaciones entre universidades, industrias y el público en general (Salles Filho et al., 1998).

Esas reorganizaciones institucionales exigen formas novedosas de gobernanza, es decir, de modos de tomar decisiones y abordar problemas de carácter colectivo con la participación de actores diversos. La idea de la red sugiere la manera como una variedad de actores situados en un laberinto de organizaciones públicas y privadas con interés en una política en particular se conectan unos con otros. Los actores en la red intercambian ideas, recursos y negociaciones posibles soluciones a problemas públicos. De esta forma se van generando conexiones que borran los límites entre el estado y la sociedad; es la red que fusiona a lo público y lo privado.

También será necesario establecer una nueva gobernanza en el sistema de los PROCI. Estos programas son importantes arreglos de cooperación que todavía carecen de una nueva dirección, exactamente en el sentido de articular no solamente investigadores de los países participantes, sino también otros actores que permitan ir más allá del intercambio científico y tecnológico (Salles-Filho, 2006). Además, queda cada vez más clara la necesidad de coordinar las actividades de I+D e innovación, a nivel regional y sub-regional, a través de la organización de redes y estructuras similares de gobernanza.

#### 4.3.6 Interacción del SCCTA con movimientos sociales

Mediante el SCCTA, es necesaria la investigación sobre los movimientos sociales y campesinos y la promoción de estructuras que permitan el diálogo entre ellos y otros actores de la sociedad y del SCCTA. También se deben identificar, mediante investigación, por qué los movimientos sociales han logrado un impacto positivo reconocible sobre las metas de IAASTD.

Una opción para lograr la interacción con los movimientos sociales es la manutención de una pauta de investigación sobre estos movimientos campesinos y sociales, y sus formas de relacionarse con otros actores, que evidencie siempre la importancia y el potencial para mejorar la calidad de vida, la sostenibilidad ambiental y la conservación de la biodiversidad. Los estudios de esta naturaleza (que incluyen a los propios actores, aproximación desde la base) permitirán mostrar impactos de la democratización del acceso a la tierra en la calidad de vida de los productores y de los consumidores.

#### 4.3.7 Derechos de propiedad intelectual

En la actualidad, el tema de la apropiación de los conocimientos generados en los países subdesarrollados se halla en el centro de un debate sumamente polarizado sobre tecnología y desarrollo. Son varias las opciones que se proponen para asegurar tal apropiación.

El resultado de la generalización e implementación del Acuerdo sobre Aspectos de la Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC)<sup>24</sup> de la Organización Mundial del Comercio (OMC) es un sistema mundial en el cual los derechos de propiedad intelectual (DPI) serán cada vez más estrictos. Frente a ello, una opción sostiene que hay márgenes para formular estrategias nacionales dentro de ese marco multilateral (PNUD, 2001).

Para ello se habrá de legislar utilizando todos los recursos disponibles previstos en dicho acuerdo. Muchos gobiernos han comenzado a elaborar su propia legislación, al tiempo que protegen los derechos del agricultor y del obtentor como un medio para promover las actividades de investigación y desarrollo tecnológicos, por un lado, y la productividad agrícola y la diversidad biológica, por el otro (FAO, 2000).

Los países que poseen las ventajas de disponer de estructuras agrícolas sólidas y de abundante diversidad biológica como sostén de la economía nacional, deberían proteger especialmente a sus agricultores y comunidades rurales mediante derechos específicos adaptados a las singularidades del tema en cuestión. El ADPIC ofrece suficiente libertad de acción para establecer un sistema de protección de las variedades vegetales que incorpore la protección de los conocimientos y prácticas de los agricultores y las comunidades (FAO, 2000).<sup>25</sup>

En el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) firmado en Río de Janeiro en 1992, se reconoce que las patentes y otros DPI pueden influir en la aplicación de dicho Convenio,<sup>26</sup> por lo que las partes “. . . cooperarán a este respecto de conformidad con la legislación nacional y el derecho internacional para velar por que esos derechos apoyen y no se opongan a los objetivos del presente Convenio” (Art. 16-5).

Desde entonces se han realizado algunos avances en ese tema, aunque los intereses en juego son muy importantes. En el marco de negociaciones multilaterales, un grupo de países en desarrollo con mandato de la Conferencia Ministerial de Doha de la OMC ha impulsado una enmienda al

<sup>24</sup> En inglés TRIPs (*Trade Related Intellectual Property Rights*).

<sup>25</sup> Las normas del ADPIC permiten a los países no patentar los organismos de nivel superior, sean plantas o animales, lo mismo que los procesos esencialmente biológicos para la producción de plantas y animales. Los firmantes deben en general proteger con patentes a los microorganismos y a los procesos no biológicos o microbiológicos. Los países deben también proteger a las variedades vegetales mediante patentes, a través de un eficaz sistema sui generis o mediante cualquier combinación de ambos. Las disposiciones sobre patentes del ADPIC no son siempre apropiadas para proteger las materias vivas o los productos conexos. Un sistema sui generis puede ofrecer mayor flexibilidad cuando se formula un medio legal de protección.

<sup>26</sup> Los objetivos del CDB son: “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada” (Art. 1).



ADPIC que pretende incluir en el tratado tres exigencias para las solicitudes de patentes relacionadas con recursos biológicos y conocimientos tradicionales: revelación del país de origen o la fuente; prueba de consentimiento previo informado; y prueba de un acuerdo justo de distribución de beneficios, conforme a las leyes nacionales. Los países industrializados y las grandes industrias rechazan estas propuestas en la OMC. Por lo tanto, en las negociaciones sobre acceso y participación de los beneficios en el marco del CDB se presentan numerosas objeciones cada vez que los países en desarrollo reclaman que las partes cumplan con su responsabilidad de impedir que la protección de los DPI contraríen los objetivos del CDB (Yoke Ling y Shashikant, 2006).

La adopción del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura por la FAO en noviembre de 2001 ha significado un paso adelante importante en la materia. Este tratado abarca todos los recursos fitogenéticos importantes para la alimentación y la agricultura y está en consonancia con el CDB (FAO, 2001). Mediante este tratado, los países acuerdan establecer un sistema multilateral eficaz, efectivo y transparente para facilitar el acceso a los recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura, y compartir los beneficios de manera justa y equitativa. El órgano rector del tratado, integrado por los países que lo ratificaron, es el que establece las condiciones de acceso y distribución de los beneficios en función del “Acuerdo de transferencia de material”.

En las legislaciones nacionales, cada vez más países han aprobado leyes de modo que la protección de los DPI no contraríe lo firmado en el CDB. Por ejemplo, Costa Rica adoptó una Ley de Biodiversidad en la que las resoluciones que se tomen en materia de protección de los DPI relacionada con la biodiversidad, deberán ser congruentes con los objetivos de esta ley. En ese sentido, el estado otorga protección, entre otras formas, mediante patentes, secretos comerciales, derechos del fitomejorador, derechos intelectuales comunitarios *sui generis*, derechos de autor, derechos de los agricultores.

Sin embargo, las vías jurídicas pueden no ser las más apropiadas para proteger los conocimientos que las comunidades étnicas han acumulado sobre su hábitat durante siglos, pues éstos son el resultado de una construcción social. El sistema de patentes invita a que se reivindicuen innovaciones autóctonas y comunitarias de los países en desarrollo, con lo que quedan expuestas a ser representadas formalmente y patentadas por otros. Reivindicar, utilizar y defender patentes es más fácil para la industria privada que para los institutos y las comunidades innovadoras.

Lo anterior permite que los conocimientos de las comunidades tradicionales sean utilizados cada vez más con fines comerciales en sectores como la farmacéutica y la agricultura. Los desarrollos tecnológicos basados en estos conocimientos han producido un notable aumento de la oferta de cultivos de productos alimenticios y de nuevos productos relacionados con la salud, entre otros usos. Esto ocurre sin que los generadores y detentores hayan sacado provecho de su propiedad (Santilli, 2002; Lima y Bensunsan, 2003). La idea de proteger estos conocimientos está ganando adeptos. Sin embargo, numerosas propuestas formuladas para proteger los conocimientos vernáculos han fracasado.

En efecto, dos sistemas institucionales y culturales chocan en el intercambio de conocimientos étnicos tradicionales. Uno es el del intercambio comercial de conocimientos, donde las instituciones de propiedad individual (sobre bienes tangibles e intangibles) se crean y se fundamentan en un marco legal. Este sistema tiene esquemas de información relativamente transparentes y funciona a escala global. El otro es el sistema de conocimientos de la comunidad local, donde la propiedad de los conocimientos no está definida o es colectiva.

En los dos últimos decenios, las corporaciones transnacionales, las instituciones académicas y los laboratorios independientes de investigación han patentado conocimientos vernáculos o han alcanzado acuerdos con grupos étnicos. Se han sugerido diversos esquemas normativos. En todos ellos hay compensaciones al grupo, que incluyen la construcción de centros de salud o de educación, o la elaboración de folletos para instruir al público acerca de estas prácticas y de su origen. Ocasionalmente, estos contratos otorgan al grupo el derecho de compartir los beneficios de productos derivados de sus conocimientos, pero estos pagos no se han materializado realmente en ningún caso conocido (Zerda-Sarmiento y Forero Pineda, 2002).

Las propuestas avanzadas por autores y ONG se han orientado hacia el reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual colectivos. Algunos comprenden la creación de un fondo internacional que coleccionaría y redistribuiría las ganancias derivadas de los conocimientos vernáculos. La creación de una instancia regional formada por representantes de comunidades indígenas de diferentes países sería una opción necesaria para redactar un acuerdo consensuado que regule la bioprospección y el uso de conocimientos vernáculos. Este acuerdo podría contemplar modelos alternativos de negociaciones marco y mecanismos de cumplimiento para regular las transferencias de los conocimientos tradicionales desde estas comunidades hasta las corporaciones transaccionales, los laboratorios de investigación y las universidades. Este acuerdo general debería establecer un equilibrio entre la preservación y el desarrollo de los sistemas de conocimientos comunitarios y su uso por parte de la ciencia y el mercado (*ídem*).

Las negociaciones pueden ser difíciles porque, a pesar de la existencia de hibridación cultural, los grupos étnicos no suelen pensar en términos de ganancias ni compartir beneficios. Una solución podría ser el enfoque participativo de la investigación, que se logra a través de la creación de fundaciones locales de investigación dedicadas a la conservación de conocimientos y de la cultura indígena. Los grupos indígenas deberían participar en la investigación y documentación de sus conocimientos, historia y cultura oral (*ídem*).

Otra de las prioridades sería la educación superior y los programas de investigación científica basados en los conocimientos vernáculos y que ofrecen formación y oportunidades de investigación a los miembros de las propias comunidades, lo cual garantizaría el intercambio de conocimientos por conocimientos. Además, se requiere el acompañamiento en el debate internacional sobre la cuestión de la protección de los conocimientos tradicionales asociados con los recursos genéticos en los foros nacionales e internacionales (Bayão y Bensunsan, 2003).



#### **4.3.8 Promover el uso de modelos que garanticen la soberanía alimentaria y detengan (o reviertan) el éxodo rural**

Se plantea la potenciación de conocimientos organizacionales a través del SCCTA, que conduzca a que los productores a pequeña escala, pescadores artesanales y pueblos indígenas tengan acceso adecuado y equitativo a tierra, agua, recursos genéticos y otros recursos necesarios para una producción sostenible de alimentos. Se requiere la promoción de modelos agroecológicos familiares y comunitarios tanto en la práctica como a través de políticas, investigación y desarrollo, que garanticen la seguridad alimentaria especialmente de los sectores más vulnerables al hambre y la desnutrición, por medio de la gestión sostenible de agroecosistemas locales para la producción de alimentos predominantemente para mercados locales.

Se sugiere como opción para el aprovechamiento sostenible de sistemas acuáticos, la investigación de métodos de conservación y agregación de valor de pescado y de otros productos frescos que permitan la distribución de la producción. Muchas poblaciones amazónicas, andinas o llaneras enfrentan problemas de transporte de productos frescos de calidad para los mercados locales. Se requiere de estudios serios sobre la calidad de la dieta de los alimentos tradicionalmente consumidos y en riesgo de ser sustituidos por la adopción de nuevos hábitos alimenticios. También se deberían incluir estudios sobre la diversidad de la dieta. Incluso en el espacio rural, la facilidad de acceso a alimentos industrializados está causando transformaciones en los hábitos con mayor ingestión de grasas y azúcares (e.g., bebidas gaseosas embotelladas) (Maluf, 2004; Maluf et al., 2004).

#### **4.3.9 Estudio de mercadeo para establecimiento de un vínculo directo entre los productores locales y los consumidores de alimentos en las zonas cercanas a las ciudades**

Para lograr esta opción, se necesita promover la investigación sobre sistemas de comercialización para identificar las particularidades locales e regionales y ofrecer informaciones actualizadas a los agricultores y a sus representantes. Gran parte de los problemas de los agricultores reside en la comercialización desventajosa de sus productos (Dürr, 2002ab). Igualmente se necesita investigación y divulgación de estudios sobre un enfoque integral de la cadena productiva ligada al territorio en la agenda de CCTA. Se pueden así identificar oportunidades de negocio para diferentes segmentos del espacio rural (Santana, 2002).

Además, se deben considerar las opciones enfocadas al desarrollo del conocimiento para la agricultura peri urbana. La agricultura urbana se caracteriza por hacer un uso dinámico del territorio (Companioni, 2001; Luc, 2006), que se adapta rápidamente al crecimiento y desarrollo de la ciudad. No obstante, sufre un problema de imagen y raramente es reconocida como una categoría válida de uso del espacio urbano. Combinando los sistemas productivos de agricultura urbana con los espacios abiertos urbanos, es posible identificar áreas donde la agricultura urbana es más estable (como derechos de vía y “no edificables”) así como las áreas donde puede ser temporal (por ejemplo, zonas de futura edificación). Las áreas restringidas del centro de la ciudad podrían beneficiarse con actividades más intensivas,

en general más rentables, como la producción de hongos, gusanos de seda o plantas medicinales. Los sitios expuestos a sustancias contaminantes podrían dedicarse a cultivos ornamentales en lugar de arriesgar la salud con el cultivo y venta de vegetales.

Asignar áreas dentro o en la periferia de la ciudad para uso exclusivo y permanente de la agricultura urbana podría ser poco realista y podría estar condenado al fracaso, según el país específico. Por un lado, porque se ignora la realidad económica de los precios de la tierra en las ciudades en crecimiento. Por otro lado, más importante, no se tienen en cuenta las interacciones que la agricultura urbana puede tener (y debería tener si ha de prosperar) con otras actividades urbanas. Si las autoridades municipales involucran a una base más amplia de interesados, tienen más posibilidades de desarrollar políticas que cubran las necesidades tanto de la alcaldía como de sus electores, en especial de los sectores pobres y desfavorecidos. Además, la toma de decisiones más equitativa promueve la participación y la aceptación ciudadanas a todos los niveles. Como parte de toda iniciativa política de desarrollo, deben establecerse estructuras y procesos para identificar problemas, priorizar acciones y realizar el seguimiento de las intervenciones.

Los trabajadores de la agricultura urbana y los productores pobres en particular no pueden trabajar tan eficazmente como podrían, a no ser que estén organizados y que su legitimidad sea reconocida. Las municipalidades se beneficiarían claramente con una mejor organización y representación de los productores urbanos en los procesos locales de toma de decisiones políticas.

#### **4.3.10 Fortalecer las capacidades de los actores del SCCTA**

Los actores en ALC son extremadamente diversos, por lo cual se hace extraordinariamente complejo realizar generalizaciones para ALC (ver sección Grupos Étnicos del Capítulo 1). El principio conceptual para buscar opciones futuristas es el respeto, la tolerancia y la valoración de la diversidad cultural, que es la riqueza humana de una región. La diversidad de grupos étnicos es parte de las condiciones que permiten integrar los diferentes tipos de conocimiento para que contribuyan al mejoramiento de las metas de sostenibilidad, calidad de vida y equidad.

#### **4.3.11 Reestructurar los planes de enseñanza**

Simultáneamente, mientras se fortalecen las instituciones que permiten intercambios y síntesis de conocimientos (ver 4.3.1), se necesita proponer cambios en los currículos de todas las instituciones educativas a diferentes niveles para que cumplan con la meta de incorporar los conocimientos que claramente apunten a mejorar la calidad de vida, y la sostenibilidad ambiental y económica. Los informes señalan claramente lo inadecuado de los sistemas presentes a las necesidades de evolución de las actividades agrosilvopecuarias. Esa inquietud participa de un movimiento global formulado desde el inicio de los años noventas por las Naciones Unidas. La conferencia de Jomtien organizada por Naciones Unidas en 1990 estableció una serie de principios para guiar el diseño y desarrollo de sistemas formativos a lo largo de toda la vida (*life long learning*). Presenta la relevancia de cambiar el enfoque actual de la enseñanza basada

en el aprendizaje pasivo, por un enfoque basado tanto en el conocimiento como en el análisis lógico y racional (pensamiento). Además, el reconocimiento de que la educación es una responsabilidad de todos y no solo de los estados. Se consideran aquí cinco tipos de instituciones: 1) la información local que se consigue por la familia, los grupos sociales, los medios de comunicación; 2) la escuela primaria donde se enseñan las primeras bases que permiten percibir y evaluar el entorno natural y social; 3) la escuela secundaria donde se introducen las bases cognitivas, científicas y tecnológicas a partir de los programas científicos; 4) las universidades que generan, evalúan y difunden los diversos conocimientos tecnológicos definidos como convencionales o agroecológicos; y 5) las múltiples iniciativas desarrolladas por ONG, universidades y otros actores.

*Información local: programas educativos en los medios.* Esa información de tipo informal es probablemente la más difícil de cambiar, porque incluye informaciones locales (experiencias de los productores vecinos), regionales (discusiones con comerciantes, autoridades locales, extensionistas) y nacionales (informaciones por los medios regionales y nacionales). Una forma de mejorarla es proponer programas educativos adecuados, dirigidos a todos los actores para que se presenten de una forma accesible y sintética los diferentes tipos de conocimientos y el aprovechamiento de las tecnologías de informática.

*Escuela primaria.* La enseñanza primaria tiene que dar las bases mínimas para despertar la sensibilidad hacia la fragilidad del medio ambiente y la necesidad de usar los recursos naturales en formas sostenibles. Para eso se tendrán que incluir lecciones sencillas sobre suelos (su formación, dinámica, vida, funciones), biodiversidad (lo que es, qué significa para nuestra propia sobrevivencia), agricultura y alimentación (como se consigue, el problema de producir para una población creciente, las formas de agricultura).

*Escuela secundaria.* Se pueden preparar los adolescentes para entender mejor y valorar los aportes de los tres grandes tipos de conocimientos que sostienen la producción agrícola. Es de imperiosa necesidad reforzar la enseñanza de la Ecología en todos los niveles, mediante la introducción del tema de los ecosistemas y de los servicios ambientales que producen, con un enfoque especial hacia los suelos y la biodiversidad, para que el alumno interiorice la mutua dependencia entre sociedad y naturaleza. Reforzar los elementos de genética, fisiología vegetal, economía, organización social y comunitaria, además de otros temas que permitan entender las fortalezas y los problemas de la agricultura convencional productivista y de otros modelos de agricultura emergentes. También se debe reforzar la descripción y la historia de los modos de vida indígenas y de sus tecnologías.

*Sistemas de enseñanza superior.* Las iniciativas para crear currículos en agroecología se están multiplicando en toda Latinoamérica. Para reforzar sus impactos se requiere de la creación de un sistema regional de coordinación entre estos currículos, que puede desempeñar un papel interesante. El contenido de estos currículos está enfocado a los paradigmas de la ecología y su aplicación a los agroecosistemas,

considerando la sostenibilidad de las funciones ecológicas, que producen los bienes y servicios ambientales (producción, almacenamiento del agua, almacenamiento de carbono, conservación de la biodiversidad del suelo). Los currículos deberían incluir una presentación sintética de los demás sistemas de conocimientos, que expliquen sus metas, sus restricciones, fortalezas, debilidades y perspectivas de evolución a mediano y largo plazo.

También es de considerar la enseñanza de técnicas de comunicación y pedagogía que permita intercambios eficientes de conocimientos cuando se implementan estudios, experimentos o acciones de desarrollo en el campo.

*Ciencias agrarias y afines.* Las universidades e institutos técnicos que enseñan métodos de agricultura intensiva han empezado ya a integrar en sus currículos ciertos elementos de ecología, agroecología y modelos de producción altamente productivos, a la vez más respetuosos del medio ambiente. La evolución hacia sistemas con mejores efectos ambientales y sociales se podría hacer mediante el reforzamiento de la presentación de los conocimientos tradicionales y ecológicos para poder integrarlos de una forma de pensamiento sistémica. Las mismas herramientas pedagógicas permiten la comunicación y la transmisión de las bases de los conocimientos.

*Temas transversales.* Existen temas comunes (transversales) que en cualquiera de los escenarios o modelos de gobernanza afectan la calidad de vida, la sostenibilidad ambiental y la equidad. Se han propuesto algunos temas clave para las metas de IAASTD en ejercicios multidisciplinares en ALC (Red Nuevo Paradigma, 2005). Algunos temas que se podrían desarrollar en la agenda del SCCTA para ALC se describen a continuación:

- *Temas asociados con la calidad de vida:* Como se discutió anteriormente, el concepto de desarrollo humano es más que el ingreso nacional (PIB) o per cápita. Éste depende de que se ofrezca un entorno en el que las personas puedan realizar plenamente sus posibilidades y vivir de forma productiva y creadora de acuerdo con sus necesidades e intereses. Por tanto, la calidad de vida, además de satisfacción de necesidades orgánicas primarias, consiste en la ampliación de las opciones que ellos tienen para vivir de acuerdo con sus valores.
- *Temas asociados con la sostenibilidad ambiental:* (1) conservación y manejo de suelos; (2) uso sostenible de la biodiversidad; (3) relación entre culturas indígenas-conservación; (4) germoplasma, prospección y conservación *in situ* y *ex situ*; (5) valoración de la biodiversidad y de los recursos naturales; (6) conocimiento tradicional sobre la biodiversidad; (7) conservación y manejo de polinizadores; (8) ecología del control biológico; (9) abonos orgánicos; (10) prospección y manejo sostenible de plantas (nativas especialmente); (11) agricultura urbana; (12) gestión de recursos pesqueros; (13) impactos del sector agropecuario sobre la fauna; (14) flora y microorganismos nativos; (15) impactos de la fragmentación de los hábitat naturales (sobre ciclos hidrobiológicos, suelos, interacciones biológicas); (16) impactos de los OGM al ambiente y la salud humana y animal; (17) zonificación, manejo y agricultura agroeco-

lógica; (18) especies invasoras (actuales y potenciales, exóticas y nativas); (19) gestión de recursos forestales; (20) gestión de calidad y uso del agua.

- Temas asociados con la equidad: (1) legislación para la protección de los derechos de todos los ciudadanos sin distinción de raza, edad, sexo, origen, tradiciones, ideología, poder, ni condición social o económica; (2) educación sin discriminación para todos en iguales condiciones; (3) centros educativos numerosos y suficientes por número de habitantes y por área de influencia, tanto en la ciudad como en el campo; (4) enseñanza obligatoria de derechos humanos, ética, filosofía y ecología desde muy temprana edad; (5) estudio del origen de la desigualdad; (6) estudio del origen y consecuencias de la riqueza extrema y de la pobreza extrema; (7) poder decisorio de las comunidades; (8) provisión de espacios y promoción para el desarrollo organizaciones democráticas de las comunidades rurales y urbanas (discusión y solución de problemas que impliquen desigualdad).

#### 4.3.12 Evaluación de los impactos del SCCTA

La sociedad no tiene una buena percepción de la importancia e impacto del SCCTA, lo que genera poco apoyo donde esta deficiencia es más acentuada (Capítulo 2). Las experiencias de evaluación de impacto son muy heterogéneas en la región, y sobre todo, sin programas permanentes en esta área (Alston et al., 2001; Avila et al., 2007). Por otro lado, estos estudios se han concentrado en la evaluación de los impactos económicos de tecnologías generadas (rentabilidad de las inversiones), sin evaluar los otros impactos.

Dada la multiplicidad de efectos de los productos del SCCTA, los estudios de impacto deben ser multidimensionales; es decir, deben abarcar el análisis de los impactos económicos, sociales, ambientales y otros (capacitación y político institucionales). Por otro lado, el análisis *ex ante* de los impactos de las propuestas de investigación puede contribuir a mejorar la calidad y utilidad de los proyectos e incrementar los impactos de los productos generados.

También es necesario el desarrollo de medios de análisis para insertar los actores del SCCTA y sus nuevas tecnologías en un contexto socioeconómico para mejorar sus impactos. El SCCTA debe ser conciente que no es suficiente identificar los impactos de una tecnología o conocimiento,

sino que hay que insertar esta tecnología en un contexto socioeconómico. Tener en cuenta que la relación entre conocimientos/ciencia y sociedad es muy compleja y que para mejorar el impacto del SCCTA, sobre todo en términos de las metas del IAASTD, es necesario incorporar en la agenda de investigación la plena participación de los productores, especialmente los más pobres y marginalizados. Además, se requiere de estudios acerca del perfil del productor y del nivel socioeconómico de los pequeños productores para que estos impactos sean más eficientes.

#### 4.3.13 Participación del SCCTA en la formulación de las políticas públicas

La mejora del impacto del SCCTA y el fortalecimiento de sus capacidades pasa por una mayor participación de dicho sistema en la formulación de políticas públicas. Por lo general, los actores del SCCTA incluyen los INIA mantenidos por el sector público, pero éstos participan poco de manera efectiva en la preparación del marco legal donde actúan (leyes de bioseguridad y de propiedad intelectual, financiación de I+D, políticas de crédito, etc.). Por lo general, se limitan a enviar o someter informes con los resultados de sus investigaciones, muchas veces con base en la demanda (i.e., reactivamente o por petición expresa).

Este comportamiento de los actores del SCCTA debe ser más proactivo en este proceso. Las experiencias de la EMBRAPA (Brasil) manifiestan una relación más estrecha con los formuladores de política junto a los Ministerios de Agricultura, de Ciencia y Tecnología, de Medio Ambiente y de Desarrollo Agrario, en especial, y junto al Congreso. También han sido exitosas y han contribuido a mejorar el impacto de dicha organización en los diversos segmentos de la sociedad brasilera. Asimismo, la EMBRAPA ha tenido una participación cada vez más activa en la formulación de leyes de propiedad intelectual, de innovación, protección de cultivos, y políticas de crédito rural, entre otras.

La función correspondiente a la formulación de políticas públicas es fuertemente ejecutada por EMBRAPA y FIOCRUZ. Esta participación efectiva en la formulación de políticas públicas que se ve hoy Brasil, no es común en ALC. Es evidente que el fortalecimiento y el impacto del SCCTA en la región depende de una proactiva participación de los actores de dicho sistema en esta área (Salles et al., 2000).

## Obras Citadas

- Adis, J., and M.O. Ribeiro 1989. Impact of the deforestation on soil invertebrates from central amazonian inundation forests and their survival strategies to long-term flooding. *Water Qual. Bull.* 14:88-98, 104.
- Almeida, W.B. de. 2006. Terras de quilombolas, terras indígenas, “babaçuais livres”, “castanhais do povo”, faxinais e fundos de pasto: terras tradicionalmente ocupadas. PPGSCA-UFAM, Manaus.
- Alpizar, A., H.W. Fassbender, J. Heuvelodop, H. Fölster, and G. Enriquez. 1986. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica-I. Inventory of organic matter and nutrients. *Agroforest. Syst.* 4:174-189.
- Alston, M.J., C. Chan-Kang, M.C. Marra, P.G. Pardey, y T.J. Wyatt. 2001. A meta-analysis of rates of return to agricultural R&D: Ex pede herculem evaluation and priority setting. *Res. Rep.* 113. IFPRI, Washington.
- Altieri, M.A. 1995. *Agroecology*. Westview Press, Boulder.
- Altieri, M.A., E.N. Silva, y C.I. Nicholls. 2003. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Holos, Editora Ltda-ME. Ribeirao Preto SP, Brazil.
- Alves, E.R.A. 1985. Modelo Institucional da EMBRAPA. In E.R.A. Alves (ed) A. Pesquisa agropecuária: perspectiva histórica e desenvolvimento institucional. EMBRAPA, Brasília.
- Amaral, N.M. 2004. Manejo florestal comunitário na Amazônia brasileira: análise da participação e valorização de saberes de grupos locais na implementação de três projetos pilotos. Dissertação de mestrado em

- agriculturas familiares e desenvolvimento sustentável. NEAF/CAP/UFPA; EMBRAPA Amazônia Oriental., Belém.
- Armbrecht, I., J. Vandermeer, y I. Perfecto. 2004. Enigmatic biodiversity correlations: Leaf litter ant biodiversity respond to biodiverse resources. *Science* 304:284-286
- Arima, E., P. Barreto, y M. Brito. 2005. Pecuaría na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental. IPAM, Belém.
- Avila, A.F.D., L. Romano, y E.L. Garagory. 2007. Agricultural and livestock productivity in Latin America and Caribbean and Sources of Growth. *In* R.E. Evenson, y P. Prabh (eds) Handbook of agricultural economics: Agricultural development: Farmers, farm production and farm markets.
- Badgley, C., J. Moghtader, E. Quintero, E. Zakem, M.J. Chappell, K. Aviles-Vazquez et al. 2007. Organic agriculture and the global food supply. *Renewable agriculture and food systems*.
- Baltazar, A. 2005. Peixe e gente no alto rio tiquié. Instituto Socioambiental, São Paulo.
- Barros, A.C., y A. Veríssimo. (ed) 1996. A expansão da atividade madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal no Pará. Imazon, Belém.
- Bayão, R. di, y N. Bensunsan. 2003. questão da proteção dos conhecimentos tradicionais associados aos recursos genéticos nos fóruns internacionais. In: Quem cala consente? Subsídios para a proteção aos conhecimentos tradicionais. Instituto Sócioambiental, São Paulo.
- Benatti, J.H., D.G. McGrath, A. C. Mendes de Oliveira. 2003. Políticas públicas e manejo comunitário de recursos naturais na Amazônia. *Ambiente & Sociedade* 6(2).
- Bensusan, N. 2002. Seria melhor mandar ladrilhar? Nurit Bensusan (org.). Univ. Brasília, Instituto Sociambiental, Brasília.
- Berendse, F., D. Chamberlain, D. Kleijn, y H. Schekkerman. 2004. Declining biodiversity in agricultural landscapes and the effectiveness of agri-environment schemes. *Ambio* 33(8):499-502.
- Bierregaard, R.O., C. Gascon, T.E. Lovejoy, y R. Mesquita. 2001. Lessons from Amazonia. The ecology and conservation of a fragmented forest. Yale Univ, Press, New Haven.
- Bisang, R., G. Gutman, C. Roig, y R. Rabetino. 2000. Los sistemas nacionales de innovación agropecuaria y agroindustrial del Cono Sur: Transformaciones y desafíos. *Série Doc. 14. PROCISUR*, Montevideo.
- Bisang, R., G. Gutman, C. Roig, y R. Rabetino. 2000. Los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria del Cono Sur: Nuevos ámbitos y Cambios Institucionales. *Série Doc. 15. PROCISUR*, Montevideo.
- Blann, K. 2006. Habitat in agricultural landscapes: How much is enough. A state of the science literature review. Available at <http://www.biodiversitypartners.org>.
- Defenders of Wildlife. West Linn, Oregon, Washington DC.
- Brosset, A., P. Charlesdominique, A. Cockle, J.F. Cosson, y D. Masson. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Can. J. Zool.* 74:1974-1982.
- Brown, S. 1993. Tropical forests and the global carbon cycle — the need for sustainable land-use patterns. *Agric. Ecosyst. Environ.* 46:31-44.
- Buck, L.E., J.C. Milder, T.A. Gavin, and I. Mukherjee. 2006. Integrating biodiversity conservation, agricultural production and livelihood benefits in ecoagriculture landscapes: A framework for measuring outcom. Background report for a workshop: Ecoagriculture outcomes: assessing trade-offs and synergies between agricultural production, rural livelihoods and biodiversity conservation at a landscape scale. World Bank, Ecoagriculture Partners, Cornell Univ., Ithaca.
- Cairns, M.A., y R.A. Meganck. 1994. Carbon sequestration, biological diversity, and sustainable development — integrated forest management. *Environ. Manage.* 18:13-22.
- Caporal, F.R. y J.A. Costabeber. 2004. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. Ministério do desenvolvimento Agrário – SAFDATER. IICA, Brasília.
- Cavalcanti, J.S.B., D.M. da Mota. 2002. Olhando para o Norte — Classe, genero e etnicidade em espacios de fruticultura. *Revista Areas*, Espanha.
- Calle, Z., E. Murgueitio, y N. Calle. 2002. Enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. CIPAV, Cali.
- CGIAR. 2003. América Latina y el Grupo Consultivo sobre Inverstigaciones Agrícolas Internacionales: breve síntesis de una asociación existosa. Secretaria del CGIAR. Washington, 2003. 12p.
- Chavarría, H., S. Sepúlveda y P. Rojas (ed). 2002. Competitividad: Cadenas agroalimentarias y territorios rurales. Elementos conceptuales. IICA, San Jose.
- Chauvel, A. 1996. Réactions du milieu forestier amazonien aux essais de mise en valeur agrosylvopastorale. *C.R. Acad. Agric. Fr.* 82:91-106.
- CIFAA. 2006. Manifiesto sobre el futuro de los alimentos. Comisión Internacional sobre el Futuro de los Alimentos y la Agricultura (CIFAA), Toscana.
- Companioni, N., Y. Ojeda, E. Páe, y C. Murphy. 2001. La agricultura urbana en Cuba. p. 93-110. *In* F. Funes et al. (ed) 2001. Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. ACTAC Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Centro de Estudios de Agricultura Sostenible, CEAS, Univ. Agraria de la Habana, Cuba.
- Cruz, E.R., y A.F.D. Avila. 1992. Impactos económicos de la cooperación tecnológica entre los países andinos. *Investigación Agraria: Economía.* 7(2):283-289.
- Decaens, T., J.J. Jimenez, E. Barros, A. Chauvel, E. Blanchart, C. Frago, y P. Lavelle. 2004. Soil macrofaunal communities in permanent pastures derived from tropical forest or savanna. *Agric. Ecosyst. Environ.* 103:301-312.
- DeClerk, F., J.C.Ingram, y C.M. Rumbaitis del Rio. 2006. The role of ecological theory and practice in poverty alleviation and environmental conservation. *Frontiers Ecol. Environ.* 4(10):533-540.
- DeClerk, F., y P. Negreros Castillo. 2000. Plant species of traditional Mayan homegardens of Mexico as analogs for multistrata agroforests. *Agroforest. Syst.* 48:303-317.
- Dixon, J., A. Gulliver, y D. Gibbon 2001. Sistemas de producción agropecuaria y pobreza. Como mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Capitulo 7. M. Hall. Available at <http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1860S/y1860S00htm>. FAO, Rome.
- Daily, G.C. 1997. Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington DC.
- Dietsch, T.V., S.M. Philpott, R.A. Rice, R. Greenberg, and P. Bichier. 2004. Conservation policy in coffee landscape. *Science* 303:625.
- Durston, J. 2002. El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural. Díadas, equipos, puentes y escaleras. Comisión Económica para la América Latina (Cepal) Naciones Unidas, Santiago.
- Dürr, J. 2002a. A comercialización de produtos da produção familiar rural: o caso de Cametá. NAEA/UFPA, DED, Belém.
- Dürr, J. 2002b. Cadeias produtivas no “Pólo Altamira”: um estudo de caso. Versão preliminar. NAEA/UFPA, DED, Belém.
- Ellingson, L.J., J.B. Kauffman, D.L. Cummings, R.L. Sanford, y V.J. Jaramillo. 2000. Soil N dynamics associated with deforestation, biomass burning, and pasture conversion in a Mexican tropical dry forest. *Forest Ecol. Manage.* 137:41-51.
- EMBRAPA. 2004. IV Plano Diretor da EMBRAPA: 2004-2007. EMBRAPA, Secretaria de Administração e Estratégia Brasília.
- EMBRAPA. 2006. Marco referencial em agroecologia. EMBRAPA Informação Tecnológica, Brasília.
- Evenson, R.E., y E.R. da Cruz. 1989. The Impacts of technology PROCISUR Program: An internacional study. IICA/BID/PROCISUR, New Haven.
- Fachinello, J.C. 1999. Produção integrada de frutas (PIF). Anais do Seminário Estadual de Fruticultura 1:1-11.
- FAO. 2000. Las negociaciones comerciales multilaterales sobre la agricultura. Manual de referencia, Capitulo IV, Acuerdo sobre



- los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio. FAO, Roma.
- FAO. 2001. The international treaty on plants genetic resources for food y agriculture, adopted by the 31th session of the conference of the FAO on nov. 3 2001. FAO, Rome.
- FAO. 2002. Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. FAO, Roma.
- FAO. 2003. International code of conduct on the distribution and use of pesticides. FAO, Rome.
- Fearnside, P.M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests: risks, value and conservation. *Environ. Conserv.* 26:305-321.
- FLOAGRI. 2005. Sistemas integrados de gestión participativa dos recursos florestais e agrícolas pelas populações rurais na Amazônia Brasileira.
- FORAGRO. 2006. Elementos para el Plan de Acción de Foragro: 2006-2008. FORAGRO, San José.
- Gallina, S., S. Mandujano, y A. Gonzalezromero. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforest. Syst.* 33: 13-27.
- Guzmán, E.S. 2004. Agroecología y agricultura ecológica: hacia una "re"-construcción de la soberanía alimentaria. VI Congreso de la SEAE, Almería.
- Hardin, G. 1998. Extensions of the tragedy of the commons. *Science* 280:682-683.
- Homma, A.K.O. 2005. Amazônia: como aproveitar os benefícios da destruição? *Estudos Avançados.* 19(54).
- Hildebrand, M. E. y S. Marilee Grindle. 1994. *Building Sustainable Capacity: Challenges for the Public Sector.* Harvard Univ. Press, Cambridge.
- IAvH. 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. En M.E. Chavesy, M. Santamaría (ed) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá.
- Janssen, W. 2002. Institutional innovations in public agricultural research in five developed countries. ISNAR, The Hague.
- Jong, B.H.J., G. Montoya-Gomez, K. Nelson, y L. Soto-Pinto. 1995. Community forest management and carbon sequestration: A feasibility study from Chiapas, Mexico. *Interciencia* 20:409-416.
- Kennedy, T.A., S. Naeem, K.M. Howe, J.M.H. Knops, D. Tilman, y P. Reich. 2002. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. *Nature* 417:636-638.
- Kursten, E., y P. Burschel. 1993. CO2-Mitigation by agroforestry. *Water Air Soil Pollut.* 70:533-544.
- Lavelle, P., L. Brussaard, y P. Hendrix. 1999. Earthworm management in tropical agroecosystems CAB Int., UK.
- Lavelle, P. et al. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *Eur. J. Soil Biol.* 42:3-15.
- Lima, A. y N. Bensunsan. 2003. Quem cala consente? Subsídios para a proteção aos conhecimentos tradicionais. Instituto Sócioambiental, São Paulo.
- Lima, M.A., O.M.R. Cabral y J.D.G. Miguez. 2001. Mudanças Climáticas Globais e a Agropecuária Brasileira. EMBRAPA. EMBRAPA Meio Ambiente, Jaguariúna.
- Luc, J.A.M. 2006. Cultivando mejores ciudades, agricultura urbana para el desarrollo sostenible. IDRC, Ottawa.
- Maluf, R.S. 2004. Consumo de alimentos no Brasil: traços gerais e ações públicas de segurança alimentar. Disponível em <http://polis.org.br/publicações/papers/20006.html>.
- Maluf, R.S., F. Menezes, y S.B. Marques. 2004. Caderno segurança alimentar. Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/direitos/sos/alimentación/Conferências.html>.
- Markewitz, D., E. Davidson, E. Atlas, R. de O. Figueiredo, R.L. Victoria y A.V. Krusche. 2001. Control of cation concentrations in stream waters by surface soil processes in an Amazonian watershed. *Nature (UK)* 410:802-805.
- Markewitz, D., R. de O. Figueiredo, E.A. Davidson, 2006. CO<sub>2</sub>-driven cation leaching after tropical forest clearing. *J. Geochemical Exploration* 88:214-219.
- Mattison, H. y K. Norris. 2005. Bridging the gaps between agricultural policy, land-use and biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* 20:610-616.
- Mattos, L., A. Baleiro, y C. Pereira. 2001. Uma proposta alternativa para o desenvolvimento da produção familiar rural da Amazônia: o caso do Proambiente. Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECOECO), Belém.
- McNeely, J.A. y S. J. Scherr. 2003. Ecoagriculture, strategies to feed the world and save biodiversity. Island Press, Washington DC.
- Mendelsohn, R., y N. Seo. 2006. An integrated farm model of crops and livestock: Modeling Latin American agricultural impacts and adaptation to climate change. Yale Univ., New Haven.
- Mendelsohn, R., A.F.D. Avila, y N. Seo. 2006. Synthesis of Latin American Project. Yale Univ., New Haven.
- MMA. 2004. Relatório final do grupo de trabalho do MMA. Proambiente: Um novo modelo de desenvolvimento rural para a Amazônia. Ministério do Meio Ambiente, Brazil.
- Monro, A., D. Alexander, J. Reyes, M. Renderos, y N. Ventura. 2002. Árboles de los cafetales de El Salvador. The Natural History Museum, London.
- Mori-Pinedo, L.A. 1993. Estudo da possibilidade de substituição do fubá de milho (*Zea mays L.*) por farinha de pupunha (*Bactris gasipaes H.B.K.*) em rações para alevinos de tambaqui (*Colossoma macopomum CUVIER, 1818*). Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas/Universidade do Amazonas, Manaus.
- Murgueitio, E. 2003. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. *Livestock Res. Rural Dev.* 13(10).
- Nair, P.K.R. 1997. Directions in tropical agroforestry research: Past, present, and future. *Agroforest. Syst.* 38:223-245.
- National Research Council. 1989. Alternative agriculture. Nat. Acad. Press, Washington DC.
- Neill, C., J.M. Melillo, P.A. Steudler, C.C. Cerri, J.F.L. deMoraes, M.C. Piccolo y M. Brito. 1997. Soil carbon and nitrogen stocks following forest clearing for pasture in the southwestern Brazilian Amazon. *Ecol. Appl.* 7:1216-1225.
- Nivia, E. 2003. Mujeres y plaguicidas, estudio de caso en Palmira, Colombia. p. 28-61. *En Asociación Colectiva de Agroecología del Suroccidente Colombiano-ACASOC.* Aportes a la agroecología Colombiana. Litocencia, Cali.
- Ortiz, R. 2004. Análisis comparativo de las modalidades de asistencia técnica del INTA. Enfoques y modelos de extensión, estructuras de costos y beneficios generados. Available at [www.pesacentroamerica.org/doc\\_hssh/investigacion/analisis\\_%20comparativo\\_Ramon\\_Ramiro.pdf](http://www.pesacentroamerica.org/doc_hssh/investigacion/analisis_%20comparativo_Ramon_Ramiro.pdf). FAO Nicaragua.
- Pereira-Filho, M. 1995. Alternativas para a alimentação de peixes em cativeiro. *In* A.L. Val y A. Honczaryk (ed) Criando peixes na Amazônia. Manaus.
- Pérez Correa, E., M. Adelaida Farah, y D.L. Maya Vélez. 2001. Metodologías participativas en la formulación y planificación de proyectos de desarrollo rural. Fase de diagnóstico en siete municipios del sur del Huila. *Revista Cuadernos de Desarrollo Rural* 49:99-113.
- Pittaluga, L., B. Lanzilotta, y C. Llambí (ed) 2005. Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento. Informe Nacional de Desarrollo Humano-2005. Available at <http://hdr.undp.org/reports/viewreports.cfm>. PNUD, Montevideo.
- PNUD. 2001. Informe mundial sobre desarrollo humano. Poner los adelantos tecnológicos al servicio del desarrollo humano. UN, Nueva York.
- Polcher, J. 1994. The impact of African Amazonian deforestation on tropical climate. *J. Hydrology* 155:389-405.
- Portela, R., y I. Rademacher. 2001. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. *Ecol. Modelling* 143:115-146.
- Promanejo. 2001. Manejo de florestas secundárias por agricultores familiares do nordeste paraense. Promanejo, Belém.
- Rasmussen, L. 1998. Effects of afforestation and deforestation on the deposition, cycling



- and leaching of elements. *Agric. Ecosyst. Environ.* 67:153-159.
- Red Nuevo Paradigma. 2005. Proyecto *quo vadis: El futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe*. Artes Gráficas Silva. Quito, octubre 2005.
- Sánchez, P.A. 1994. Tropical soil fertility research: Towards the second paradigm. XV International Soil Science Congress, Acapulco, Mex. 1:1-24.
- Salles Filho, S. 2006. *Trajectorias y Perspectivas del Procisur: Informe Preliminar de Evaluación*. Montevideo, Octubre 2006.
- Salles Filho, S., y K. Kageyama. 1998. A reforma do IAC: Um estudo de reorganização institucional *Cadernos de Ciência & Tecnologia* 15:35-58.
- Salles Filho, S., R. Albuquerque, T. Szmrecsányi, M.B. Bonacelli, S. Paulino, B. Bruno et al. 2000. *Ciência, Tecnologia e Inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil*. Editora Komedi, Campinas.
- Salles Filho, S. y A.C. de Souza. 2002. Agricultura familiar e investimento em desenvolvimento tecnológico. In: Dalmo Lima, Jonh Wilkinson et alii (orgs.). Brasília, CNPq/Paralelo 15., 400p.
- Salles Filho, S., M.B. Bonacelli, y A. Bin. 2006a. Documento de Evaluación de Prociur. Brasília.
- Salles Filho, S., E. Pedro y P.J. Mendes. 2006b. *Conceitos, Elementos de Políticas e Estratégias Regionais para o Desenvolvimento de Inovações Institucionais*. FORAGRO/IICA. Unicamp. Campinas, Brazil.
- Salles-Filho, S.L.M., E. Pedro, y P.J. Mendes. 2006c. *Conceptos, políticas y directrices para el desarrollo de innovaciones institucionales en la investigación agropecuaria*. IICA, San José, 2006.
- Santana, A.C. de, y M.M. Amin. 2002. *Cadeias produtivas e oportunidades de negócio na Amazônia*. UNAMA, Belém.
- Santilli, J.A. 2002. *A biodiversidade e as comunidades tradicionais*. Editora Universidade de Brasilia, Instituto Sociambiental.
- Schmitz, H., y D.M. Mota. 2006. Métodos participativos para a agricultura familiar. p.75-102. In D.M. Carvaló Monteiro, y M. de Abreu Monteiro (ed) *Desafios na Amazônia: uma nova assistência técnica e extensão rural*. NAEA/UFGPA, Belém.
- Settle, W.H., H.A. Ariawan, E.F. Astuti, W. Cahyana, A.L. Hakim, D. Hindayana, y A.S. Lestari. 1996. *Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative preys*. *Ecology* 77:1975-1988.
- Seo, N., y R. Mendelsohn. 2006. *A Ricardian analysis of the impact of climate change impacts on Latin America Farms* Draft Report of the Latin American Project. Yale Univ. New Haven.
- Shiva, V. 2000. *Stolen harvest*. South End Press, Cambridge.
- SOCLA. 2007. *Memorias, Primer Congreso*. Carmen del Viboral, Antioquia, Colombia Agosto 13-15. <http://www.agroeco.org/socla/>. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- Swift, M.J., J. Vandermeer, P.S. Ramakrishnan, J.M. Anderson, C.K. Ong, y B.A. Hawkins. 1996. Biodiversity and agroecosystem function. p. 261-298 In H.A. Mooney et al. (eds) *Functional roles of biodiversity: A global perspective*. John Wiley, UK.
- Tian, H., J.M. Melillo, D.W. Kicklighter, A.D. McGuire, J. Helfrich, B. Moore y C.J. Vorosmarty. 2000. Climatic and biotic controls on annual carbon storage in Amazonian ecosystems. *Global Ecol. Biogeography* 9:315-335.
- Vandermeer, J. 1995. The ecological basis of alternative agriculture. *Ann. Rev. Ecol. Systemat.* 26:201-224.
- Veiga, I. 2002. *Saber e participação na transformação dos sistemas de produção da agricultura familiar amazônica*. Anais do V Simpósio Latino Americano sobre Investigación e Extensão em Sistemas Agropecuários – IESA e V Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção – SBSP. Florianópolis, 20 a 23 de maio de 2002.
- Veiga, I., y C. Albaladejo. 2002. *Gestão da fertilidade dos solos de uma localidade na Amazônia Oriental. A formalização dos pontos de vista dos agricultores visando um diálogo entre agricultores e agrônomos*. *Agricultura familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento* 1:109-137.
- Vohland, K., y G. Schroth. 1999. Distribution patterns of the litter macrofauna in agroforestry and monoculture plantations in central Amazonia as affected by plant species and management. *Appl. Soil Ecol.* 13:57-68.
- Von Maydell, H.J. 1991. *Agroforestry for tropical forests*. *Agroforest. Syst.* 13: 259-267.
- Zbiden, S. y D.R. Lee. 2005. *Payment for environmental services: An analysis of participation in Costa Rica's PSA program*. *World Dev.* 33:255-272.
- Wood, S., y S. Ehui. 2005. *Food*. Chapter 8, p. 211-238. In *Millennium Ecosystem Assessment: Conditions and trends*. Island Press, Washington DC.
- Yoke Ling, C., y Shashikant S. 2006. *La batalla por los derechos de propiedad intelectual*. Red del Tercer Mundo, 13 de marzo.
- Zerda-Sarmiento, A. y C. Forero-Pineda. 2002. *Los derechos de propiedad intelectual sobre los conocimientos de las comunidades étnicas*. *Revista internacional de ciencias sociales*, Marzo Número 171. La sociedad del conocimiento.

# 5

## Políticas Públicas de Apoyo al CCTA

---

### *Autores coordinadores:*

Michelle Chauvet (México), Celso Garrido (México), Tirso Gonzales (Perú)

### *Autores principales:*

Ruth Pamela Cartagena (Bolivia), Clara Cruzalegui (Perú), Luis A. Gomero (Perú), Dominique Hervé (Francia), Luis Carlos Paolino (Uruguay), Ericka Prentice-Pierre (Trinidad y Tobago), Ana Cristina Rostrán (Nicaragua)

### *Editores Revisores:*

Claudio Bragantini (Brasil), Juan Cárdenas (Colombia)

---

### **Mensajes Claves 192**

#### **5.1 Objetivos y Marco Conceptual 193**

#### **5.2 Políticas Públicas para la Soberanía Alimentaria. Desarrollo y Cultura 194**

5.2.1 Seguridad alimentaria 195

5.2.2 Soberanía alimentaria 196

5.2.3 Participación de las mujeres—feminización de la agricultura 196

5.2.4 Desarrollo y cultura 197

#### **5.3 Políticas de Participación de los Actores Públicos y Privados en el Desarrollo del CCTA 200**

5.3.1 Acciones a nivel internacional 200

5.3.2 Acciones a nivel nacional 201

5.3.2.1 Marcos legales adecuados 201

5.3.2.2 Mecanismos efectivos de participación 201

5.3.2.3 Descentralización del sistema de CCTA 202

5.3.2.4 Generación de mecanismos para diseminar la información 202

5.3.2.5 Generación de mecanismos efectivos de evaluación y monitoreo de políticas 203

5.3.3 Acciones a nivel local 203

5.3.3.1 Fortalecimiento de estructuras institucionales de base local 203

5.3.3.2 Generación de capacidades locales 204

#### **5.4 Políticas para la Gestión Sostenible de los Sistemas de Producción 204**

5.4.1 Gestión sostenible de los sistemas de producción 204

5.4.1.1 Etapas de transición 204

5.4.1.2 Políticas para apoyar la gestión sostenible de los sistemas de producción 206

5.4.2 Biodiversidad y propiedad intelectual 208

5.4.3 Educación y extensión agrícola 209

5.4.4 Cambio climático 211

#### **5.5 Políticas de Comercialización y Acceso a Mercados 212**

5.5.1 Políticas de negociación para el acceso a los mercados internacionales y regionales 212

5.5.2 Políticas comerciales activas para el mercado interno y a nivel internacional, orientadas a generar poder de mercado mediante la creación de activos diferenciados 213

#### **5.6 Políticas de Servicios Financieros para las Poblaciones Rurales 213**

5.6.1 Financiamiento para fortalecer las capacidades del sistema de CCTA 214

5.6.2 Financiamiento para fortalecer las capacidades de la población rural y grupos vulnerables 215

5.6.3 Programas de apoyo financiero para la transición de las comunidades hacia un sistema productivo sustentable 217

## Mensajes Claves

### 1. Los objetivos de las políticas públicas de CCTA son:

**1) la reducción del hambre y la pobreza, 2) el mejoramiento de la calidad de vida y la salud de la población rural, y 3) el desarrollo económico social y ambientalmente sostenible.** Para lograr estos objetivos se requiere trascender los modelos de política implementados con anterioridad, en particular aquel que postula al mercado como mecanismo central de la asignación y regulación de los recursos, lo que ha aumentado la pobreza económica y cultural, el hambre y la inequidad.

### 2. Esta situación crea el desafío de formular alternativas de políticas públicas que consideren la heterogeneidad económica, socio-cultural y ecológica existente en los diversos países de ALC sin desconocer la nueva situación generada por las condiciones de apertura y desregulación económica.

Los fundamentos para la implementación de estas políticas son: 1) asegurar un marco macroeconómico estable; 2) definir lineamientos estratégicos que prioricen el aumento y la asignación de recursos públicos para el sistema de CCTA, dando preferencia al fortalecimiento de la producción sustentable de las unidades productivas pequeñas, con un enfoque de género, que garantice la seguridad y soberanía alimentarias de los países; 3) diseños institucionales que permitan la descentralización en la ejecución de la estrategia, con alta injerencia de diversos actores locales, revalorizando y fortaleciendo su cultura; 4) mecanismos permanentes de seguimiento y evaluación del impacto de las políticas que permitan reformular instrumentos aplicados; 5) diseñar mecanismos adecuados para la asistencia financiera de las diversas políticas.

**3. Las políticas públicas de CCTA que se proponen se orientan básicamente hacia el alivio de la pobreza y el hambre, la reducción de la inequidad y el desarrollo sustentable con énfasis en la pequeña agricultura campesina/indígena y agroecológica (considerada en sentido amplio).** Para ello se requiere trascender los modelos implementados desde la década de los noventa, basado en enfoques liberales, en donde se postulaba a los mercados como mecanismos centrales de asignación y regulación de los recursos, enfoque que no ha hecho sino aumentar la pobreza y el hambre a nivel rural.

**4. Una política de seguridad y soberanía alimentarias que incluya la producción, el acceso a alimentos y el desarrollo de capacidades.** Se propone aplicar instrumentos de política que apunten más allá de la mera subsistencia, enfocados en mejorar la calidad de vida de los pobres, con acceso sustentable a los recursos productivos (tierra, agua, biodiversidad, crédito) basados en un enfoque de género y equidad. Dentro de ese contexto, se propone una política que contribuya a la recuperación y fortalecimiento de las culturas y saberes locales en la gestión de los recursos productivos y naturales. Para ello se aplicarían instrumentos de política intercultural que apunten los esfuerzos de pequeños agricultores en el desarrollo integral y de sus capacidades productivas, tomando en cuenta la cosmovisión y heterogeneidad de estos pueblos.

**5. Una política de gestión sostenible de recursos naturales.** Se propone manejar como instrumentos de esta política el ordenamiento territorial y la zonificación ecológica y económica mediante la cual se definen reglas para el uso de tierras, desde la conservación hasta el uso agrícola intensivo, con la finalidad de lograr un mosaico de agro ecosistemas.

**6. Políticas para incentivar y acompañar los procesos de transición de los sistemas productivos, convencionales y campesinos/indígenas, hacia modelos de agricultura sustentable.** Se propone diseñar instrumentos de política para cada etapa de transición: reducción de insumos industriales, uso eficiente de energía, mayores niveles de diversificación, manejo agro-ecológico. Los incentivos y el acompañamiento buscarían mantener la eficiencia y la competitividad productiva de los sistemas productivos y precisar los objetivos de cada etapa y los medios para verificar sus logros.

**7. Una política de participación y democratización en la definición y ejecución de la agenda de CCTA que integre a los sectores excluidos.** Se proponen instrumentos de política que permitan a estos actores incrementar su acceso a la información, construir o fortalecer sus capacidades de participación en la toma de decisiones y disponer de espacios institucionalizados donde deliberar y decidir. En las condiciones mencionadas, las redes de cooperación serían un instrumento privilegiado para articular los actores públicos y privados en los ámbitos local, regional, nacional e internacional, para lograr beneficios colectivos y, a la vez, contemplar los intereses particulares.

**8. Política de acceso a recursos genéticos y de distribución equitativa de los beneficios generados por su uso.** Se proponen como instrumento de política la formulación de marcos legales que garanticen el acceso a los recursos genéticos por comunidades locales, y regulen el acceso a otros actores. Además, se definirán marcos legales *sui generis* que coadyuven al reconocimiento de los saberes tradicionales asociados a estos recursos genéticos y al reparto equitativo de beneficios generados por los mismos, entre las comunidades guardianes de estos recursos.

**9. Una política que impida el uso de cultivos alimenticios para fines distintos a la alimentación en los países que son centro de origen de diversidad citogenética; en las otras regiones los instrumentos serán de carácter regulatorio.** Los instrumentos para esta política serán un marco legal precautorio mediante autorización que implique la evaluación previa, caso por caso, del riesgo social, ambiental, cultural y de inocuidad alimentaria.

**10. Políticas de educación intercultural para promover la construcción y el desarrollo de capacidades y habilidades locales.** Se propone facilitar el acceso de la población del sector rural a los mercados laborales, mediante instrumentos de política, tales como la reforma educativa orientada a las comunidades objetivo, que contemple la formación intercultural y multilingüe, la capacitación de docentes especializados, el desarrollo de la infraestructura física e informática adecuada, la oferta de becas para es-

tudiantes de bajos recursos, programas de capacitación y desarrollo de habilidades.

**11. La disponibilidad de servicios financieros es un factor imprescindible de apoyo para el accionar del sistema de CCTA en el cumplimiento de las metas del IAASTD.** Tanto en el conjunto de ALC como en los diversos países de la región se observan bajos niveles de inversión en los sistemas de CCTA, por lo que es necesario contrarrestar dicha tendencia fortaleciendo la inversión en los diversos componentes de dicho sistema, con el fin de sostener la dinámica del mismo, así como reducir la dependencia de los CCTA respecto a las innovaciones tecnológicas provenientes de fuera de la región. Este aumento de la inversión debe darse no solo a nivel nacional sino también subregional y regional, para aprovechar experiencias y minimizar las duplicaciones de Investigación y Desarrollo (I+D).

**12. Políticas de financiamiento diferenciado para los sectores de extrema pobreza y los pobres sujetos a crédito.** Para crear servicios financieros completos, hay que diferenciar los sectores de extrema pobreza y pobres que son sujetos de crédito. Los primeros, al no ser sujetos de crédito, requieren soluciones específicas a la manera del Banco Grameen, en Bangladesh. Los segundos, en cambio, pueden acceder a servicios financieros bajo ciertos supuestos, principalmente la solución a los derechos de propiedad, escolaridad, adquisición de capacidades de gestión entre otros.

**13. Programas de apoyo financiero para la transición de las comunidades hacia sistemas productivos sostenibles.** Un aspecto muy relevante a considerar dentro de las políticas financieras para el apoyo de los sistemas de CCTA es que en muchas partes de ALC se trata de iniciar un proceso desde condiciones de atraso muy marcadas por urgencias inmediatas de subsistencia y sin recursos propios significativos. En consecuencia, para esas comunidades rurales se hace prácticamente imposible asumir por sí solas el desafío de salir de su condición actual y configurar sistemas productivos sustentables, tanto en términos económicos como ambientales. Por ello será necesario enfrentar el desafío de generar los apoyos financieros para que estas transiciones puedan cumplirse de manera ordenada y progresiva.

**14. Políticas de gasto social en relación con el crecimiento del Producto Interno Bruto.** Es pertinente enfatizar que el conjunto de políticas sociales enfocadas a la población rural deberían tener como supuesto que el gasto social en general (y en particular en lo referente al impulso del CCTA) crecería en términos reales, por lo menos en la misma proporción que aumenta el Producto Interno Bruto (PIB), aunque lo deseable sería que el aumento del primero fuera más que proporcional al del segundo, dado que ALC afronta el desafío de recuperar las graves carencias que enfrentan las poblaciones rurales y los grupos vulnerables de la región.

## 5.1 Objetivos y Marco Conceptual

Este capítulo tiene por objetivo recomendar opciones de política de apoyo al CCTA en relación con soberanía alimentaria, desarrollo y cultura, fortalecimiento de instituciones y

desarrollo del marco legal, gestión sostenible de los sistemas productivos, promoción de mercados y financiamiento, que contribuyan a la reducción del hambre y la pobreza en ALC en el marco de las metas fijadas por IAASTD.<sup>27</sup>

Esto se basa en la evaluación del CCTA en ALC realizada en los Capítulos 1 y 2, en los que se han identificado una serie de limitaciones económicas, sociales y ambientales en la gestión de los sistemas de producción agropecuarios, que justifican la necesidad de diseñar y aplicar una serie de políticas de apoyo para promover el proceso de conversión de los actuales sistemas agropecuarios hacia unos que aseguren la sustentabilidad.

Para lograr este propósito, es necesario atacar los puntos críticos que están limitando el cambio del sistema, el cual tiene que ver con el desarrollo de capacidades, la investigación e innovación y la oferta tecnológica, considerando las oportunidades que surgen de las cadenas productivas y la necesidad de arbitrar entre el desarrollo del mercado interno y los subsidios a la exportación.

En la actualidad una de las barreras para avanzar en el logro de la competitividad en América Latina es el limitado desarrollo de capacidades de los que administran las unidades productivas. Por lo tanto, es necesario establecer políticas para enfrentar integralmente esta limitación desde las escuelas rurales, los institutos tecnológicos y los centros de formación superior con un nuevo enfoque curricular orientado hacia las metas del IAASTD, conforme a las metas específicas de cada país y reconociendo la diversidad multicultural.

De igual manera, hay que señalar que este proceso de conversión solo será posible si simultáneamente se establecen políticas de investigación orientadas a la innovación tecnológica desarrollada sobre el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y los recursos naturales. El reto es encontrar nuevas tecnologías e insumos alternativos y maneras de combinarlos sin perder competitividad, así como identificar políticas de estímulo y de protección para que los diferentes actores se involucren, además de indicadores fácilmente observables de los logros obtenidos.

Distintas experiencias en proyectos de desarrollo productivo muestran que no basta con realizar acciones de capacitación e investigación para contribuir al desarrollo sostenible. También es necesario que esas acciones resulten en la vinculación de los productores con el mercado interior. Hasta ahora, la oferta tecnológica se ha limitado a las cadenas productivas orientadas a la exportación, donde como se sabe el mercado de tecnologías e insumos, históricamente ha estado controlado por las empresas multinacionales de agroquímicos y semillas y no ha habido empresas alternativas que compitan con ofertas de tecnologías limpias para el desarrollo de la actividad agropecuaria. Por ello es necesario que las políticas a aplicarse promuevan pequeñas y medianas empresas que puedan entrar al mercado en mejores condiciones de competitividad (Lizarraga, 2002).

<sup>27</sup> Las metas son mejorar los medios de vida rurales y promover un desarrollo equitativo, con sostenibilidad ambiental, social y económica, que permita reducir el hambre y la pobreza mediante la generación, el acceso y el uso del conocimiento, la ciencia y la tecnología agrícola.

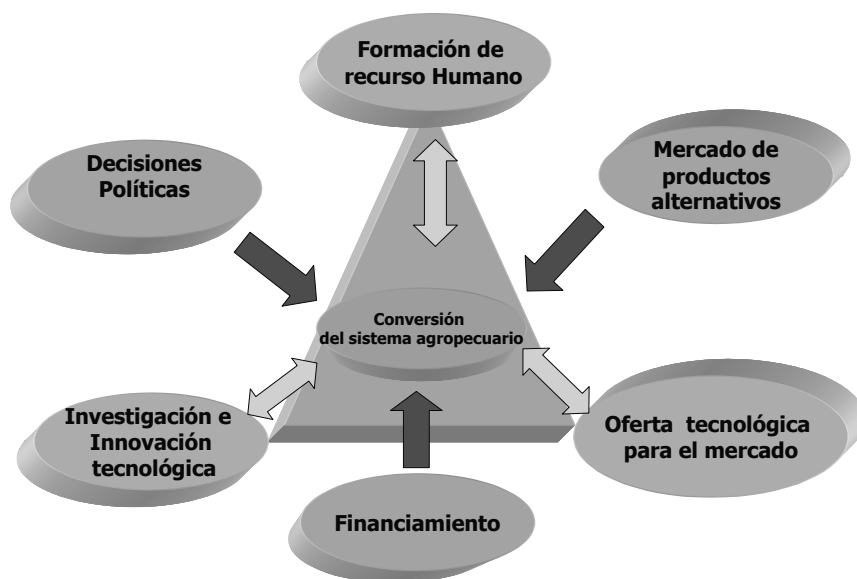


Figura 5-1. Esquema de políticas para transitar hacia la sustentabilidad de la actividad agropecuaria. Fuente: Elaboración de los autores

También es importante indicar que el proceso de conversión agroecológica de los sistemas agropecuarios se acelera al existir un mercado cada vez más exigente en la demanda de productos inocuos y de calidad. Esta tendencia ya se viene manifestando y está obligando a los productores articulados al mercado a acelerar o iniciar el proceso de conversión de sus sistemas. De igual manera, las políticas públicas pueden facilitar este proceso mediante incentivos escalonados según las metas logradas. La condición es que haya una voluntad clara del estado, expresada por una política de financiamiento y fortalecimiento de las instituciones involucradas en facilitar el desarrollo productivo en el campo.

En la Figura 5-1 se esquematiza el cuadro de políticas para el apoyo del CCTA y sus interacciones propuestas en este capítulo, con el fin de avanzar en la transición hacia la sustentabilidad de la actividad productiva.

Es pertinente mencionar la relevancia que tiene el marco de los modelos que imponen los organismos multilaterales o tratados internacionales en los lineamientos generales de política. Por ejemplo, lo que surge como consecuencia de las dificultades para concretar las negociaciones en el capítulo agrícola de la Organización Mundial de Comercio, o lo que es resultado de los tratados de libre comercio entre países que exponen amplios segmentos de productores agrícolas a una competencia inequitativa y sin programas compensatorios.

Como consecuencia de estas medidas de política, se ha reducido el gasto del sector agropecuario en relación con el gasto público. Estos modelos muestran dos errores conceptuales graves: primero, la reducción del papel del estado y, segundo, un menoscabo del papel de la agricultura buscando crear empleos en otros sectores, sin comprender que la población pobre rural tiene pocas opciones fuera de la agricultura, así como ignorar las distorsiones de los mercados internacionales. La disminución del presupuesto público a consecuencia de estos enfoques se refleja en tres

indicadores: 1) reducción de la inversión en investigación, extensión y educación; 2) escasos recursos hacia la modernización institucional; y 3) escasa inversión en recursos humanos (Trejos et al., 2004).

Este recorte del gasto público en el sector productivo, que está orientado a la producción de alimentos para el mercado interno, no ha podido ser cubierto por el sector privado, lo que deja un vacío en los procesos de inversión.

Finalmente dentro de este cuadro introductorio es pertinente enfatizar que este conjunto de políticas deberían tener como supuestos que el gasto social en general, y en particular en lo referido al impulso del CCTA, debiera crecer en términos reales por lo menos en la misma proporción que aumenta el Producto Interno Bruto (González y Ávila, 2005). Aunque lo deseable sería que el incremento del primero fuera más que proporcional al del segundo, dado que ALC afronta el desafío de recuperar las graves carencias que enfrentan las poblaciones rurales y los grupos vulnerables de la región.

## 5.2 Políticas Públicas para la Soberanía Alimentaria. Desarrollo y Cultura

En un contexto de fragilidad nutricional y alimentaria, la soberanía alimentaria es una imagen objetiva a la que se plantea llegar en el mediano/largo plazo para combatir el hambre y la pobreza; por tanto, tiene que ver con otros aspectos como acceso a la propiedad de la tierra, a los recursos naturales básicos, al crédito, mercados, educación, servicios de salud, participación de las mujeres y demás. Es la capacidad de decidir qué, cómo y cuánto producir de una manera sustentable.

El desarrollo de políticas para llegar a la imagen objetivo implica una visión dinámica que, partiendo de la situación actual, debería contemplar fases intermedias e instrumentos de subsidios para el acceso a los alimentos en casos extremos. La seguridad alimentaria se limita al abasto



de alimentos que es algo inmediato referido a proporcionar/garantizar el acceso a los alimentos vía bajos precios, bonos alimentarios, etc. Varios programas gubernamentales se han limitado a esto, pero no han sido eficientes en resolver el problema del hambre y la pobreza.

En este primer subcapítulo se plantean políticas e instrumentos para los alcances de programas de seguridad y soberanía alimentarias y las implicaciones de la participación de las mujeres y la relevancia del desarrollo y la cultura para alcanzar las metas del IAASTD.

### 5.2.1 Seguridad alimentaria

Un primer tema relevante en las políticas para el apoyo de las CCTA es que las poblaciones rurales tengan un nivel razonable de seguridad en el acceso a los satisfactores básicos, particularmente la alimentación. En general, en ALC esto se ha ubicado dentro de la agenda de políticas sociales, particularmente dentro de la temática de la seguridad alimentaria. Al respecto ha habido un amplio y complejo debate (ver el Capítulo 1).

Estas políticas sociales en América Latina han estado instrumentadas tanto por modelos guiados por el mercado, privados, individualistas y desiguales, como por modelos correctores del mercado, públicos, solidarios e igualitarios (Huber, 1996). Estas dos perspectivas se reflejan en las medidas tomadas en el rubro alimentario para reducir el hambre y la pobreza.

La interpretación de la pobreza como subsistencia se refiere a que el ingreso no es suficiente para cubrir los satisfactores básicos mínimos para mantener la eficiencia física. Esta postura fue acompañada del trabajo realizado por nutricionistas para establecer la llamada “línea de pobreza”, según la cual se consideraba pobre a una familia si su ingreso caía por debajo de esta norma. Este planteamiento perduró desde la Posguerra y ha sido ampliamente aplicado por los organismos internacionales; actualmente en Estados Unidos sigue siendo el eje de medición de la pobreza (Towsend, 1993; FAO, 2006). Al ser el gasto en alimentos la porción más importante de la subsistencia, las políticas instrumentadas bajo esta óptica buscaron los mecanismos para el abasto alimentario a bajos costos, ya fuera mediante la compra en el mercado mundial de alimentos o por el incremento de la productividad del sector agrícola (Torres, 2003).

La primera estrategia se ha concretizado mediante la atención a los pobres con programas asistenciales, tales como bonos de alimentos, bonos escolares y subsidios focalizados a determinados productos. Estas medidas aminoran en el corto plazo el hambre y la pobreza; sin embargo, tienden a ser temporales, porque el hacerlas permanentes implican un alto costo o hacen sus avances reversibles por la falta de recursos para financiarlas (Kay, 2006). En efecto, en la región ha sido recurrente el recorte del gasto social, además de que soportar el abasto alimentario en las compras en el exterior puede vulnerar la capacidad financiera, si ocurre inestabilidad en los precios de los productos agrícolas (Hall, 1998). Eso sin contar con el favoritismo del clientelismo y la corrupción (Huber, 1996).

La segunda estrategia de buscar el aumento de la productividad agrícola se centró en los sectores con potencial productivo mediante el uso intensivo de insumos, lo que comprometió un desarrollo sustentable, y al estar de por

medio la rentabilidad de la inversión, no garantizó la atención de las necesidades de los pobres.

Este enfoque productivista se relaciona con la noción de que el incremento en el ingreso es la forma de resolver el problema del hambre y la pobreza, es decir, centrar la solución del problema en el crecimiento de la riqueza nacional (Towsend, 1993).

Una extensión del concepto de subsistencia es el de las necesidades básicas que abarcan los requerimientos mínimos de consumo privado, pero que además incluye los servicios esenciales proporcionados por la comunidad (agua potable, transporte, educación, salud, etc.). La dificultad de este enfoque es establecer los criterios para determinar los elementos a incluir. Por diferencias de constitución y ubicación, las personas requieren distintas cantidades de bienes primarios para satisfacer las mismas necesidades, por lo que se debate el hecho de poder determinar las necesidades humanas básicas que sean comunes a miembros de diferentes culturas o incluso individuos dentro de una misma sociedad.

El problema de este enfoque es que en él no se explicita la diferencia fundamental entre lo que son propiamente necesidades y lo que son satisfactores de estas. Lo que cambia, a través del tiempo y de las culturas, es la manera o los medios utilizados para la satisfacción de las necesidades (Max-Neef, 1993).

Como se planteó en el Capítulo 1, la FAO, el Banco Mundial, el USDA, la USAID y el IFPRI han definido la seguridad alimentaria y han formulado políticas acordes a una canasta básica alimentaria (Towsend, 1993; Hall, 1998). La política social de la seguridad alimentaria tiene su apoyo en el enfoque de la subsistencia y/o el de las necesidades básicas; sin embargo, para Sen y Foster (1997) el elemento constitutivo del estándar de vida y de la pobreza no son los bienes, ni las características de estos, sino la habilidad para hacer varias cosas usando ese bien o esas características. En consecuencia, la propuesta de política referida a seguridad alimentaria debería hacerse considerando que lo que cuenta es la capacidad para funcionar que tienen los individuos y las comunidades (Sen y Foster, 1997). Por ejemplo, el suministro de alimentos no refleja la condición de la persona, es decir, su nivel de nutrición, ni su nivel de utilidad, o sea el placer o deseo satisfecho que obtiene al consumir sus alimentos. Hay que distinguir lo que el bien hace por la persona de lo que la persona hace con dicho bien (Cohen, 1993).

La relación entre ingreso y capacidades se verá afectada por la edad de las personas, el género y sus funciones sociales, la ubicación, la atmósfera epidemiológica y otros tipos de variaciones sobre las cuales una persona no tiene ningún control o lo tiene en forma limitada (Sen y Foster, 1997). En las zonas rurales de la región, un alto porcentaje de sus pobladores son de edad avanzada o son mujeres, pues los hombres en edades aptas para involucrarse en actividades productivas han migrado.

Las políticas enfocadas al incremento de la productividad para mejorar el ingreso de los sectores pobres no necesariamente permiten alcanzar la meta de la seguridad alimentaria, si no van acompañadas de una política de precios y de los canales de comercialización adecuados para el ingreso de los productos de la agricultura familiar al mercado.

La concepción de la pobreza como subsistencia ha sido

fuertemente criticada porque las personas no son tan solo organismos que requieren la mera restitución de sus fuentes de energía, sino seres sociales que deben desempeñar varios papeles en la sociedad. Además de que no es sencillo determinar las necesidades alimentarias mínimas, ya que los alimentos en todas las sociedades están socializados (Townsend, 1993). En consecuencia, la propuesta de política en este apartado debería considerar el riesgo de optar solo por una canasta alimentaria, i.e., un impacto en la reducción del hambre y la pobreza de corto plazo o transitorio, además de la necesidad de contar con los recursos necesarios para sostener programas de esta naturaleza.

### 5.2.2 Soberanía alimentaria

Para combatir la pobreza hay que incrementar las capacidades de los individuos y no solo distribuir bienes (Sen y Foster, 1997). Además de la competencia entre personas con diferentes capacidades, existen muchos otros factores que regulan la circulación y la apropiación de las riquezas sociales, tales como las relaciones de poder y las tradiciones culturales (Reygadas, 2004). El concepto de soberanía alimentaria apunta en esa dirección.

La soberanía alimentaria conjuga una serie de políticas que van más allá de la producción alimentaria, tal y como se expuso en el Capítulo 1. La política de soberanía alimentaria prioriza la producción agrícola local para alimentar a la población y el acceso de los campesinos a los recursos naturales, enfatizando su autonomía en la definición de políticas agraria y alimentaria (Vía Campesina, 2003).

Las medidas de política toman en cuenta no solo los aspectos productivos, sino los relacionados con el nivel de vida. Existen experiencias de comunidades indígenas y pequeños productores pobres, que han alcanzado nichos de mercado en un esquema de certificación con el cual acceden a estos con activos específicos y con formas de transacción diferentes al precio *spot* (certificación, protocolos específicos reconocidos internacionalmente, etc.).<sup>28</sup> Como instrumento de política de soberanía alimentaria en el aspecto productivo, la formación de redes permite corregir las fallas de mercado, como se explica más adelante.

Oxfam, una ONG que trabaja contra el hambre en el mundo, saca de su experiencia una lista de medidas a seguir para avanzar hacia la soberanía alimentaria: 1) buscar maneras de aumentar la productividad agrícola de una forma sostenible, 2) fomentar las asociaciones entre las ONG y el gobierno, 3) promover la construcción de capacidades, 4) incluir la participación de mujeres, 5) tener sistemas de extensión participativos, 6) contar con fuentes alternativas de ingreso, 7) respetar los derechos sobre la tierra, 8) fomentar prácticas de nutrición, y 9) conocer los mercados regionales de alimentos (Hall, 1998).

Dentro de las propuestas de seguridad alimentaria, hay también grupos que utilizan el criterio del “derecho a la alimentación” (Glipo, 2003). En la medida en que la soberanía alimentaria incorpora aspectos fundamentales de soberanía económica, reforma agraria, derechos de las mujeres y de los pequeños agricultores, se ha convertido en una plataforma

más amplia entre los que procuran cambios esenciales en el orden nacional y mundial.

A continuación se detallan las medidas de política que llevarían hacia la meta de la soberanía alimentaria.

### 5.2.3 Participación de las mujeres—feminización de la agricultura

Según datos oficiales, las mujeres producen el 30% de las ganancias que genera la agricultura en Sudamérica, representando el 26% de la mano de su obra agrícola, proporción que va en aumento (Deere, 2005).

Por ello, los esfuerzos para aliviar la pobreza rural y mejorar la seguridad alimentaria no tendrían el esperado éxito, si no toman en consideración la necesidad de viabilizar el acceso de las mujeres a los recursos productivos. En este sentido, como alternativa para el desarrollo local sería necesario flexibilizar el acceso de las mujeres a la propiedad rural, por cuanto en la mayor parte de las explotaciones agrarias sigue figurando un hombre como titular, independientemente del grado de participación de la mujer en su gestión y trabajo. Adicionalmente, hay que señalar que la falta de propiedad de la tierra limita el acceso de las mujeres agricultoras al crédito, ya que la tierra se toma en general como garantía.

También es conveniente propiciar un cambio en la conducta de las entidades crediticias, demostrándoles que las mujeres pueden ser sujetos de crédito confiables, porque asumen con responsabilidad la obligación de su devolución y porque son capaces de llevar adelante emprendimientos productivos con una mentalidad más abierta a los cambios y a la innovación tecnológica adaptada a las fluctuaciones en las reglas económicas y de mercados.

Otro aspecto a atender en relación con el tema de este apartado es el de la necesidad de brindar a las mujeres la oportunidad de educarse, ya que un sector importante de la población adulta rural femenina se mantiene en un analfabetismo funcional, significándoles un obstáculo para incorporarse al mercado. Este es además un factor cultural, pues los varones con bajo nivel educativo sí logran dicha incorporación. En este sentido, consolidar la igualdad de oportunidades entre varones y mujeres, en lo que a opciones educativas se refiere, permitirá aumentar el potencial productivo de los países de la región y contribuirá positivamente a enfrentar la problemática de la pobreza.

Incluir la equidad de género como variable en la planificación de los procesos de desarrollo sería un paso importante para darles a las mujeres el lugar que corresponde y, de esa manera, poder superar lo que algunos especialistas han llamado “feminización de la pobreza”. La participación plena y equitativa de las mujeres y los varones en el desarrollo rural y agrícola es una condición absolutamente esencial para erradicar la inseguridad alimentaria y la pobreza rural.

El mejoramiento de la seguridad alimentaria del hogar puede lograrse solamente si, además de los hombres, las mujeres agricultoras tienen acceso a los servicios agrícolas de capacitación y extensión, predominantemente orientados hacia los hombres, y más específicamente, si tienen acceso a un buen nivel de innovación tecnológica en el manejo de la poscosecha, el almacenamiento, la calidad, la clasificación de los productos y estandarización de envases, optimización

<sup>28</sup> Por ejemplo: en México con el café orgánico (Vanderhoff, 2005) o en Perú con el banano orgánico (Soldevilla, 2005).

### Recuadro 5-1. La mujer en la agricultura del Caribe Angloparlante

Durante la época de la esclavitud, la mujer trabajó junto al hombre en las plantaciones de azúcar y su contribución a la fuerza laboral fue vista como igual a la del hombre. En tiempos contemporáneos, y tomando a Barbados como un ejemplo, se ha determinado que el 61% del total de las fincas en el país son cultivadas por hombres y que solo el 6% de aquellos predios de menos de 4 hectáreas son cultivadas por mujeres (Barrow, 1994). Con respecto a aquellas fincas de 4 o más hectáreas también se nota una predominancia de la propiedad en manos de hombres. Ha sido reconocido mundialmente que la mujer tiene menos accesos a la tierra y que son una minoría en lo que respecta a su propiedad, que tienen menos apoyo en términos de servicios, ganan menos que los hombres y que están, de muchas formas, asociados con la agricultura de subsistencia. El Caribe Angloparlante no es la excepción. Como resultado de estas restricciones muchas mujeres cultivan “tierras familiares”.

La figura de “tierras familiares” es un fenómeno caribeño, donde se comparte la propiedad de la tierra y los derechos sobre ella se transfieren de generación en generación sin importar ni el lugar de residencia de los descendientes, ni el orden de nacimiento ni el género. Esta forma de tenencia de la tierra es común a lo largo del Caribe especialmente en Jamaica, Santa Lucía, Dominica, St. Vincent y Granada. Esta forma es también más evidente en Tobago que en Trinidad.

También se ha observado en el Caribe que a diferencia de las mujeres, los agricultores hombres tienen formas adicionales de empleo externo mientras que las mujeres tienden a focalizarse en trabajos caseros y el cuidado de los niños. En el caso de la mujer las actividades en la finca y el cuidado de los niños se funden en una sola actividad. Es esta integración de las actividades en la finca y la conducción de las responsabilidades en el hogar que está detrás del hecho de que la contribución de la mujer a la agricultura puede ser considerada como invisible.

Hablando del lado familiar de la mujer caribeña, la investigación revela que históricamente, y a pesar del hecho de que la mujer se

emplea en actividades que generan ingresos para suplementar el de sus compañeros, el lugar de la mujer fue visto como el hogar. Esta posición lleva a preguntarse como este fenómeno es contabilizado en los censos agrícolas y por el sistema de extensión y si las políticas agrícolas hablan de forma directa sobre las necesidades de la mujer en la esfera de la agricultura. Todavía continúa en el Caribe la percepción de que la mujer no puede ser un “verdadero” agricultor con la capacidad de contribuir a la economía del país, que es el dominio del hombre. Por el otro lado, una nueva corriente de pensamiento es que la efectivamente la mujer puede ser un agricultor y contribuir a la economía del país. A la luz del hecho de que las políticas deberían ser neutrales respecto al género, estas son ahora formuladas de manera tal que los aspectos específicos de la mujer caribeña en la agricultura están consideradas en estas políticas género neutrales. En ambos frentes, la contribución de la mujer caribeña a la agricultura queda disfrazada.

En 1989 el Ministerio de Agricultura, Tierras y Recursos Marinos de Trinidad y Tobago, formó la Organización Profesional de la Mujer en la Agricultura. Esta organización está dirigida, *inter alia*, a promover la participación de la mujer en la agricultura, en los procesos de toma de decisión en todos los niveles sociales, tanto local como internacionalmente y a promover la aplicación de la ciencia y la tecnología agrícola para el bienestar de la sociedad.

A pesar de los intentos de organizaciones dirigidas a resolver aspectos particulares relacionados a la mujer en la agricultura, la contribución de la mujer caribeña a la agricultura no ha recibido todavía el tipo de atención que se merece debido principalmente a que se continúa viendo el papel de la mujer con el del hogar y cualquier actividad agrícola es visto simplemente como una extensión de aquellas relacionadas con la familia y como un intento de la mujer para suplementar el alimento diario. Con tal, aspectos como el acceso a la tierra, seguridad en la tenencia y la provisión de servicios de apoyo permanecen todavía desatendidos.

de la transformación y comercialización. Todo ello no solo mejoraría la condición social de las mujeres, sino también permitiría elevar la competitividad del agro, facilitando el acceso de todas las personas a los alimentos y la mitigación de la pobreza rural.

#### 5.2.4 Desarrollo y cultura<sup>29</sup>

La región de ALC se caracteriza por su rica diversidad étnico-cultural y de agri-culturas (ver el Capítulo 1). Cultura y desarrollo tienen relación con la agricultura (Sen, 2004).

<sup>29</sup> Para una definición de los conceptos de desarrollo y cultura, ver el Capítulo 1. Desarrollo y cultura como conceptos y prácticas sociales guardan definiciones particulares de acuerdo con la visión del mundo (ver Cuadro 1-1, Capítulo 1) y los paradigmas teóricos de los que forman parte.

En otras palabras, no existe una sola definición de dichos conceptos, sino que habría tantas definiciones como culturas existen hoy en el planeta y en ALC (más de 400 grupos étnicos indígenas que hacen una población total de 40 millones).

Sin embargo, las políticas de desarrollo en ALC han intentado que las agri-culturas del diverso conjunto de pequeños productores rurales, campesinos-indígenas, se adapten a modelos exógenos a sus realidades y culturas. Un componente central como es la cultura, en particular la indígena-campesina, ha sido un elemento ausente en la empresa del desarrollo (Warren, 1992; PRATEC, 1993ab; Warren et al., 1993; Hoage y Moran, 1998).

Informadas por una visión eurocéntrica,<sup>30</sup> las políticas

<sup>30</sup> “Eurocentrismo” es el contexto imaginativo e institucional que informa a la erudición, opinión y al derecho. Como teoría, postula la superioridad de los europeos sobre los no europeos. Está construido sobre un conjunto de supuestos y creencias aceptados generalmente sin prejuicios por europeos y norteamericanos educados que de manera común los aceptan como verdad, como apoyados por “los hechos”, o como “realidad”. Un concepto central detrás del eurocentrismo es la idea de difusionismo, que se basa en dos supuestos: 1) la mayoría de comunidades son poco inventivas, y 2) unas pocas comunidades humanas (o lugares, o culturas) son

de desarrollo y el sistema de CCTA dominante han tendido a privilegiar el modelo de agricultura convencional (Grillo, 1998). Estas políticas, al privilegiar la cosmovisión occidental mecanicista dominante, homocéntrica y no sostenible (ver Cuadro 1-1, Capítulo 1), descuidaron las cosmovisiones (Gonzales, 1996, 1999; Valladolid, 1998, 2001; Toledo, 2001), conocimientos, saberes y tecnologías de las poblaciones indígenas y campesinas<sup>31</sup> (más de 400 grupos étnicos) y sus respectivas *agri-culturas*. Esto propició un proceso de marginación, devaluación y erosión de los sistemas de saberes y CCTA indígenas y campesinos y sus respectivos sistemas de manejo de los recursos.<sup>32</sup>

En la región, el desarrollo rural/agrario, en particular el sistema de CCTA, desde un inicio ha estado fuertemente asociado al financiamiento y modelos propuestos por Europa occidental y Norteamérica (Trigo et al., 1983ab; Heissler, 1996) financiados y apoyados por una red transnacional de agencias de desarrollo (USAID, CIDA, Cooperación Europea), agencias financieras (Banco Mundial, BID), organismos multilaterales (FAO), Sistemas/Servicios Internacionales de Investigación (CGIAR) y cooperación regional (IICA). Este sistema en la región de ALC se articula con los Sistemas Nacionales y Locales de Investigación, Educación y Extensión Agrícola (INIAs, universidades nacionales y regionales) (Pimbert, 1994; Gonzales, 1996, 1999; Escobar, 1999).

*Marginación socio-política y cultural.* El sistema de CCTA dominante en la región se encuentra inmerso y es parte del desarrollo y cultura dominante. Ello ha privilegiado, durante los últimos 60 años, al sistema productivo agrícola moderno o convencional, a la vez que descuidó de manera significativa los otros dos sistemas existentes en la región (campesino-indígena y agroecológico). Es tan solo en los últimos años que los procesos de resistencia, descolonización y afirmación cultural que se vienen dando en la región proponen usar los conceptos de multiculturalidad, interculturalidad del conocimiento, colonialidad del poder (Quijano, 2000) y del conocimiento (Lander, 2000), al momento de

---

inventivas y son, de esta manera, los centros permanentes del cambio cultural o “progreso”. En una escala global, esto resulta en un mundo con un único centro—Europa—y una periferia que la rodea (Battiste y Henderson, 2000:21). Para una reflexión mayor, ver Quijano (2000) y Lander (2000).

<sup>31</sup> Para mayor detalle, ver Foro Mundial sobre la Reforma Agraria (2004).

<sup>32</sup> A la base del conflicto entre la agricultura convencional productivista y la indígena-campesina se observa que las culturas y sociedades que las anidan se caracterizan por tener dos modos fundamentalmente diferentes de conocer (epistemología), de ser (ontología) y de vincularse al mundo (cosmovisión). La propuesta liberal y dominante, desde una visión mecanicista y positivista del mundo, para el sector rural y agrícola ha sido desarrollar y modernizar la sociedad rural por medio de infraestructura (carreteras asfaltadas, caminos afirmados), agricultura convencional, una CCTA moderna, y la transferencia de tecnología agrícola/forestal/de pesca generada en los países del primer mundo y adaptada por los INIAs de la región. Este proceso dominante no ha sido balanceado con una apertura similar de parte de los estados de la región hacia los saberes y el CCTA campesino-indígenas.

informar, en particular, sobre otras maneras de saber, conocer y hacer agricultura, y de la vida local en su conjunto, en general. (Warren, 1992; Leff y Carabias, 1993; Grillo, 1998; Agrawal, 1999; Delgado y Ponce, 1999; Huizer, 1999; Rist et al., 1999; Walsh, 2002, 2004; Ishizawa, 2006; Vía Campesina et al., 2006).

Estos conceptos renuevan, profundizan y posibilitan revisar los fundamentos epistemológicos, ontológicos y cosmológicos del sistema CCTA adoptados en la región en los últimos 60 años. Sin embargo, estos conceptos esperan todavía ser incorporados dentro del sistema CCTA. Las políticas de fomento del CCTA, al reproducir la marginación y devaluación política-socio-cultural que viven las poblaciones campesinas e indígenas de parte de la sociedad nacional, han descuidado las lenguas, las cosmovisiones, los conocimientos, los saberes y las tecnologías de los campesinos e indígenas y productores locales, así como sus sistemas de conservación *in situ* de cultivos nativos y parientes silvestres,<sup>33</sup> manejo de recursos naturales (recolección, caza, pesca) y sus agriculturas.

Políticas interculturales interétnicas y de afirmación cultural orientadas hacia un sistema de CCTA alternativo contribuirían a capitalizar los saberes y el CCTA indígenas-campesinos al incorporarlos en sus propios términos. Es decir, sin intentar validarlos desde una pretendida autoridad cognitiva científica moderna (Grillo, 1998; Agrawal, 1999), y como parte de un proceso de soberanía alimentaria y de autodeterminación indígena-campesina local, regional, nacional, de cuenca, etc. De esta manera, tales políticas propiciarían procesos en marcha de revitalización y afirmación cultural indígena-campesina que contribuirían a los objetivos del IAASTD.

Para efectivizar políticas conducentes a fortalecer el sistema de saberes y CCTA indígenas-campesinos, sería provechoso evaluar las políticas liberales<sup>34</sup> y/o neoliberales de los

---

<sup>33</sup> Entre otras experiencias de conservación *in situ* y/o manejo comunal de recursos naturales están: (1) El Proyecto “Conservación *In situ* de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres, 2001-2005”. Una propuesta financiada por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés) administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e implementada por el Instituto de Investigaciones de la Amazonia (IIAP), en el ámbito nacional peruano en convenio con seis instituciones nacionales. (Ishizawa, 2006; Valladolid, 2005; <http://www.insitu.org.pe/english.htm>). Por otro lado están los casos de dos Centros de Investigación Indígenas para la gestión de su biodiversidad. El PEMANSKY, en el sur de Panamá, y el Instituto Amazanga de la Organización de Pueblos Indígenas, en Puyo, Pastaza, en Ecuador ([http://www.cdi.gob.mx/pnuma/c7\\_10.html](http://www.cdi.gob.mx/pnuma/c7_10.html)).

<sup>34</sup> La teoría liberal se elaboró durante el siglo XIX en Europa occidental y está asociada al “Siglo de las Luces”. Desde entonces y en particular en los últimos 50 años, esta teoría se ha convertido en el paradigma dominante en los países occidentales u occidentalizados. Aun cuando hoy en día este paradigma, y las teorías del desarrollo que se apoyan en él, se encuentran en crisis, se reconoce su hegemonía a nivel mundial (Harvey, 2007; Lander, 2000). El estado y las políticas de desarrollo aplicadas en la región de ALC a la fecha han tenido un carácter liberal y más recientemente, desde fines de los ochenta, adoptan en general, un carácter neoliberal.



gobiernos y la red internacional (basada en financiamientos y modelos propuestos por Europa occidental y Norteamérica a través de una red de agencias—ya mencionadas—que apoya y retroalimenta el sistema de CCTA de la región (Escobar, 1995; Gonzales, 1996, 1999; Vía Campesina, 2006).

Los modelos de desarrollo rural y los sistemas de CCTA, adoptados en la región de ALC en los últimos 50 años, indican que continúan siendo elaborados desde una visión eurocéntrica, por Europa y Norteamérica y sus contrapartes en la región.<sup>35</sup> Políticas específicas de cambio e innovación institucional han facilitado la adopción y adaptación del conocimiento, instituciones y tecnologías provenientes de Europa y Norteamérica. Frente a esta situación, y en lo que respecta a lo cultural y a las agriculturas no convencionales, el impacto directo e indirecto de este modelo dominante ha tendido a ser erosivo y poco beneficioso para las agriculturas locales e indígenas/campesinas de ALC, así como también para la salud de la población, la ecología y el medio ambiente de la región. En este contexto se requiere considerar políticas que recojan las experiencias del pasado y promuevan la participación integral del sistema de saberes y CCTA campesino-indígena.

*Reforma agraria y tenencia de la tierra son temas vigentes en el desarrollo agropecuario de la región.* Sin embargo, dada la heterogeneidad de ALC, habría que considerar la pertinencia del mismo dentro de cada país. La reforma agraria (RA) y la tenencia de la tierra en la región son temas centrales asociados a la pobreza, el hambre, la expulsión de pequeños agricultores campesinos-indígenas del campo a la ciudad. De igual manera, las condiciones de vida, la identidad, el medio ambiente y el desarrollo sostenible se ven seriamente afectados dentro de las comunidades indígenas (Colchester, 2001). En general, en el contexto del sistema de dominación económico-político-social de la región, la tenencia de la tierra durante el siglo XX, durante y después de los regímenes oligárquicos, continúa mostrando serias disparidades y brechas sociales (Van Dam, 1999; Baranyi et al., 2004). Es importante indicar que las RAs, así como las políticas asociadas de redistribución de la tierra y modernización de las relaciones de producción en el campo, han tendido a reducir temporalmente el conflicto social y la demanda por más tierra y justicia por parte de los campesinos e indígenas de la región.

También es necesario resaltar que las RAs se diseñaron desde premisas y experiencias occidentales vinculadas al paradigma filosófico liberal y no tuvieron una orientación cultural y ambientalmente apropiada en relación con el vasto sector campesino-indígena, razón por la cual en algunos países tuvieron efectos contrarios en el desarrollo compe-

titivo del agro.<sup>36</sup> Este aspecto podría ser reconsiderado en futuras políticas de RA y tenencia de la tierra.

Si las políticas de RA y distribución de la tierra se hubieran sustentado en un enfoque cultural y ambientalmente apropiado, en particular en relación con el sector campesino-indígena, los resultados en el manejo y la gestión de los recursos naturales podrían haber sido más sustentables y equitativos.

Hoy en día la presión de la demanda de tierra por parte de campesinos-indígenas sin tierra, y por aquellos que han llegado a situaciones extremas de micro-minifundio es cada vez más intensa y son la causa de conflictos sociales en el medio rural. Esta situación requeriría, donde fuera necesario, recoger, revisar y hacer un balance de las RAs implementadas, y proponer RAs considerando los actores, la particularidad de los sistemas de manejo de recursos, las culturas involucradas, el desarrollo sostenible y la soberanía alimentaria.

Respecto al derecho a la tierra, el territorio, y los Pueblos Indígenas,<sup>37</sup> este tema es reconocido en diversos grados por las Constituciones Políticas<sup>38</sup> (Colchester, 2001) de la región así como por convenciones internacionales<sup>39</sup> y jurisprudencia internacional sobre derechos humanos. Los pueblos indígenas la tierra y el territorio están fuertemente ligados a la autonomía y la autodeterminación (Vía Campesina, 2006; Van Dam, 1999), razón por la cual es recomendable establecer políticas para generar el desarrollo de emprendimientos comerciales o empresariales respetando los derechos a la propiedad en el tiempo.

En ese sentido las futuras reformas agrarias deberían diseñar un perfil más claro dentro de la estrategia de redistribución de la tierra, en especial cuando se necesita generar el acceso a la tierra por grupos sociales vulnerables como los campesinos-indígenas.

También es importante indicar que en las condiciones actuales las comunidades locales indígenas requieren ser más competitivas en la generación de sus ingresos a través del aprovechamiento sostenido de los recursos naturales. Sin embargo existen muchas barreras legales que impiden que las comunidades puedan darle un mejor uso, por ejemplo a sus tierras comunales, o en todo caso las mismas organizaciones no logran entender cómo salir de la minifundización de su propiedad. Bajo estas condiciones se requiere la aprobación

<sup>35</sup> El modelo de progreso y desarrollo rural y agrario de Norteamérica, en su devenir durante el siglo XX a la fecha, ha mostrado múltiples limitaciones y contrastes que han sido evidenciados en la literatura (por ejemplo Gilbert et al., 2002; Berry, 1996). Por ello, una pregunta obligada entonces es ¿porqué las políticas de la región de ALC insisten en seguir intentando replicar el modelo de agricultura convencional aplicado en Norteamérica bajo modelos liberales o neoliberales?

<sup>36</sup> Queda por estudiar la correlación entre el uso, durante las últimas cinco décadas, de miles de toneladas de químicos sintéticos en la agricultura convencional en la región y su impacto en el medio ambiente, el ecosistema y la salud humana. Según el National Research Council (1989) de los Estados Unidos, dos tercios del agua de ese país están seriamente contaminados.

<sup>37</sup> Este tema es parte de la “Cuestión Étnica” (Stavenhagen, 1990) o del “problema indígena” (Quijano, 2005). Situación que cuestiona fuertemente la capacidad del estado y la democracia, en la mayoría de países de la región, para resolver de manera satisfactoria el tema de la tierra, el territorio y la autodeterminación de los pueblos indígenas.

<sup>38</sup> Para más detalle ver (Colchester, 2001:33)

<sup>39</sup> Convenio de la Diversidad Biológica. La Convención Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. Convenio No. 169 Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.



de políticas para que las comunidades tengan posibilidades de entrar al mercado de tierras y para otorgar concesiones y atraer inversiones sobre la base de las reglas y condiciones establecidas por las comunidades indígenas. Para ello se podrían establecer estímulos para que algunos que ya no usan la tierra se puedan desprender y de esta manera propiciar el reordenamiento del tamaño de la propiedad.

La tierra y el territorio de los Pueblos Indígenas muestran una tendencia a reducirse a causa de factores vinculados a actividades económicas extractivas ligadas al desarrollo capitalista y apoyadas por las políticas liberales y neoliberales de la región ALC. (Deruyttere, 1997; Toledo et al., 2001). Por lo anterior es necesario, bajo estas condiciones, establecer políticas para defender estos territorios, o en todo caso, promover negociaciones para el pago por servicios ambientales que las comunidades indígenas desarrollan como parte de la conservación de los ecosistemas y sus culturas. Lo importante en este proceso de globalización y explotación de los recursos naturales es encontrar los mecanismos económicos para reconocer el pago a aquellos grupos que actúan como guardianes de la biodiversidad en los diferentes ecosistemas.

Aun así, dependiendo de su nivel de organización y fortaleza, en distintas partes de la región ALC, se observan procesos autónomos (con o sin apoyo financiero externo), que recuperan las agriculturas locales campesinas-indígenas como parte de un proceso de descolonización y afirmación cultural (Ver Figura 1-1, Capítulo 1).

Un número importante de pequeños agricultores de la región se orientan a recuperar sus agriculturas como parte de sus sistemas de manejo de recursos naturales locales o como parte de procesos de descolonización y afirmación cultural (Grillo, 1998) alternos a la sociedad, cultura, sistema de CCTA y agricultura dominante. Todo lo anterior sugiere que un tema relevante de política desde la perspectiva del tema de Desarrollo y Cultura es promover el fortalecimiento de las culturas y saberes locales en las comunidades rurales, particularmente las de origen indígena, incluyendo la dotación de recursos financieros. Esto para expandir sus contribuciones al fortalecimiento de los CCTA regionales y nacionales con una perspectiva democrática, en dirección de impulsar este componente en transición hacia sistemas productivos sostenibles

### 5.3 Políticas de Participación de los Actores Públicos y Privados en el Desarrollo del CCTA

La participación, entendida como un valor democrático que promueve la colaboración ciudadana en la formulación y en la implantación de la acción pública, permite tomar decisiones sobre problemas concernientes a un colectivo (Kondo, 1996; Bañón, 2006), y en la medida que existan condiciones *institucionales* y *socioculturales*, la participación podrá ser de mayor o menor calidad. Un marco legal adecuado, mecanismos de participación, buenos niveles de descentralización, son condiciones institucionales óptimas para promover la participación; la historia del colectivo, tipos de liderazgo, recursos económicos, cultura política, capacidades locales y niveles educativos. Son condiciones socioculturales que determinarán el grado de participación del colectivo (Cartagena et al., 2005; Colomer, 2006).

La participación y toma de decisiones se efectúa en diferentes niveles o ámbitos, en los cuales los actores involucrados tienen diferentes percepciones, capacidades, influencia y roles. En el ámbito internacional los representantes de gobiernos, entidades multinacionales y ONGs internacionales, manejan información macro y toman decisiones políticas que afectarán a los otros niveles. En el ámbito nacional los actores gubernamentales, sector privado y líderes nacionales toman decisiones políticas que afectan a los otros dos ámbitos, pero especialmente al nivel local. Y, en el ámbito local, las comunidades y las familias manejan información y deciden sobre sus recursos, teniendo influencia directa en la aplicación de las políticas tomadas en los otros niveles, pero especialmente en el nivel nacional.

Uno de los roles fundamentales de los gobiernos nacionales es facilitar la relación entre diferentes niveles de tomadores de decisiones. Si bien existen una serie de relaciones del sector público y privado, un reto será salir de los antiguos esquemas de relaciones verticales y jerárquicas entre gobierno y sociedad, convirtiéndose para tal efecto *las redes* en una nueva forma de relación basada en el intercambio y cooperación, fortaleciéndose la participación de los actores en la toma de decisiones.

Bifarello (2002) explica que el concepto de *red asociativa* es útil para entender las sociedades público-privadas en América Latina. A través de sociedades formales e informales ayuda a entender como los actores se relacionan. Las redes asociativas son distintivas, no solo por la conectividad de la gente alrededor de la toma de decisiones sino por su multiplicidad y eficiencia, buscándose entonces que las relaciones estén más basadas en la interdependencia y colaboración que en la competición.

Los actores de los diferentes niveles se insertarán de manera más eficiente en una red de cooperación en la medida que existan condiciones necesarias que permitan equidad en el acceso a recursos, información, capacitación, etc.

A continuación se enuncian acciones y roles de los actores sociales públicos y privados en diferentes niveles de toma de decisiones para promover su participación en el desarrollo del CCTA.

#### 5.3.1 Acciones a nivel internacional

El estado y la sociedad civil tienen roles específicos en el diseño y ejecución de las agendas del CCTA para los países de ALC. Las políticas son los principios del gobierno para atender fines de una población específica y atraviesan las fases del discurso y de la práctica (Pérez-Ordóñez, 2005). El estado deberá efectivizar ese discurso respondiendo a las demandas a través de acciones que se inscriben en una agenda de gobierno, mientras la sociedad civil exigirá la calidad en la gestión gubernamental, con la finalidad de contribuir a la gobernabilidad democrática.

Si bien las políticas responden también a modelos de desarrollo vigentes para la región, es importante recordar que los procesos políticos son el resultado de lazos de intercambio y dependencia entre grupos de interés y naciones-estado, por lo cual un trabajo regional en red por parte de los gobiernos, las universidades y los centros de investigación y otros actores sociales podría contribuir a establecer agendas de política para soportar el desarrollo de los CCTA afines a las necesidades específicas de la región y de los

países que la integran. Este trabajo en red se basará en los lazos que vinculan a los miembros de un sistema social estructurado por la conectividad existente entre ellos, es decir que a mayor conectividad, mayores serán las interacciones y mejores los resultados (Wellman, 1987).

En este nivel, los espacios de toma de decisiones son los foros, cumbres, conferencias y reuniones internacionales, en los que participan los gobiernos de la región, entidades multilaterales, ONGs internacionales. La participación y toma de decisiones debería estar orientada a la priorización de agendas del CCTA que incluyan las particularidades y sensibilidades de la región. Un giro en las estructuras y relaciones sociales entre naciones que ha contribuido históricamente al subdesarrollo en la región, basado en el inequitativo acceso a la ciencia y tecnología por parte de los países más pobres, podría ser abordado desde un trabajo en red como bloque regional. Este trabajo podría asentarse no solo en acuerdos regionales preestablecidos sino en un conocimiento y visión claros sobre la problemática, potencialidades y prioridades nacionales-regionales respecto a la generación del CCTA.

Las particularidades ecológicas, asociadas a las culturas en la región, requieren un trabajo en redes regionales que encaren la escasa oferta de ciencia, tecnología, innovación y revalorización y uso de saberes locales, especialmente en regiones poco estudiadas en forma integral, como son la región Amazónica y el Caribe, donde prioritariamente se han efectuado estudios de conservación en desmedro de estudios de población, ambiente y/o desarrollo.

### 5.3.2 Acciones a nivel nacional

Bajo el modelo de gestión gubernamental vigente desde hace dos décadas, el rol del estado se ha visibilizado como la institucionalización de la gobernabilidad a través de mecanismos legales, como la creación de nuevas instituciones, atendiendo la ampliación de los derechos ciudadanos. También se ha manifestado en la reducción de su accionar en temas de generación del CCTA, lo cual ha afectado a los sectores sociales más vulnerables a la pobreza, como lo son los grupos de agricultores de pequeña escala.

Las *reformas institucionales* son instrumentos clave para iniciar cambios en la relación gobierno-sociedad, pero un nuevo enfoque de gestión gubernamental basado en el trabajo de cooperación en red requerirá humanizar dichas reformas debido a la complejidad física, natural y cultural de la región. A continuación se describen algunas reformas que coadyuvarían una mejor participación en el desarrollo del CCTA.

#### 5.3.2.1 Marcos legales adecuados

Los marcos legales son instrumentos que protegen a la sociedad civil y pueden impulsar la participación efectiva del sector privado en la formulación de políticas y otras negociaciones con el estado. Resulta de vital importancia que la aplicación de los marcos legales para el apoyo del CCTA involucre activamente a las autoridades, y cuenten con la participación activa y apoyo de la base social, el sector académico y el sector privado. La implementación efectiva de los marcos legales será posible a partir de la inclusión de los actores sociales públicos y privados durante el diseño, implementación y evaluación de los mismos, que solo es posible a partir de la voluntad política del estado para descentralizar

ciertos roles y funciones que promuevan la corresponsabilidad social. A continuación se enuncian algunos aspectos a tomar en cuenta para que los marcos legales coadyuven una mejor participación en el desarrollo del CCTA.

- Garantizar la representatividad y legitimidad de la base social con el objeto de promover una participación genuina y la gobernabilidad. En consideración a la heterogeneidad cultural de la región, la inclusión y respeto a las formas locales de priorización de demandas, organización y representatividad desembocaría en una mayor participación y compromiso de los actores locales basado en el control social de sus bases.
- Orientar el rol del sector académico (universidades y centros de investigación) hacia el diseño e implementación de una agenda de CCTA apropiada a las necesidades nacionales, que responda de manera efectiva a la solución de problemas concretos y se encauce a la búsqueda de ventajas comparativas, basado en las potencialidades agropecuarias nacionales.
- Facilitar la participación del sector privado y potenciar sus capacidades de inversión en desarrollo de innovaciones. Los marcos legales deberán garantizar un contexto institucional propicio y responder a la promoción de las innovaciones.
- Garantizar recursos económicos y técnicos necesarios para la implementación de los marcos legales coadyuvará a la sostenibilidad del desarrollo del CCTA.

El reconocimiento de las potencialidades de cada uno de los actores sociales involucrados en la aplicación de los marcos legales, así como su inclusión en los respectivos espacios, coadyuva a que los representantes genuinos puedan conocer las particularidades de la problemática nacional-regional, y puedan negociar asuntos críticos, y/o agendar sus prioridades en foros internacionales, ya que la mayoría de los lineamientos sobre políticas públicas provienen de dichos espacios.

#### 5.3.2.2 Mecanismos efectivos de participación

La generación de estos mecanismos garantizaría, además de la inclusión de los sectores diversos relacionados a la ciencia y tecnología, la definición, control y legitimación de acciones del gobierno. Los consejos, comités, órganos asesores, y otros mecanismos de participación en la definición de las políticas de apoyo al CCTA, tienen el privilegio de conjuntar actores con capacidades, experiencia y expectativas diversas, aspecto que puede ser capitalizado a partir de la aplicación de una filosofía de trabajo colaborativo, donde se evite la lucha interna por el poder gestada en objetivos particulares, y se generen beneficios colectivos a partir de incentivos selectivos.

El funcionamiento de estos espacios será posible mientras estén institucionalizados, cuenten con reglas de funcionamiento, satisfagan las demandas de los actores que aglutinan, y cuenten con financiamiento:

- La institucionalización de los mecanismos de participación parte de estar incluidos en los marcos legales nacionales y ser legitimados por los actores sociales.
- El establecimiento de reglas que impliquen a sus actores participantes, donde la fusión de reglas formales e informales establecidas por acuerdos internos puede

coadyuvar al funcionamiento de los espacios de toma de decisiones en CCTA. En tanto el marco legal sea amplio y permita el consecuente diseño y/o ajuste de estos espacios para adecuarse a las realidades locales-regionales coadyuvaría, no solo a la revalorización del capital social, sino a la participación y compromiso de los actores de base para el control social.

- La inclusión de las demandas diferenciadas para los diversos sectores usuarios de la ciencia y tecnología podría aportar al logro de objetivos apremiantes de los gobiernos de América Latina y el Caribe. Por una parte, la inclusión de demandas priorizadas por el sector privado y la industria podría coadyuvar al mejoramiento de ingresos por exportaciones agropecuarias incrementando su participación en el PIB nacional; y por otra, la inclusión de demandas priorizadas por pequeños agricultores podría resolver en gran parte el problema de la inseguridad y soberanía alimentaria a nivel rural, aportando ambas acciones a la reducción del hambre y la pobreza de la región.
- El financiamiento de los espacios institucionalizados de participación debería estar garantizada por el gobierno, aunque la concurrencia de recursos públicos y privados podría garantizar la sustentabilidad y eficiencia de los mismos.

### 5.3.2.3 *Descentralización del sistema de CCTA*

La descentralización del sistema de CCTA basada en que a mayor delegación del poder para la toma de decisiones, bajo un nuevo enfoque gubernamental de trabajo colaborativo y en red, puede convertirse en un instrumento clave para hacer más eficientes el diseño, la ejecución y la evaluación de la agenda de CCTA. Las ventajas de la descentralización del sistema de CCTA se resumen en los ámbitos económico, social y político que están estrechamente relacionados:

- Ventajas económicas de la descentralización se manifiestan por la eficiencia en los gastos. Diversos estudios muestran que hay mayor eficiencia en el gasto en sistemas descentralizados que en los centralizados. La generación de ingresos a nivel local, en tanto éstos sean administrados en el mismo nivel, será mayor. Los problemas fiscales son mayores a mayor centralización y existe menor vulnerabilidad fiscal en sistemas descentralizados (Wolman y McCormick, 1994).
- Las ventajas sociales se enmarcan en que con sistemas descentralizados para el apoyo del CCTA no solo se contribuye a la responsabilidad de los tomadores de decisiones y al mejoramiento de la calidad en los servicios, debido a la presión ejercida por sus usuarios, sino a la participación activa de diversos sectores que provee la oportunidad para que a nivel local los ciudadanos definan, discutan, y decidan sobre una agenda de CCTA. Un sistema descentralizado del CCTA requerirá buenas capacidades locales (técnico-políticas), es decir aprovechar y fortalecer el capital humano para que la priorización de acciones sea equitativa; aspecto que será retomado más adelante.

La política de promover un sistema descentralizado para la gestión del CCTA permitirá incrementar los valores de la

gobernanza y la gobernabilidad democrática. La aplicación de políticas públicas innovadoras por gobiernos subnacionales son una característica de los sistemas descentralizados de toma de decisiones; asimismo, la participación de la sociedad civil en un sistema descentralizado del CCTA contribuirá a la generación de corresponsabilidad de las acciones dentro del sistema del CCTA.

El papel del sector privado frente a la descentralización no debería de involucrarse directamente en la formulación de políticas, éste debiera de asociarse con el gobierno desde abajo en el financiamiento de programas y proyectos rurales. Sin embargo, se deberían de tener ciertas reservas en qué tanto expandir la autorización de participación del sector privado, ya que se ha demostrado la relación que existe entre la descentralización fiscal y la corrupción. El sector privado puede ser la voz de la comunidad de tal modo que identifica las necesidades locales y propone soluciones viables. En algunos casos, si el sector privado tiene un negocio en la comunidad, se podría hacer participe a los residentes de las habilidades necesarias al ser empleados por la compañía.

Algunas de las áreas en las que se le debería permitir participar al sector privado son las siguientes:

- Promover y fortalecer vínculos entre todos los interesados incluyendo a los pequeños productores a nivel local.
- Asociación con el gobierno local para asegurar un impacto positivo en el desarrollo local.
- Asistencia en la planeación e implementación de programas y proyectos, a nivel local, y el compartir conocimientos y habilidades en el uso de los recursos, financiamiento y todos los asuntos empresariales.
- Movilizar la participación local para determinar cuáles son las prioridades y como éstas pueden ser realizadas.
- Abocarse a las iniciativas pro-pobres y de la comunidad que redunden en un beneficio para todos los ciudadanos.

Construir asociaciones para realizar la entrega de servicios locales en áreas tales como electrificación, caminos rurales, entre otros. Estas sociedades pueden incluir los servicios de asesoramiento financiero y la disposición del micro financiamiento para el desarrollo local.

Es importante hacer notar que para que el sector privado pueda participar en un proceso de descentralización deberían de existir las estructuras apropiadas a nivel institucional y administrativo para el manejo de los fondos. Algunas de las lecciones aprendidas sobre la inclusión del sector privado como socio con el estado y sociedad civil, mencionan que todos deben de trabajar y apoyarse unos a otros para lograr los objetivos de la descentralización.

### 5.3.2.4 *Generación de mecanismos para diseminar la información*

Los mecanismos para difundir la información deberían ser desarrollados paralelamente a la implementación de las políticas de descentralización, pues solo la calidad y cantidad de información vertida a la sociedad civil y al sector privado, garantizaría una buena participación y representatividad de éstas. Es importante considerar que la heterogeneidad de los actores locales debería generar también una gama de formas de diseminación de la información.

Las líneas base sobre políticas para el apoyo del CCTA desarrolladas a nivel local y las implementadas en cada área de acción deberían partir de evaluaciones comparativas y un entendimiento horizontal del aporte de cada uno, lo que daría bases para desarrollar a nivel local tecnologías apropiadas. La generación de información a este mismo nivel que incluya los conocimientos y saberes tradicionales podría aportar información relevante a los tomadores de decisiones políticas, así como, al sector técnico-académico regional o nacional.

Las normas legales respecto al CCTA que incluyan mecanismos de disseminación de la información tienden a ser más exitosas en su aplicación. Una política clara en información, revelación y distribución de los nuevos avances en conocimiento agrícola, ciencia y tecnología garantizará su uso apropiado.

Es favorable promover políticas para la construcción del consenso y coordinación entre sectores de la sociedad civil, el estado y el sector privado en cuanto al tipo de información a ser compartida, a qué descubrimientos nuevos deberían ser disseminados y con qué oportunidad, y al contenido que debería tener la información a ser revelada en función de las potencialidades de la sociedad civil. Todo ello aseguraría la operación de las decisiones tomadas en los distintos niveles. En función de las asimetrías existentes entre grupos y actores sociales se deben encarar acciones para fortalecer los mecanismos de negociación, como una forma de equilibrar el peso relativo de los diferentes sectores en la definición de prioridades del CCTA. En particular, la disseminación de la información de una forma clara y de fácil entendimiento por las organizaciones de la sociedad civil, y la gente del área rural, contribuye a este objetivo operacional. Se exige para ello el diseño de políticas específicas para fomentar el acceso a la información de los sectores rurales marginados.

La utilización de métodos participativos podría enfocarse como parte de las políticas de apoyo de CCTA en la perspectiva de integrar a comunidades rurales a la información técnica, e integrar al sector académico al conocimiento y saberes locales, para generar de manera conjunta nuevos conocimientos, ciencia y tecnología.

El tipo de información revelada a las comunidades rurales debería considerar la perspectiva de dichas comunidades, la integración de información técnica y el conocimiento local y el uso de apoyos visuales de fácil entendimiento para las mismas, así como la inclusión de la participación de la sociedad civil en lineamientos para proyectos y programas de planeación e implementación.

Finalmente, la disseminación de experiencias exitosas sobre la aplicación de los marcos legales e implementación de las mencionadas agendas de política para el apoyo de los CCTA y/o la generación de nuevas tecnologías e innovaciones, resulta un factor clave. Para ello existen diferentes herramientas como son las giras de campo, los intercambios de experiencias, la capacitación de campesino a campesino, los comités de investigación agrícola local, etc., que podrían coadyuvar a este fin.

### **5.3.2.5 Generación de mecanismos efectivos de evaluación y monitoreo de políticas**

Es una condición vital que acompaña el proceso de demo-

cratización del CCTA. En América Latina y El Caribe se cuentan con políticas, programas y proyectos, pero una debilidad de éstos es la falta de mecanismos que permitan evaluar su desempeño, medir su impacto, y/o su reformulación en función de las necesidades locales. Esta debilidad está fuertemente manifiesta en la sociedad civil, debido a la forma de gobierno que estuvo vigente en décadas pasadas, basada en una alta dependencia de ésta al gobierno. En la actualidad y frente a las tendencias de nuevas formas gubernamentales fundamentadas en relaciones de colaboración y el trabajo en red, se pueden considerar algunos criterios básicos para la evaluación de políticas que se enuncian a continuación:

- Las políticas públicas que involucran a la sociedad civil en su diseño e implementación pueden responder de mejor manera a la problemática local respecto al CCTA.
- Los proyectos pilotos implementados a nivel local para probar nuevos conocimientos, y tecnologías podrían dar una orientación a la toma de decisiones respecto a políticas de apoyo al CCTA.
- La intersectorialidad en políticas públicas, es decir la revisión de políticas de diversas áreas que confluyan a un objetivo común nacional y la derogación de aquellas ajenas a la agenda gubernamental.
- En la implementación de políticas sería importante el flujo de información sobre los roles y responsabilidades de los actores involucrados.

### **5.3.3 Acciones a nivel local**

Se ha discutido ampliamente la importancia y roles de la sociedad civil frente a un nuevo enfoque de gestión gubernamental basado en la cooperación y el trabajo en red. La sociedad civil puede alterar en su favor el balance del poder entre estado y sociedad, también puede ejercer presión para una mejor gestión gubernamental o articular los intereses jugando un papel de intermediario. Sin embargo, es importante reconocer que para enfrentar estos nuevos retos debería poseer ciertas capacidades.

Los actores de la base local (campesinos e indígenas) han acumulado conocimientos, habilidades, competencias y otras atribuciones propias del individuo, relativos a actividades económicas, lo cual es reconocido como capital humano; asimismo, las sociedades locales han desarrollado una serie de relaciones sociales y normas que hacen más efectivo el logro de objetivos comunes, conocido como el capital social.

El capital humano y social de los países es de alta importancia para enfrentar los procesos de democratización, y es evidente que en muchos países estas capacidades son enriquecidas con procesos de descentralización y formación de capacidades locales para enfrentar los mismos. A continuación se enuncian algunas acciones claves para enfrentar estos procesos desde el nivel local.

#### **5.3.3.1 Fortalecimiento de estructuras institucionales de base local**

Trabajar para la reducción de los niveles de analfabetismo y analfabetismo funcional a nivel rural, enriqueciendo así el capital humano, sería una tarea importante de los estados para garantizar la inserción de los sectores de base local. La

formación de capacidades técnico-políticas insertas en el currículo educativo en las escuelas rurales resultaría una estrategia interesante para promover una cultura democrática, y por ende mejorar los niveles de participación ciudadana y capacidad de negociación de los actores locales.

Los programas de entrenamiento culturalmente apropiados serían más aceptados a nivel local, donde los agentes de extensión agrícola—indígenas y no indígenas—puedan convertirse en vínculos claves y por qué no, en los negociadores entre los niveles local y estatal con el fin de agendar las necesidades en cuanto a políticas de CCTA. Asimismo, debe garantizarse que éstos agentes de extensión agrícola posean capacidades y destrezas basadas en el conocimiento y aprendizaje experimental. Del mismo modo, y considerando que las capacidades técnicas del nivel local son débiles frente a nuevas innovaciones y requerimientos de mercado, es importante involucrar a las autoridades locales en la construcción de capacidades y la asistencia técnica, ya que sólo de ese modo se garantizaría la corresponsabilidad, se fortalecerían sus roles y se promovería la sostenibilidad del programa.

### 5.3.3.2 Generación de capacidades locales

Frente a un panorama de incipiente representatividad y participación se hace necesario encarar procesos paralelos de desarrollo de capacidades en todos los niveles de la sociedad, pero con mayor énfasis en los pobladores de áreas rurales que tarde o temprano utilizarán los resultados del CCTA desarrollados en centros de investigación, universidades y otros espacios, pudiendo para entonces convertirse en receptores activos, adaptadores, y/o mejoradores del conocimiento, ciencia, tecnología e innovación en agricultura.

Un tema importante a encarar bajo forma de gestión gubernamental nueva es el trabajar por el reconocimiento y revalorización de los conocimientos y saberes locales, que señale la urgente necesidad de propuestas educativas interculturales a ser encaradas tanto desde los agentes externos a las comunidades, como dentro de las mismas comunidades campesino indígenas. En este sentido, la protección de los derechos de creación y autoría bajo el régimen de propiedad intelectual resulta incipiente, ya que este ámbito no es propicio para la protección de los conocimientos tradicionales de las comunidades y pueblos originarios por sus particularidades comunitarias.

## 5.4 Políticas para la Gestión Sostenible de los Sistemas de Producción (Biodiversidad, Propiedad Intelectual, Educación y Capacitación, y Cambio Climático)

### 5.4.1 Gestión sostenible de los sistemas de producción

El concepto de sostenibilidad es útil para el desarrollo integral del agro, porque lleva a concebir la actividad agropecuaria como un sistema económico, social y ecológico, cuya gestión está sustentada en la diversificación productiva en el espacio y el tiempo.

Para el manejo sostenible de un sistema es necesario integrar todos los componentes del predio, de esta manera

mejorar su eficiencia biológica, mantener su capacidad productiva, conservar la biodiversidad y generar condiciones favorables para que el sistema se autorregule (Altieri, 1996).

Además, cuando los sistemas tienen un nivel de especialización inducido por el mercado, es recomendable para lograr su sustentabilidad que respetan los principios agroecológicos, cualquiera sea el tamaño del predio y la orientación de la producción. Entonces este enfoque agroecológico sería una meta no solamente para pequeños agricultores, mayormente de autoconsumo, sino para cualquier sistema de producción (comercial, empresarial) que transite hasta la sustentabilidad de manera competitiva.

#### 5.4.1.1 Etapas de transición

Partimos de la definición de los tres tipos de agricultura, dada por el Capítulo 1 (convencional, tradicional/indígena, agroecológico), caracterizando el grado de sustentabilidad de cada tipo: el sistema convencional usa de manera intensiva y es dependiente de los insumos industriales; el sistema tradicional (campesino) usa en forma reducida o no utiliza insumos externos ningunos (indígena/bosques); el sistema agroecológico usa los recursos generados dentro del sistema y, eventualmente, insumos alternativos. Además todos estos sistemas están en cambio permanente, dependiendo de sus componentes, funciones y del manejo que se practica.

Estos sistemas productivos tienen diversos niveles de contribución en la conservación de la agrobiodiversidad y de la biodiversidad en general, y diferentes grados de contribución al mercado interno para la alimentación de la población y para el mercado de exportaciones. Se considera que la agricultura industrial, comercial y aquellos sistemas productivos que tienen una fuerte articulación al mercado son más homogéneos, pero son los que menos contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad. En cambio, la pequeña agricultura campesina a pesar de sus limitaciones en tamaño de finca, es la que ha tenido en el tiempo una mayor contribución en la conservación, el uso y aprovechamiento de la biodiversidad (Tapia, 1999; Caporal y Costabeber, 2004).

Para que los sistemas de producción puedan transitar hacia una gestión sostenible, se consideran, en términos generales, algunas condiciones:

- Producción diversificada, lo que supone policultivos, rotación de cultivos o combinación de sistemas (agrosilvo-pastoriles) manejados en el espacio y el tiempo.
- Satisfacer las necesidades alimentarias de la familia y su contribución al mercado interno.
- Uso de prácticas agroecológicas para un aprovechamiento eficiente de los recursos naturales disponibles en el predio.
- Reducir los costos energéticos en la conducción del sistema (limitar la mecanización excesiva y las distancias de transporte, optimizar los procesos de fotosíntesis, etc.).
- Aprovechamiento adecuado de la biomasa producida dentro de los sistemas de producción rastrojos para el ganado, plantas de cobertura, abono verde, composta, etc.
- Desarrollo de capacidades en base a la revaloración del conocimiento local e innovaciones tecnológicas comprobadas (ver Capítulo 4).



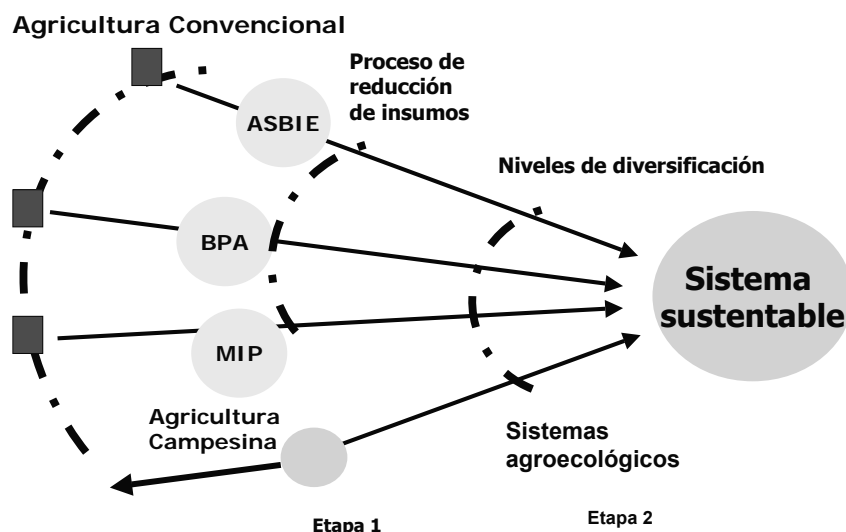


Figura 5-2. Opciones para la transición hacia la sustentabilidad. Fuente: Gomero y Velasquez, 2003

Estas condiciones para el proceso de transición no deben afectar los niveles de productividad y competitividad de los diferentes sistemas de producción. Esta situación implica un proceso de conversión paulatino que permite la restauración de la fertilidad del suelo y de la biodiversidad funcional en los agroecosistemas. Es posible que mientras se recuperen los equilibrios ecológicos del sistema productivo, pudiera observarse una baja en el rendimiento. Durante este tiempo podría entonces ser necesario incentivar a algunos productores hasta que sus sistemas recuperen su nivel de productividad.

También para que los sistemas de producción puedan transitar hasta una agricultura ecológica u orgánica, tendrían que obtener de sus productos un precio conforme a su calidad, que puede superar el precio de mercado internacional. Actualmente, estos productos van a un grupo reducido de consumidores, mayormente en el extranjero, que tienen capacidad de pagar un sobreprecio por ellos. Sin embargo, varios estudios sustentan que este mercado orgánico se puede ampliar y que es posible producir suficientes alimentos sin el uso de agroquímicos para satisfacer las necesidades de alimentación de la población global. Además la producción ecológica u orgánica se convierte en una buena fuente de empleo rural y como consecuencia, en un significativo aporte a la mejora de la calidad de vida.

Se visualizan en la Figura 5-2 las tres etapas de transición según el estado en que se encuentran inicialmente cada tipo de sistemas de producción.

### 1. Sistemas convencionales

Los sistemas convencionales de producción caracterizados por el alto uso de insumos químicos pueden transitar hacia la etapa 1 de: "reducción del uso de insumos agroquímicos" mediante una mejor eficiencia en el manejo del sistema. Ya existen varias opciones que se vienen aplicando de manera exitosa tales como: Agricultura sustentable de bajos insu-

mos externos ASBIE (Reijntjes et al., 1995),<sup>40</sup> Manejo integrado de plagas MIP (Cisneros, 1992), Buenas Prácticas Agrícolas BPA, (EUREPGAP, 2003), agricultura de labranza mínima (PROCAS, 2001) y otras propuestas de prácticas que aumenten la eficiencia productiva y reducen los costos de producción. Asimismo es posible que algunos de estos sistemas de producción pudieran transitar hasta la etapa 2 denominada "gestión agroecológica", mediante un cambio más profundo en el manejo de los sistemas e implementado mayores niveles de diversificación productiva, sustentados en la agricultura, la ganadería y la forestería (Gomero, 2001; Willer y Yussefi, 2004) así como mayor agrobiodiversidad.

La evolución de las exigencias de calidad de los productos alimenticios en los mercados exteriores y los mismos mecanismos de certificación ahora vigentes pueden estimular estas transiciones. Las políticas de incentivos serían condicionadas por los logros en estas etapas de transición, asumiendo que los sistemas convencionales que no siguen estas vías se verían sujetos a otras metas de reducción de la pobreza para poder recibir subsidios, como la creación de empleos rurales.

Conviene reconocer también que algunos sistemas de cultivo, crianza o plantaciones no se pueden mantener actualmente sin un paquete de insumos agroquímicos, en especial para luchar contra insectos, enfermedades y malezas en grandes extensiones de monocultivo. En este caso, los sistemas de producción con estas características podrían ser sujetos al principio: "contaminador pagador". A la vez, los recursos así recaudados podrían ser invertidos en impulsar

<sup>40</sup> Según el Comité Técnico Asesor del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional (TAC/CGIAR, 1988) establece: "Agricultura sustentable es el manejo satisfactorio de los recursos agrícolas para satisfacer necesidades humanas cambiantes y conservar los recursos naturales"

mayores investigaciones en agroecología y manejo de la agrobiodiversidad.

## 2. Sistemas tradicionales

Con relación a los sistemas campesinos/indígenas que ya se encuentra en la etapa 1, por usar en pocas cantidades insumos agroquímicos o ninguno, tienen dos posibilidades de evolucionar en el manejo de sus sistemas:

1. Adoptar el sistema convencional de producción con aumento de tamaño del predio (economía de escala), homogeneidad de las parcelas, compra de semillas comerciales y un mayor uso de insumos externos (Ver Capítulo 2).
2. Adoptar sistemas agroecológicos, mejorando su gestión integral de los recursos disponibles, su eficiencia energética, su competitividad productiva y la calidad de sus productos, que puede ser certificada mediante un certificado de origen, orgánico, producto “verde”, intercambio solidario, entre otros (Ver Capítulo 1).

En esta segunda opción, se trataría de favorecer a los productores con los incentivos adecuados a la transición hacia la etapa 2, rescatando los conocimientos locales en la gestión de la agrobiodiversidad.

## 3. Sistemas sustentables

La tercera y última etapa de transición es una orientación deseada de funcionamiento de los sistemas de producción. Estos sistemas sustentables se apoyarían en una optimización de los procesos naturales del sistema productivo (como los procesos fotosintéticos, la fijación del nitrógeno atmosférico, la actividad biológica del suelo) y un uso intensivo de mano de obra para compatibilizar los objetivos ambientales, económicos y sociales. Este sistema objetivo implica también cambios en el sistema alimentario, otras adaptaciones energéticas relativas en particular al combustible usado en caso de mecanización, la reducción de la desigualdad de los ingresos y nuevas modalidades de convivencia social.

La Figura 5-2 presenta las diferentes opciones de transición ecológica pero no integra los impactos económicos de estas transiciones. Por ejemplo, qué incentivos se pueden obtener del mercado para que los sistemas convencionales inicien una transición hasta la etapa 1. Subida del precio de los insumos, internalización de los costos de degradación ambiental, etiqueta de agricultura sostenible, son propuestas más realistas que una evolución del precio de los productos en el mercado internacional valorizando la calidad de los productos, cuando estos precios tenían más bien una tendencia a la baja, con la excepción de los hidrocarburos. Globalmente, las transiciones propuestas van en el sentido de una reducción de los costos de producción, sin la baja esperada de la productividad. Supone también un uso más intensivo y repartido en el año de la mano de obra, lo que puede tener un efecto muy positivo en la agricultura no mecanizada y en compensar la estacionalidad de la agricultura de monocultivo en la agricultura mecanizada.

En general este proceso de reconversión de un sistema de producción a otro requiere previamente una evaluación costo/beneficio. Este cálculo deberá integrar los costos reales de producción que internalicen los costos inducidos por la contaminación ambiental (pérdida de biodiversidad, salud de los productores, contaminación de las aguas, etc.).

En función a éstos resultados se podrán generar cambios en los sistemas que mejoren la productividad y contribuyan a la reducción de la pobreza, mediante políticas concretas que las instituciones vinculadas con el sector agropecuario diseñen y apliquen (Gomero, 2001).

### 5.4.1.2 Políticas para apoyar la gestión sostenible de los sistemas de producción

Los desafíos para transitar hacia modelos de producción más sustentables son enormes en el futuro; requieren un cambio de visión de los actores sobre el valor de la actividad agropecuaria en la solución de los problemas relacionados con la pobreza, la seguridad alimentaria y la conservación de la agrobiodiversidad. Durante estas transiciones, van a coexistir diferentes niveles de avances de diferentes sistemas de producción. Es obvio que para que las políticas acompañen este proceso, tendrán que arbitrar el desarrollo de tecnologías muy diferenciadas.

Existe una tendencia global a consumir productos naturales, en este sentido las políticas de fomento de los nichos de productos es una tarea importante que pueden realizar los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil organizada. Ahora existen muchos cambios en los conceptos de consumo, cuya valoración más importante está relacionada con la calidad e inocuidad de los alimentos, que actualmente son certificados desde diferentes nociones de calidad diferencial y sobre esta base se están desarrollando los mercados especiales.

De igual manera una buena estructura de gestión de los sistemas de producción sostenible es generadora de empleo rural. Sin embargo, estos empleos son aún precarios en muchos países de la región y, por lo tanto, se necesita un proceso de formalización que el estado debe facilitar, y de este modo, mejorar las condiciones laborales dentro de los sistemas de producción.

Asimismo es pertinente establecer políticas para el desarrollo de tecnologías que contribuyan a la gestión sostenible de los sistemas de producción; estas tecnologías tendrán que ser diferenciadas y responder a las diferentes condiciones geográficas, ecológicas y sociales. Además los sistemas de producción deben permanecer competitivos. La aplicación de las tecnologías de última generación, como la ingeniería genética podrá ajustarse a las diferentes exigencias de bioseguridad y establecer marcos regulatorios que aseguren evitar la contaminación genética en centros de origen y diversidad genética. A criterio de cada país, el marco regulatorio puede incluir la posibilidad de impedir el uso en centros de origen y diversidad genética.

Estos cambios podrán facilitar el acceso de los consumidores, en particular de las grandes ciudades, a productos de calidad, y de esta forma fortalecer los mercados internos. Para ello, será necesario valorar los productos locales, promoviendo su transformación (harinas, queserías, embutidos, desecados, ahumados, mermeladas y otros) y a la vez masificar su consumo por diferentes vías, como por ejemplo desayunos escolares. La multiplicación de estas empresas de transformación, de tamaño variado según los mercados, pero principalmente orientados hacia el mercado interno, tendría un impacto sobre el empleo rural.

Otros empleos rurales deberían ser fomentados para aumentar la tasa de ocupación de la población rural en su

lugar de origen, aumentar su nivel de ingreso y mantener de esta forma las poblaciones rurales en el campo, en vez de alimentar los movimientos de migración a las ciudades. Podrían ser empresas familiares de artesanía, participación en los beneficios del turismo (cargadores, guías, alojamiento en la comunidad, etc.), actividades no agrícolas, o inversiones productivas y creadoras de empleos, realizadas con las remesas que se reciben del exterior.

En toda América Latina se han desarrollado diversos sistemas de producción, cada uno de ellos han recibido políticas de apoyo diferenciado, siendo la agricultura convencional articulada fuertemente al mercado la que ha tenido los mayores apoyos con políticas de subsidio y créditos y asistencia técnica. Este apoyo ha servido básicamente para conseguir fertilizantes, plaguicidas y semillas híbridas y en menor importancia maquinarias agrícolas. Esta forma de apoyo de los gobiernos generó una brecha económica y social entre la agricultura industrial y comercial orientada hacia el mercado exterior y la pequeña agricultura campesina orientada al mercado interno y la seguridad alimentaria.

Las iniciativas de política para promover la gestión sostenible de los sistemas de producción, pueden considerar los siguientes aspectos:

- Establecer políticas concretas de reducción del uso de fertilizantes y plaguicidas en los sistemas de producción y promover tecnologías alternativas para su manejo sostenible.
- Promover la implementación de mecanismos tales como “Contaminador–Pagador”, para desestimular el uso excesivo de insumos agroquímicos, en especial en sistemas de producción de agricultura intensiva.
- Realizar reformas sobre la tenencia y propiedad de la tierra, el acceso al agua y la distribución masiva de crédito para permitir a productoras y productores pobres (1) estabilizar sus sistemas de producción, trabajando a dedicación exclusiva, (2) encontrar formas de comercialización más satisfactorias, organizando los productores en grupos, asociaciones, redes de productores alrededor de cadenas productivas.
- Promover el desarrollo de mercados y oportunidades de negocios de productos producidos en forma sostenible, mediante el acceso a la certificación de sus productos.
- Apoyar el desarrollo de capacidades para que los productores puedan poner en práctica masivamente modelos de producción como la agricultura ecológica, orgánica, biológica, biodinámica, permacultura, entre otras.
- Desarrollar políticas orientadas a educar a los consumidores sobre la importancia del consumo de alimentos producidos en forma sostenible.
- Promover cambios en la demanda de los consumidores urbanos hacia un consumo diversificado de alimentos y un cambio de patrones de calidad incluyendo la inocuidad de los alimentos.
- Propiciar políticas de incentivos directos para apoyar de manera más efectiva el desarrollo de sistemas de producción agroecológicos, en especial en la etapa de transición donde puede haber el riesgo de reducción en la producción y los ingresos.
- Propiciar políticas de financiamiento que aseguren el logro de los objetivos de gestión sostenible en los sistemas de producción.

- Promover el desarrollo de procesos tecnológicos que permitan el manejo sostenible de los diferentes sistemas de producción. Estos podrán apoyarse en las experiencias ya existentes de agricultura sostenible en la región, cuyo apoyo técnico está basado en:
  - Mantenimiento o extensión de la cobertura vegetal natural a nivel de los sistemas productivos y de unidades territoriales.
  - Manejo adecuado del suelo, que permita su conservación, el mantenimiento de su fertilidad natural y el control de la erosión.
  - Protección de bosques naturales y secundarios, crianza de arbustos y plantación de árboles en los mismos sistemas de producción.
  - Diversificación y rotación de cultivos que permiten evadir riesgos ambientales y económicos.
  - Zonificación ecológica y económica de áreas dedicadas a la producción y a la conservación para facilitar su uso eficiente.
  - Establecimiento de las áreas de protección a través de corredores biológicos, para aprovechar de manera eficiente la fauna benéfica (controladores de plagas) de acuerdo a las condiciones locales.
  - Manejos integrados de varios aspectos de la producción: control de plagas y enfermedades, manejo de la fertilidad del suelo, intercambios del banco de semilla.

El CCTA puede dedicarse en prioridad o destinar más recursos públicos a la pequeña y mediana agricultura. En efecto, este sector no tiene la capacidad de inversión de los gremios de los agricultores que producen para la industria agrotransformadora y que pueden cofinanciar el aparato de investigación y extensión agropecuaria. Un esfuerzo menor a este, puede ser obtenido de gremios involucrados en algunas cadenas productivas como productores de leche, semilleros de papa, productores de trigo, frutales, café, entre otros.

El proceso de desarrollo de tecnologías para la gestión de sistemas productivos ha sido de carácter exógeno, se ha tratado de introducir muchas tecnologías con enfoques sectoriales, sin realizar las evaluaciones de su impacto ambiental. Muchas de éstas técnicas se desarrollaron en condiciones ecológicas totalmente diferentes y cuando se aplicó en otras regiones su comportamiento fue muy variable. El balance observado es que en algunas regiones se evidenciaron buenos resultados, pero en otras el impacto fue negativo.

Para que las tecnologías contribuyan a la sustentabilidad es necesaria que sean ecológicamente apropiadas, económicamente viables y socialmente justas (Astier y Hollands, 2005). En este sentido la CCTA en el futuro puede considerar para su desarrollo e innovación el manejo sistémico de las unidades de producción. Esto implica un cambio de paradigma en dos niveles: (1) la toma en cuenta de las interacciones agricultura-ganadería-forestería, concepción integrada de los sistemas de cultivo, crianza de animales y plantación de árboles dentro de las fincas agrícolas, manejo integrado de los componentes de la fertilidad del suelo; y (2) la toma en cuenta de los otros roles de la agricultura.

El CCTA debe también evolucionar para acompañar estas transiciones desde el nivel de la formación universitaria, mediante un acercamiento entre agronomía y ecología y manejando las áreas agropecuarias con enfoque sistémico.

Para facilitar la evolución del proceso del conocimiento en la gestión y manejo de los sistemas productivos (ver Capítulo 4), se requiere:

- Fortalecer las capacidades comunitarias en recursos humanos para el desarrollo de tecnologías apropiadas.
- Desarrollar una red común de información e intercambio de experiencias de manejo de sistemas de producción, con apoyo científico tecnológico.
- Diseñar e implementar una plataforma nacional y regional de comunicación e información técnica que articule la información agroecológica con la gestión sostenible de los sistemas de producción.

#### 5.4.2 Biodiversidad y propiedad intelectual

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) pronostica que hacia el año 2050 la degradación de los ecosistemas contribuirá sustantivamente a la pérdida de biodiversidad con su consecuente baja en la calidad de servicios ambientales, aspecto que es particularmente preocupante para los objetivos de disminución del hambre y la pobreza (EEM, 2005).

En cuanto a la formulación de políticas de gestión de los ecosistemas, se plantean dos enfoques, uno en el que las acciones son reactivas y la mayoría de los problemas se enfrentan solo después de que se hacen obvios, y el otro en el que la gestión de los ecosistemas es proactiva y las políticas procuran deliberadamente mantener los servicios de los ecosistemas a largo plazo (EEM, 2005).

Se suma a este panorama el deterioro ambiental que ha llegado a un punto en el que se requiere la adopción de medidas de carácter proactivo para disminuir los efectos del cambio climático.

La oferta tecnológica existente está orientada a la producción de cultivos comerciales, que requieren de mayores insumos industriales lo que perpetúa el deterioro del medio ambiente. Las políticas de CCTA, en su mayoría han contribuido a la degradación ambiental, a la pérdida de la biodiversidad, amenazando el bienestar de la humanidad por la disminución de los recursos fitogenéticos,<sup>41</sup> base de la soberanía alimentaria de muchos pueblos.

En este contexto se requiere la transformación de la conciencia pública, la política internacional y la resolución para tomar medidas de protección de los ecosistemas de todo el planeta dirigidos a la defensa de servicios básicos como el suministro seguro de alimentos, agua dulce y la protección contra desastres.

La Cumbre de la Tierra dio origen al Convenio sobre la Diversidad Biológica y a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, pero es importante tener en cuenta prácticas agrícolas sustentables para aumentar la seguridad alimentaria de la población global y ayudar a proteger ecosistemas biológicamente diversos. Se necesita una mejor coordinación entre políticas y acciones. Dentro de

éstas, sería importante que se realice un estudio de los beneficios económicos de la diversidad biológica, de los costos de su pérdida y de aquellos derivados de no adoptar medidas de protección contra lo que costaría una conservación efectiva. De otro lado, hay que destacar un marco de acción para lograr el compromiso de reducción de gases invernadero del protocolo de Kyoto, que expira en el 2012.

Tenemos la responsabilidad de hacer una alianza global para sostener la vida en la tierra, objetivo principal de la Cumbre de Río que estableció opciones para la acción a fin de garantizar la prevención, la utilización sostenible y la repartición equitativa de los beneficios de la biodiversidad.

Podemos señalar que los países del Tercer Mundo requieren que los estados desarrollados, que utilizan sus recursos biológicos para explotarlos comercialmente, les proporcionen acceso a las biotecnologías y al financiamiento indispensable (Swaminathan, 2000). La evolución de los acontecimientos nos exige una modificación de las normas de propiedad intelectual, a fin de permitir la patentabilidad y la protección, vía derechos de obtentor, de nuevas variedades de semillas, base de la alimentación y cultura de comunidades locales y pueblos indígenas de ALC. El régimen vigente basado en la propiedad individual y privada es inadecuado para proteger los derechos tradicionales de las comunidades rurales y de las naciones, sobre sus recursos naturales. Estas, por ejemplo, serían algunas políticas que podrían seguirse para lograr una mejora en la legislación:

- Establecimiento de medidas precautorias en el marco del Protocolo de Cartagena (art. 10) denegando el tránsito de organismos genéticamente modificados (OGMs) entre países que sean centros de origen o diversidad genética.
- En los países de la región, limitar la producción de OGMs de plantas que tengan parientes silvestres y presenten características botánicas que contribuyan a la contaminación por flujo genético (ejemplo, el caso de maíz en Mesoamérica)
- Promoción de investigaciones de inocuidad alimentaria en los casos de productos transgénicos que se consumen y producen en la región (ejemplo, actualmente los estudios de inocuidad solo se homologan y no se efectúan para las condiciones particulares de la región).
- A fin de proteger la salud humana y a la biodiversidad de los riesgos de los transgénicos los estados debieran de establecer estándares internacionales para la documentación y etiquetado claro, preciso, y sobretudo riguroso, de los transgénicos en los embarques de granos para alimentación humana y forraje. Los productos que contengan transgénicos o sus derivados, independientemente de su destino final, debieran ser reconocidos como tal en sus etiquetas, para respetar el derecho de libre elección de los que los adquieren. Este etiquetado permitiría identificar los riesgos y aplicar las medias de bioseguridad pertinentes.
- Asimismo, en esta perspectiva es necesario establecer políticas de estímulo a aquellos productores que directamente están contribuyendo a la conservación de los recursos genéticos como parte del manejo de sus sistemas productivos.

<sup>41</sup> Los recursos fitogenéticos se conciben como cualquier material genético de origen vegetal de valor real o potencial para la alimentación y la agricultura y generalmente están localizados en las semillas.

Los instrumentos para lograr dichas políticas tienen que ver con la construcción de capacidades en materia de bioseguridad, porque la biotecnología moderna se trata de una tecnología aún inmadura que requiere de un aprendizaje sobre la marcha de parte de todos los involucrados y, en consecuencia, de retroalimentación continua. Asimismo, el fortalecimiento de las instituciones existentes o creación de nuevas dedicadas a la bioseguridad.

En cuanto a la incorporación de la agrobiotecnología en los procesos productivos de los pequeños productores, la asistencia técnica se ve imprescindible para evaluar sus riesgos y potencialidades. No se busca restablecer el extensionismo del viejo tipo donde los programas eran pensados en las oficinas y lejos de los directamente involucrados, sino lograr una adecuación entre la generación y validación de los avances científicos y técnicos y las demandas concretas del sector productivo con menor acceso a información y recursos.

Acorde con el Protocolo de Cartagena los estados deben establecer un régimen de responsabilidad objetiva por los riesgos que entrañan los OGMs. La gestión sustentable de la biodiversidad lleva a establecer medidas de compensación económica y reparación del daño, cuando se ha deteriorado la biodiversidad, (derrames de petróleo, deforestación, contaminación de cuerpos de agua, liberación al ambiente de OGMs, etc.) base de la cultura indígena y campesina.

Desde el punto de vista de los recursos genéticos localizados en los territorios de diversas etnias existe la preocupación sobre el saqueo de éstos para la elaboración de productos farmacéuticos o similares que sean objeto de patentamiento fuera del país. Esta forma de proceder se ha caracterizado como biopiratería, es decir, el acceso ilegal a los recursos biológicos (Dutfield, 2004). En el Convenio sobre la Diversidad Biológica se está trabajando en un Régimen Internacional del Acceso y Distribución de los Beneficios (ABS). No obstante existe el temor por parte de las comunidades que bajo dicho régimen se dé acceso a los recursos genéticos, pero que los beneficios sólo sean distribuidos entre los gobiernos y los usuarios (Einarsson, 2004). Por lo que un tema de debate es el reparto equitativo de beneficios. La opción más conveniente es facilitar los canales de participación entre los actores sociales involucrados a fin de que los derechos colectivos sobre los recursos naturales sean garantizados.

Los instrumentos de políticas se orientarían a:

- Investigaciones para la clasificación de plantas de importancia agroalimentaria, que permitan protegerlas aun no clasificadas en registros.
- Marcos legales que regulen el acceso a los recursos genéticos, por ejemplo, en el marco de la Norma 391 de la Comunidad Andina.
- Marcos normativos *sui generis* de protección de conocimientos tradicionales a los recursos filogenéticos que consideren la colectividad del conocimiento, así como formas de registro no tradicionales (historia oral, etc.) y regímenes de distribución de los recursos generados por el acceso a los recursos genéticos.

Si bien los desarrollos de la biotecnología moderna constituyen una ventaja competitiva para algunos países de la región,

como lo ha sido para Argentina, Paraguay y Brasil el cultivo de la soja transgénica—cabe agregar que con fuertes controversias y tensiones sociales—una nueva amenaza sobre la biodiversidad son los nuevos avances de esta tecnología de punta que consiste en el uso de cultivos alimenticios para la producción de fármacos, biocombustibles o plásticos. Entre los riesgos figuran los impactos al medio ambiente, así como el que este tipo de productos pasen a la cadena alimenticia siendo que sus usos no son pertinentes para el consumo humano o animal. Por ejemplo, el maíz es la base de la alimentación de las culturas mesoamericanas y el uso de éste como materia prima para la producción de fármacos y sustancias industriales no comestibles, afectaría directamente la seguridad e inocuidad alimentaria de millones de habitantes de la región, sin mencionar la afectación de la megadiversidad en un centro de origen (Gálvez y González, 2006).

La preocupación sobre la producción de biocombustibles con cultivos que son alimentos es que se vulnere aún más la seguridad alimentaria por un encarecimiento del precio de los alimentos, lo que incide en el hambre y la pobreza. El aumento de precios de los cultivos para biocombustibles, no necesariamente beneficia a los pequeños productores y campesinos de países en vías de desarrollo, porque no tienen acceso a dichos mercados o las fallas del mercado les impiden obtener los beneficios.

Si bien no debiera de descartarse la producción de biocombustibles en la región, por ejemplo para algunos países del Caribe que los alimentos son de importación, el dedicar su superficie agrícola a la producción de biomasa para exportación sería una salida a su situación de pobreza. La propuesta que se plantea es que la base de obtención de la biomasa sea con desechos de la agricultura, con cultivos no alimenticios o con desechos animales. El reto es garantizar la seguridad alimentaria, que las familias rurales sean capaces de alimentarse y a la vez de obtener soluciones para ir saliendo de la pobreza.

La alternativa posible sería formular una política que impidiera el uso de cultivos alimenticios para otros fines, tal y como se hizo en el caso del trigo.

### 5.4.3 Educación y extensión agrícola

El fomento a la formación de recursos humanos en el extranjero y también en las universidades de ALC ofrece personal altamente capacitado, pero no necesariamente competente para resolver los problemas de las agriculturas mega diversas. Lo anterior porque con ello pudiera no prestarse atención a una gestión sustentable de la biodiversidad, ni una atención adecuada al cuidado de los recursos genéticos. Además, porque la infraestructura generada y el capital humano disponible han sido orientados en la meta del aumento de los rendimientos y volúmenes de producción, bajo el modelo de una agricultura productivista y de productos destinados para la agro exportación.

El “bono demográfico”<sup>42</sup> es una ventaja que tienen los países de la región, si se invierte en capital humano mediante la educación y el desarrollo científico y tecnológico, con lo cual se buscaría el alivio del hambre y la pobreza. No obstante, por la aguda migración, los beneficios del

<sup>42</sup> Población en edad productiva.



bono demográfico de las próximas décadas podrían ser obtenidos por los países oferentes de empleo, con lo cual se perdería el talento y el conocimiento local. Por lo tanto, una propuesta relevante es incidir en los planes y programas de estudio de los profesionales ligados con la agricultura para que se considere prioritaria la enseñanza de la agroecología. La presencia del estado se justifica en este campo si se admite que los conocimientos involucrados no deben ser exclusivamente los que difunden las empresas multinacionales de semillas, agro-químicos y maquinaria agrícola.

La formación en agroecología, dada en las universidades, necesita para su reforzamiento

1. Una visión holística e interdisciplinaria;
2. Romper las paredes entre los departamentos y facultades, para poder tratar temas como:
  - Relaciones clima-suelo-planta;
  - Agricultura-ganadería-silvicultura-pesquería;
  - Agroforestería, bosques campesinos;
  - Gestión de la fertilidad;
  - Análisis de sistemas.
3. Facilitar las posibilidades para los estudiantes de realizar prácticas de campo;
4. Integrar los conocimientos científicos con los saberes campesinos en etnobotánica (conocimiento de plantas y ecosistemas amazónicos), remedios caseros, formas de organización del tiempo y espacio, o sea también con su visión del mundo. Una forma de rescatar y revalorizar el conocimiento campesino es de revisarlo con el tamiz de los conocimientos científicos a nuestro alcance, logrando así un cuestionamiento recíproco. La participación de los pobres rurales desde el diseño de los proyectos favorece una mejor integración del conocimiento tradicional y el científico.

Una condición necesaria para que eso se logre es que la universidad esté integrada en su región e involucrada en resolver los problemas de los productores, mediante la coordinación y vínculos de cooperación con los gobiernos regionales y locales.

En efecto, el CCTA orientado a los pequeños productores y sectores marginales rurales puede apoyarse en un trípede cuyos pies sean: 1) la investigación pública, 2) las universidades y 3) las redes de ONG y otros actores de la sociedad civil entre los cuales haya representantes de los mismos agricultores, gremios y sindicatos.

La desigualdad de oportunidades en la educación es un elemento determinante en la perpetuación de la pobreza, cuyo impacto fundamental está concentrado en la infancia (Herrera, 2002). Tomando en cuenta las bajas oportunidades de formación inicial y secundaria en el sector rural, en particular para mujeres, se podría (1) poner énfasis en la educación técnica que responde a una necesidad laboral real (conseguir un valor agregado de los productos, ayudar a los gobiernos locales a formular proyectos de desarrollo); estos institutos técnicos están apoyados actualmente por iglesias o por universidades, (2) fomentar la formación continua (desde alfabetización hasta formación especializada). Una medida que ha demostrado su eficacia en el rescate de biodiversidad y agrobiodiversidad es de estimular la autoformación mediante la organización de ferias agropecuarias

y de concursos con premios. Una generalización de estas iniciativas en redes sería una garantía para colectar la diversidad de las poblaciones de semillas locales (Raven, 2003). De manera más general, se debería pensar en dar nuevas oportunidades a los pequeños productores del campo para que estudien nuevas técnicas en áreas como contabilidad y mercadeo, entre otras, en el transcurso de su actividad de productor.

Nuevos temas de formación especializada deberían ser incluidos o desarrollados en las carteras: (1) defensa de recursos genéticos, biopiratería, dispositivos legales y propiedad intelectual; (2) calidad de alimentos, normas, etiquetado de los alimentos, garantías para productos orgánicos, marcadores del origen de los alimentos. Los procesos de certificación y de trazabilidad tienen un costo que productores aun asociados tendrán dificultad en asumir. Podría instrumentarse un apoyo público sobre este aspecto en calidad de préstamo. Las políticas de CCTA se sugiere que desarrollen una diversidad de innovaciones tecnológicas, ya que los problemas a enfrentar son diversos y no puede ofrecerse la misma respuesta a todos (FAO, 2004ab). Se debe considerar un posible aumento del gasto público en investigación y desarrollo y en el aparato de extensión agrícola.

Para las políticas de innovación se toma en consideración los aspectos culturales. Se ha documentado que la cultura puede influir o alterar las políticas de desarrollo que parecen adecuadas, sin caer en un determinismo cultural que puede llevar al aislamiento e inmovilidad (Sen, 2004).

Existen tres grupos de países en cuanto a sus sistemas de CCTA. Los países que son los más grandes productores y exportadores de alimentos en la región, como Argentina y Brasil han mantenido un sector público de investigación y extensión agrícola. Incluso el segundo dispone de un instituto de investigación público con impacto internacional: EMBRAPA. En México sus alcances han sido más modestos.

Los países andinos han destruido sus institutos de investigación nacionales, bajo las presiones del BID y del BM. Les quedan muy pocas posibilidades de desarrollar investigaciones propias sobre recursos genéticos nacionales, para reforzar su independencia alimentaria. De hecho, gran parte de la investigación sobre germoplasma se está haciendo fuera de los países que son centros de origen del germoplasma. Entre estos dos grupos, otros países han privatizado sus servicios de investigación, como Chile, en rubros productivos de importancia, que son de exportación: fruta, pesca, madera con consecuencias en general negativas para la obtención de los objetivos del IAASTD dados los resultados descritos en el Capítulo 2, las medidas de política pública deberían fortalecer las acciones de políticas de creación y fortalecimiento institucional con recursos públicos para alentar la formación de redes de asistencia técnica con participación de agentes locales públicos y privados. La siguiente figura muestra la asimetría en los montos de inversión en la inversión agrícola entre la Corporación Monsanto, el sistema de Centros de Investigación Agrícola Internacional del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional y los Centros Nacionales de Investigación Agrícola de América del Sur.

Es tiempo de evaluar a las redes privadas que han propuesto sustituir al sector público para abarcar las tareas de extensión agrícola. Las modalidades de la extensión agrícola

deben adecuarse a los cambios de la agricultura: papel preponderante de las mujeres campesinas, agricultores a tiempo parcial combinando con otras actividades y migraciones temporales y empleos rurales no agrícolas. Pero se nota una suerte de contradicción entre una visión holística exigiendo a la extensión agrícola tomar en cuenta el conjunto de los productores, en particular los pequeños productores y el conjunto de las actividades de la familia campesina, cuando se constata una disminución de los recursos financieros que le están dedicados.

Las soluciones están en buscar la articulación del esfuerzo público con redes privadas, en formas contractuales, concursando por fondos competitivos. La eficiencia de estas redes privadas y sus efectos a largo plazo merecerían ser evaluadas en su intento de substituirse al sector público para abarcar las tareas de extensión agrícola (Ver Capítulo 2).

Estas dificultades explican por qué algunos productos nacionales quedan como productos olvidados, sin un fomento suficiente para su penetración en el mercado nacional, regional o internacional.

Una parte de la extensión agrícola está pagada por las organizaciones de productores, cuando sus productos son materia prima de una industria de transformación: soja, caña, algodón, café, y en alguna medida, leche. El problema se presenta en unidades agropecuarias o de poli-cultivos. Un mejor conocimiento de las organizaciones campesinas facilitaría su conexión con las redes existentes o en vía de constitución. Lo que ya está funcionando con los gremios de mono-productores, a través de la organización de su cadena productiva, debería poder extenderse a los poli-productores incluso los pequeños productores, pero con incentivos públicos.

#### 5.4.4 Cambio climático

El cambio climático global que afecta al planeta se debe a la liberación de los gases de efecto invernadero (GEI), los cuales se ha incrementado significativamente por el uso masivo de los combustibles fósiles. Las causas de éste problema son la generación y consumo de energía a carbón o petróleo, el transporte automotor y los procesos industriales de uso intensivo de energía. De igual manera la quema de biomasa en los bosques es perniciosa, no solo porque libera dióxido de carbono, sino porque puede disminuir la captura del carbono que se realiza a través del proceso de fotosíntesis.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en 1990 alertó sobre el crecimiento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera, originadas por las actividades humanas, lo que provoca el aumento de la temperatura promedio anual acompañado de un cambio climático. El efecto invernadero se manifestará sobre todo en un aumento de la temperatura global promedio. Esto afectará todos los procesos que tienen lugar en la biosfera. Los océanos se dilatarán y con ello aumentará de volumen a causa del calentamiento, esto aunado al deshielo de los casquetes polares, producirá una elevación del nivel del mar. Muchas áreas costeras de poca profundidad corren el riesgo de desaparecer sepultadas en el mar. La prevención de tal ocurrencia implicará millonarios gastos de ingeniería. (CONAM, 2006)

En líneas generales, los tres grandes temas marco a los que la gestión de cambio climático puede y debe aportar son

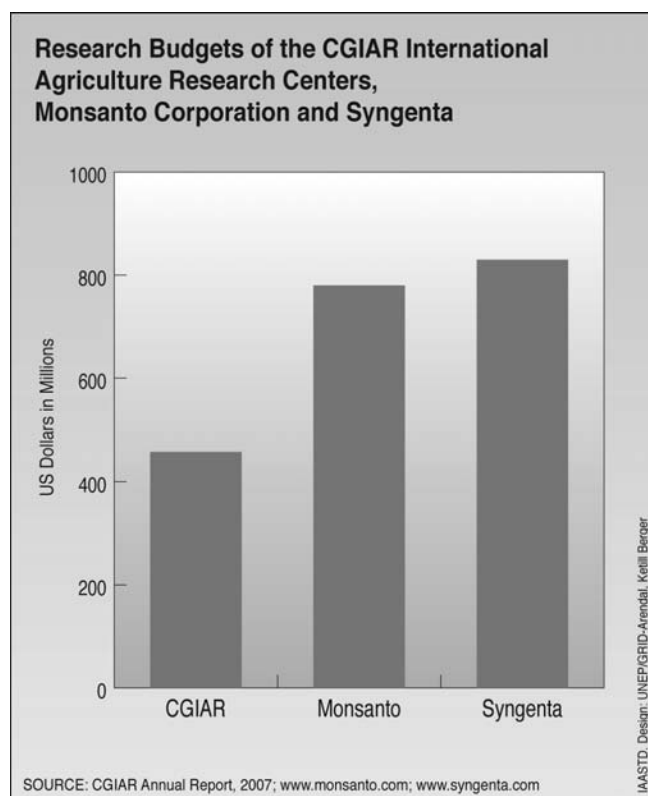


Figura 5-3. Presupuestos de Investigación de los Centros de Investigación Agrícola Internacionales (CGIAR) y las corporaciones Monsanto y Syngenta.

la reducción de la pobreza y el hambre, el incremento de la competitividad y el logro de la sostenibilidad. Para poder dar apoyo a estos temas marco, la gestión del cambio climático debe responder a los siguientes retos:

- Cómo reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático, en especial de las poblaciones más pobres, los efectos en los sistemas productivos, la infraestructura, y también cómo aprovechar los posibles beneficios que pueda generar el cambio climático;
- Cómo, a través de políticas de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, se puede proveer la seguridad energética y alimentaria en toda la región de ALC;
- Cómo, controlar las emisiones provenientes de la deforestación, de las actividades industriales y energéticas;
- Cómo, se debe insertar la región de ALC en política global, tomando en cuenta los beneficios e impactos del cambio climático.

Estos retos involucran la ampliación de la lucha contra el cambio climático a todos los países contaminantes (con responsabilidades comunes, pero diferenciadas) y sectores implicados (modos de transporte en general, deforestación, etc.) (CONAM, 2006):

- La potenciación de la innovación, que incluye la aplicación y el despliegue de las tecnologías existentes, y el desarrollo de nuevas tecnologías (en particular, mediante políticas activas de apoyo que sacan partido de la sustitución normal de los equipos);

- La utilización y el refuerzo de los instrumentos basados en el mercado (como el comercio de derechos de emisión introducido por la UE);
- La realización de esfuerzos de adaptación al cambio climático, a los niveles preventivos y curativos en función de las regiones y de los sectores económicos más afectados.

Estos elementos podrían concretarse a través de las siguientes acciones:

- Garantizar la aplicación inmediata y efectiva de las políticas acordadas con el fin de alcanzar el objetivo de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 8% con respecto al nivel de 1990, fijado en el protocolo de Kioto. Las medidas en cuestión son fundamentalmente las enunciadas en el Libro Verde sobre la seguridad del abastecimiento energético y en el Libro Blanco sobre la política de transportes, así como las medidas de promoción de las tecnologías respetuosas del clima, tales como las ecotecnologías;
- Fomentar la sensibilización de los ciudadanos para permitir una modificación de su comportamiento, en particular mediante el lanzamiento de una campaña de sensibilización de alcance comunitario;
- Intensificar y orientar mejor la investigación, por una parte para mejorar los conocimientos sobre el cambio climático y sobre sus repercusiones a escala mundial y local, y, por otra parte, para desarrollar estrategias de mitigación del cambio climático que presenten una buena relación costo-eficacia (en particular, en los ámbitos de la energía, los transportes, la agricultura y la industria), así como estrategias de adaptación al cambio climático;
- Fortalecer la cooperación con terceros países, por una parte, a nivel científico y de transferencia de tecnologías respetuosas del clima, y, por otra parte, de manera específica con los países en desarrollo mediante la elaboración de políticas de desarrollo respetuosas del clima y el refuerzo de las capacidades de adaptación de los países más vulnerables.

La UE conservaría de este modo su papel de impulsora de las negociaciones internacionales en este ámbito y entrar en una nueva fase del programa europeo de cambio climático en 2005, para determinar las nuevas medidas que deben adoptarse en sinergia con la estrategia de Lisboa, en particular, en materia de eficiencia energética, energías renovables, transportes y fijación y almacenamiento del carbono (CONAM, 2006).

*Beneficios y costes de la estrategia.* Resulta difícil evaluar los costes de la acción, costes que se deberían, principalmente, a la reestructuración de los sistemas de transporte y de producción, así como a la utilización de la energía. Por otra parte, estos costes aumentarían significativamente en caso de inacción por parte de los otros grandes países productores de gases de efecto invernadero. Según la Comisión, una política de lucha contra el cambio climático menos ambiciosa no es una buena alternativa, ya que no permitiría lograr los objetivos fijados e implicaría costes suplementarios debidos al cambio climático.

Para que la gestión del cambio climático sea una prioridad, ésta debe enmarcarse en los tres temas marco de desarrollo sostenible y hacer un seguimiento regular de la implementación, cumplimiento y reporte a través de indicadores idóneos. Para ello, las cuatro líneas de acción en la que se debe enfocar la gestión de cambio climático son:

- Desarrollo de la investigación científica y tecnológica, que genere información de base para la toma de decisiones y generación de políticas para mitigar los impactos del cambio climático.
- Generación de mecanismos de difusión y participación activa en el proceso de implementación de la Convención de Cambio Climático.
- Establecer mecanismos que faciliten la transferencia de tecnología para la mitigación de los impactos generados por el Cambio Climático.
- Fortalecimiento de la cooperación interinstitucional, regional e internacional, estableciendo alianzas estratégicas.

Las políticas para enfrentar el cambio climático requieren el establecimiento de prioridades nacionales y regionales para poder reducir sus impactos de manera concertada, los cuales podrán estar vinculados a la ejecución de programas y proyectos orientados al establecimiento de metas en la reducción de emisiones de GEI en LAC. Para lograr este propósito es prioritario que el tema ambiental forme parte de las agendas políticas de los diferentes gobiernos de la región. (CONAM, 2006)

De igual manera los gobiernos podrán establecer reformas dentro de sus propias estructuras organizativas para promover una gestión eficiente de los temas ambientales, estas deben desburocratizarse, ser más participativos, tener metas más concretas y los recursos necesarios para cumplir con los compromisos establecidos en el marco del Convenio de Cambio Climático. Asimismo es importante facilitar el desarrollo de capacidades técnicas y organizacionales para enfrentar los problemas que genera los GEI (CONAM, 2006).

También las políticas podrán establecer una serie de estímulos o incentivos a los diferentes actores sociales y productivos que contribuyan a atacar las causas principales de emisión de los GEI, los cuales requieren ser acompañados por una activa campana de difusión y sensibilización a la ciudadanía. De igual manera para enfrentar los problemas del cambio climático son necesarios el desarrollo de tecnologías limpias como alternativa a las principales fuentes de emisor de GEI. En este sentido el proceso de investigación de las fuentes de energía alternativa deben ser evaluados tomando en cuenta las variables sociales, ambientales y económicas.

## 5.5 Políticas de Comercialización y Acceso a Mercados

### 5.5.1 Políticas de negociación para el acceso a los mercados internacionales y regionales

Deben establecerse políticas de negociación para el acceso a los mercados internacionales y regionales incluyendo el ingreso a los mercados agrícolas y agroindustriales de los países desarrollados que protegen su producción. Estas deben basarse en estrategias que consideren el *rezago compe-*

*titivo de sectores de la pequeña producción y la producción campesina/indígena en la región, así como el distinto impacto de dichos acuerdos sobre los sectores más frágiles, y la diferente incidencia que ellos tienen sobre la pobreza. Para implementar estas políticas se requiere garantizar la transparencia absoluta en las negociaciones internacionales y regionales en ALC desde las primeras etapas de la gestión de los procesos negociadores, así como que las organizaciones de pequeños productores y campesinos/indígenas adquieran las capacidades requeridas para acompañar estos procesos. Para ello se recomienda promover los ámbitos de representación de los pequeños productores, organizaciones campesinas e indígenas.*

Asimismo, se requeriría de regulaciones en cuanto al crecimiento de la gran distribución de alimentos por parte de los supermercados, ya que el pequeño productor no puede competir con el poderío de estas empresas que actúan como oligopsonios al imponer el precio de compra y se necesitaría la regulación estatal en este rubro.

### **5.5.2 Políticas comerciales activas para el mercado interno y a nivel internacional, orientadas a generar poder de mercado mediante la creación de activos diferenciados.**

Por ejemplo aplicando diferentes instrumentos de promoción (denominaciones de origen, protocolos reconocidos internacionalmente, ecoetiquetados, producción orgánica, producción integrada, etc.). Esto con el fin de construir activos específicos, diferentes de los *commodities*, potenciando las características específicas y las ventajas que pueden ofrecer la pequeña producción y la producción campesina/indígena. Esto requiere también de marcos institucionales adecuados que fomenten comercialmente estos emprendimientos (normas ambientales, de certificación, entre otras.) y potencien el poder negociador en relación a los sectores que están “adelante” en la cadena de comercialización.

### **5.6 Políticas de Servicios Financieros para las Poblaciones Rurales**

La disponibilidad de servicios financieros es un factor imprescindible de apoyo tanto para el accionar del sistema de CCTA dentro del sector en cumplimiento de las metas del IAASTD como para la actividad de las poblaciones rurales. Sin embargo, desde hace más que una década y por diversas razones dicha disponibilidad parece estar en una encrucijada a nivel de los países en desarrollo (FAO, 1996). En la actualidad estos temas también merecen atención relevante por parte del Consultative Group to Assist the Poor (CGAP), que es un consorcio internacional integrado por treinta y tres organizaciones públicas y privadas que buscan expandir el acceso a los servicios financieros de las poblaciones pobres urbanas y rurales. Para lo referido a estas últimas puede verse CGAP (2003).

De una parte están los desafíos que plantean el financiar las inversiones requeridas para impulsar el sistema de CCTA con el fin de potenciar la producción del sector rural, lo que tendría un fuerte incentivo por la creciente demanda de alimentos existente a nivel mundial debida el aumento demográfico, especialmente en los países con bajos ingresos

y alta densidad demográfica, y en lo cual los países de ALC podrían generar una importante oferta. Dentro de la región hay países con excedentes agrícolas importantes que pueden contribuir a atender esa demanda, pero para sostener su oferta requieren mantener sus ritmos de inversión. En contraste hay otros países dentro de la región que tienen fuertes deficiencias en su oferta alimentaria lo que les genera una condición de fragilidad nacional en este rubro. Todo esto sugiere que deberían asumirse políticas para el financiamiento del sistema de CCTA que reconocieran estas diferentes situaciones en la región.

Hay otros servicios financieros que son relevantes para las poblaciones rurales. Uno de los problemas graves que enfrentan muchas de las poblaciones rurales, particularmente las más pequeñas y alejadas de los centros urbanos, es disponer de sistemas de pago eficientes, oportunos y a costos competitivos. Para esto existen actualmente amplias posibilidades que brindan las tecnologías de información y comunicación (TIC) y la telefonía celular, lo que sin embargo requiere de la aplicación de políticas públicas con el fin de crear las condiciones técnicas que financien los desarrollos de infraestructura que hagan posible la aplicación de estos recursos.

De otra parte los servicios financieros que permiten mitigar los riesgos, tanto en general por los imprevistos que surgen con las incertidumbres del día con día, como por lo que hace a las posibilidades de pérdidas en sus producciones provocadas por fenómenos naturales. Lo primero requiere un servicio de ahorro eficiente y adecuado, mientras que lo segundo demanda el desarrollo de sistemas de seguros agrícolas con costos y condiciones competitivas para el tipo de actividad y condiciones.

Finalmente, el impulso de cambio en las producciones rurales hacia nuevas modalidades que permitan mejorar las condiciones de vida de los productores supone una transición desde su actual organización productiva hacia otra de mejores capacidades, que para concretarse requeriría entre otras cosas, recursos financieros adecuados en cuanto a monto, costo y plazos.

De conjunto, el sector rural de la región precisa servicios financieros para sostener sus actividades, particularmente las inversiones, tras las metas del IAASTD, pero al mismo tiempo, por ejemplo, se han reducido el número de programas de crédito agrícola con apoyo de donantes, y hay pocas señales de que los gobiernos o los intermediarios financieros comerciales estén adoptando medidas para compensar dicha disminución en los fondos para producción, elaboración y mercadeo agrícolas. Por otra parte, hay nuevas condiciones en el ordenamiento de las relaciones financieras internacionales y en las configuraciones macrofinancieras imperantes en la región, como consecuencia de los procesos de apertura y desregulación desarrollados durante los noventa.

Respecto a lo primero, el actual ambiente financiero internacional se caracteriza por una extraordinaria abundancia de liquidez y bajas tasas de interés, pero al mismo tiempo presenta factores de fragilidad e inestabilidad sistémica en el sistema financiero internacional que puede amenazar los logros obtenidos en las economías nacionales. Junto con ello un fuerte impulso de los organismos multilaterales a las soluciones de mercado para atender las necesidades



financieras, acotando el ámbito de los subsidios y transferencias de fondos públicos.

Con respecto a lo segundo, en general los países en la región tienen actualmente un ambiente de relativa estabilidad de precios y de tipo de cambio, equilibrios fiscales o bajos niveles de déficit público, pero al mismo tiempo en muchos de ellos los servicios financieros son proporcionados predominantemente por entidades privadas, que ofrecen a los sectores de bajos ingresos créditos con altas tasa de interés real y otros servicios de manera limitada y a costos elevados.

Las soluciones a los problemas del financiamiento al CCTA en el sector rural son complejas no solo por el citado contexto internacional y nacional, sino también por las particulares condiciones del sector en los distintos países en América Latina. Como se señala en CGAP 2003 algunos de los elementos problemáticos centrales para esas soluciones son:

- Demanda dispersa de servicios financieros;
- Elevados costos de la información y de las transacciones;
- Insuficiente capacidad institucional de los proveedores de financiamiento para las zonas rurales;
- Estacionalidad de muchas actividades agrícolas y prolongados períodos de maduración de otras;
- Riesgos relacionados específicamente con el cultivo de la tierra;
- Ausencia o insuficiencia de garantías utilizables debido a la poca claridad de los derechos de propiedad y a factores institucionales.

Todo lo anterior en un cuadro de gran heterogeneidad en las condiciones de las poblaciones rurales pobres, en las posibilidades productivas que presenta la agricultura de los distintos países, y de las regiones al interior de los mismos, así como en sus relaciones con los distintos mercados nacionales e internacionales. Finalmente, también es relevante señalar esta heterogeneidad, la que se presentan en cuanto a las capacidades locales para los CCTA en agricultura, en los diferentes países de la región.

En contraste con esta situación compleja y problemática, debe destacarse que en las últimas décadas han evolucionado notablemente las posibilidades de las instituciones financieras orientadas a dar servicios a las demandas financieras de las poblaciones pobres o de bajos ingresos, tanto en los modos de organización institucional, como en las fuentes de fondeo, las condiciones de operación y las posibilidades de acceso para las poblaciones rurales que ofrecen las nuevas TIC. Asimismo hay extraordinarios avances en las capacidades para generar a bajo costo productos financieros y de coberturas de riesgo para condiciones diversas.

Sin embargo, el inicio o la consolidación de instituciones y sistemas con estas características debe ser apoyado y potenciado con estrategias y políticas públicas de impulso institucional y capital semilla, aunque deben cuidarse los casos de cobros excesivos en los servicios, amparados en los riesgos que representa este tipo de financiamiento. Asimismo, hay cierto tipo de riesgos que no podrán ser procesados solamente por los mercados y que por lo tanto deberán

ser apoyados con sistemas públicos de garantía o mediante la asignación de fondos sin recuperación.

Considerando todo lo anterior, las políticas de financiamiento deben atender por lo menos tres aspectos prioritarios para el apoyo a los sistemas de CCTA en la región, como son el fortalecer las capacidades de dichos sistemas, las de las poblaciones rurales y grupos vulnerables, y finalmente proveer fondos para posibilitar la transición de las comunidades hacia sistemas productivos sustentables. Para estos distintos fines existe un abanico de políticas de financiamiento que pueden considerarse, dependiendo de los contextos institucionales y estrategias de desarrollo que se adopten en los países y regiones. Se consideran éstas en relación a los tres fines propuestos.

### 5.6.1 Financiamiento para fortalecer las capacidades del sistema de CCTA

Tanto en el conjunto de ALC como en los diversos países de la región se observan bajos niveles de inversión en los sistemas de CCTA, por lo que es necesario contrarrestar dicha tendencia fortaleciendo la inversión en los diversos componentes de dicho sistema, con el fin de sostener la dinámica del mismo así como reducir la dependencia de los CCTA respecto a las innovaciones tecnológicas provenientes de fuera de la región. Este aumento de la inversión debería darse no solo a nivel nacional sino también subregional y regional, para aprovechar experiencias y minimizar las duplicaciones de I+D. Dado que los sistemas agroecológicos y los indígenas no han recibido casi ningún aporte financiero, al tiempo que los primeros, en particular, han tenido grandes avances en la última década (e.g., Cuba). La inversión en los mismos puede tener grandes retribuciones para las metas de IAASD en relación al apoyo de los CCTA, incluyendo las tecnologías específicas de acuerdo a las condiciones en las diferentes subregiones de ALC, para que se adapten a las necesidades locales. En particular sería adecuado promover una mayor inversión en:

- El fortalecimiento de programas agroecológicos en universidades nacionales, locales y otros centros educativos, que estimulen la diversidad cultural de ALC;
- La formación de personal;
- La mejora y mantenimiento de infraestructura de investigación y socialización;
- Mantenimiento de centros educativos para agricultura urbana;
- Establecimiento de programas educativos estimulando valores y cultura de ALC.

Para atender los objetivos de fortalecer las capacidades del sistema de CCTA, la visión tradicional de políticas de financiamiento ha sido la de operarla a través de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología. Dentro de ello, habrá fondos destinados al sector agrícola, pero principalmente se espera que el impulso al desarrollo de la CCTA esté delegado a las grandes empresas transnacionales con dinámica en investigación y desarrollo. México es un caso típico. En esta perspectiva, la aplicación de estas políticas financieras para el desarrollo y la aplicación de CCTA en la agricultura tendrían impacto en el mediano y largo plazo, porque ello está sujeto a la reasignación de recursos capital y trabajo



que se produzca siguiendo la oferta y la demanda bajo las condiciones de los mercados.

En cambio, con enfoques de política que enfatizan el tema de soberanía en un contexto de competencia por hegemonías en la esfera internacional, el gobierno mantendría la operación de los mercados financieros privados como instancias para asignar fondos, pero podría aplicar políticas de financiamiento a sectores que considere estratégicos con el fin de mantener la oferta de ciertos bienes sin dependencia del exterior, por ejemplo por razones de soberanía alimentaria. Estos fondos pueden ser movilizados por bancos públicos o privados, o por fideicomisos. En este caso las políticas para el financiamiento de la CCTA mediante Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología podrían cumplirse aplicando fondos públicos o mixtos para promover desarrollo en sectores específicos, por razones de soberanía. ¿Brasil sería un caso típico? El tiempo que demore para que estas políticas sobre desarrollo rural y la aplicación de CCTA a la producción agrícola, impacten en las condiciones de vida rural estará determinado por la intensidad con que el gobierno aplique recursos y acciones, en función de sus estrategias con relación a los objetivos de soberanía.

Por su parte, en el marco de los enfoques de la nueva gerencia pública el gobierno puede asumir que tiene capacidades limitadas para gestionar la aplicación de fondos destinados a fortalecer las capacidades del CCTA en el país, por lo que impulsa el surgimiento de entidades públicas no estatales o mixtas que ejercen dichos fondos para el desarrollo de sectores específicos.

El impacto de estas políticas estará determinado por la capacidad que tenga el estado para asegurar la eficiencia de estas entidades, mediante diversos mecanismos de monitoreo y de rendición de cuentas por parte de las mismas.

Estas políticas impactan en la sostenibilidad de los instrumentos y las instituciones ya que la rendición de cuentas establece un incentivo para que esas entidades de la nueva gerencia pública usen de manera eficiente los recursos públicos. Asimismo, ello podría inducir a un círculo “virtuoso” en la aplicación de los fondos con involucramiento progresivo de poblaciones rurales en los servicios financieros y de disseminación tecnológica, sí en el desarrollo de las mismas prosperan los preceptos de gestión privada descentralizada, pero con amplia participación y control social local.

En estas políticas el financiamiento de los esquemas de CCTA es descentralizado y, en muchos casos, mixto públicos-privados, pero con ingerencia muy alta de medianos y grandes productores en la definición de las agendas de trabajo institucional. En consecuencia, debería promoverse también la inclusión de los productores pobres y comunidades indígenas en la gestión o monitoreo de estas entidades para que sus necesidades sean atendidas.

Todo esto podría traducirse en que para fortalecer las capacidades del sistema de CCTA se expandiera la formación de Centros Tecnológicos descentralizados, con criterios privados altamente eficientes y con énfasis en servicios ambientales, biotecnológicos y la promoción del capital humano.

En una visión más sistémica el gobierno podría operar estas políticas de financiamiento desde la perspectiva de formar redes de centros y entidades de investigación que

articulen y socialicen el conocimiento, al tiempo que promuevan la adopción de escalas para asegurar niveles de especialización adecuados. Asimismo pueden aplicarse políticas selectivas para el financiamiento a la CCTA relacionadas con el apoyo a redes competitivas, redes ambientalistas locales, redes promotoras de desarrollos innovadores, basados en la captación y aplicación local de recursos, etc.

### **5.6.2 Financiamiento para fortalecer las capacidades de la población rural y grupos vulnerables**

En relación a las políticas financieras dirigidas a fortalecer las capacidades de la población rural y grupos vulnerables se sugiere que con éstas se promueva el empleo en las empresas agrícolas que impulsan producción con sostenibilidad así como la integración de pequeños productores en cadenas productivas que operen con enfoques de sostenibilidad y equidad, y finalmente se consolide la actividad de las comunidades indígenas de productores impulsando sus capacidades productivas y organizacionales dentro del marco de sus prácticas y culturas.

Todo esto con el fin de potenciar sus capacidades productivas y con ello atenuar la condición de pobreza, exclusión y vulnerabilidad. En las visiones tradicionales se propondrían políticas para financiar a los segmentos de población en condiciones de pobreza, particularmente del sector rural, y esto se hace con el concurso de organismos multilaterales Banco Mundial, BID. Por ejemplo, programas como Oportunidades en México, etc. También se buscaría movilizar fondos de esos organismos para promover los pequeños negocios bajo reglas de mercado, por ejemplo a través de programas del Fomin-BID. Desde el gobierno se impulsaría la innovación financiera, con el fin de que los productores rurales dispongan de instrumentos para la cobertura de riesgo referentes a los principales productos agrícolas, seguros rurales, etc.

Dados los cambios en los sistemas financieros se desarrolla una regulación financiera moderna, con una menor presencia relativa de los esquemas tradicionales de crédito bancario oficial. Sin embargo, en esta perspectiva tradicional se tiende también a promover el financiamiento al desarrollo rural y de la producción agrícola mediante políticas para diversificar los sistemas financieros atendiendo a las particularidades de los actores rurales. Específicamente hace reformas legislativas y regulatorias para potenciar distintos tipos de instituciones financieras en el sector, tales como micro financieras, cooperativas, etc. Dentro de esta perspectiva tradicional, el impacto de estas políticas de financiamiento dependerá de la articulación que tenga con las otras políticas dirigidas a promover el desarrollo rural, mientras que el tiempo que demore el impacto de estas políticas sobre el desarrollo rural dependerá del involucramiento de los diversos intermediarios para asumir roles en el nuevo tejido financiero.

En cambio desde la visión de la gerencia pública mencionada más arriba, se buscarían políticas financieras para el fortalecimiento de estas poblaciones teniendo como objetivo central el hacer posible la aparición y el fortalecimiento de los mercados financieros rurales, superando el tipo de intervenciones financieras anteriores del estado, que se centran en el privilegio de la acción de la banca de desarrollo.

Para ello se plantea la necesidad de nuevas entidades públicas no estatales o mixtas para movilizar el crédito a los sectores pobres mediante micro crédito. Estas entidades operan fondos estatales o de multilaterales para el desarrollo BM, BID. Se busca articular estas entidades dentro del marco institucional nacional para sostener los equilibrios macro financieros. Esto propicia el desarrollo de esquemas de financiamiento operados en forma privada con énfasis en modalidades de cooperativas eficientes, que actúan a nivel local. Este podría ser el caso por ejemplo de las Fundaciones Produce en México. Estas modalidades de financiamiento buscan promover la eficiencia de los procesos de financiamiento, para lo cual la gestión privada descentralizada permite reducir fuertemente los costos de transacción.

Vistas desde un contexto de competencia hegemónica pero operando bajo reglas de mercado, el gobierno podría aplicar políticas financieras hacia las poblaciones buscando fortalecer la presencia de la economía nacional en el contexto global. Para ello, dichas políticas impulsarían la consolidación de redes de productores, que dieran economías de escala y eficiencia a la producción de PYMES rurales para el mercado interno. La selección de los sectores sería resultado mixto entre elegir los más eficientes y asegurar la economía nacional, aunque bajo la lógica de “pick the winners”. El gobierno impulsaría políticas para el financiamiento de estos sectores, incentivando a los intermediarios financieros privados para que canalicen fondos a los mismos, usando políticas de garantías públicas, etc. Asimismo haría las inversiones en obras de infraestructura, etc., para crear externalidades positivas a esos sectores. Se impulsaría la política de financiamiento a CCTA relacionada con la configuración de esas redes de apoyo del mercado interno, creando entidades descentralizadas asociadas con dichas redes.

Si se aborda el tema financiero desde una visión más sistémica, las políticas buscarían promover que las poblaciones rurales y los grupos vulnerables desarrollen instituciones de financiamiento popular con servicios financieros completos (depósitos y sistemas de pago, ahorro, crédito y seguros) operando con eficiencia y sostenibilidad de mercado. Se buscaría que estas instituciones se desarrollen relacionadas a las redes locales de productores. Ejemplos de esta visión son FAO, 2004ab.

El financiamiento de los espacios institucionalizados de toma de decisiones así como la implementación de la Agenda de políticas para apoyo de los CCTA es un aspecto que coadyuva al éxito de los mismos. En tanto más independientes de la cooperación externa sean los financiamientos para estas acciones, mejor se podrá lograr el diseño, la ejecución y la evaluación exitosos de dichas agendas y sus consecuentes aportes a la reducción del hambre y la pobreza en la región.

Una solución viable para esto debería reconocer las diferencias existentes en la creación de servicios financieros completos para los sectores de extrema pobreza y los pobres que son sujetos de crédito. Los primeros no son sujetos de crédito, y requieren soluciones específicas a la manera de Banco Grameen, Bangladesh. Los segundos en cambio, pueden acceder a servicios financieros bajo ciertos supuestos. Principalmente, solución a los derechos de propiedad, escolaridad, capacidades de gestión, etc.

Estas políticas de impulso a las instituciones de servicios

financieros completos llevarían a generar redes de financiamiento descentralizadas y con diversa naturaleza en razón de las heterogéneas condiciones que ofrezcan los diferentes tejidos de productores, lo que se acompaña con reformas regulatorias y políticas de formación de recurso humanos para el desarrollo eficiente de las redes financieras. El resultado de estas políticas promovería las capacidades locales de ahorro-financiamiento, pudiendo desatar círculos virtuosos diferenciados en el territorio dependiendo de la evolución específica de las distintas redes.

La mayor eficiencia de este tipo de entidades financieras populares se basa en un menor riesgo moral, derivado del conocimiento específico de los deudores y menores costos de transacción por la operativa local. Sin embargo, podría requerirse que en el caso de las redes más débiles los gobiernos aplicaran políticas compensatorias y de apoyo en dirección de consolidarlas hacia un sostenimiento independiente. En función de estas condiciones, las poblaciones rurales y grupos vulnerables tendrían mejores condiciones para el acceso al financiamiento, y con ello podrían mejorar sus condiciones para la permanencia en sus comunidades en un contexto de desarrollo progresivo.

En los últimos años, las posibilidades de las políticas financieras orientadas a promover estas entidades financieras populares se han visto fuertemente potenciadas por las posibilidades que brindan el uso de las tecnologías de TIC para el desarrollo de redes financieras rurales eficientes y competitivas, con las cuales es posible lograr economías de escala y reducir costos de producción y distribución de productos financieros bajo condiciones de eficiencia de mercado. Junto con esto se desarrollan también nuevos instrumentos de financiamiento no bancarios fideicomisos, fondos de inversión, “securitización” de activos, factoring, etc.

Supuestas las condiciones de infraestructura informática y regulatoria, estas políticas podrían tener un rápido impacto en el impulso a la productividad agrícola y la calidad de vida por la ampliación de acceso a servicios financieros en condiciones de bajo costo.

Esto es particularmente potente ya que el uso de las TIC facilita resolver el problema de acceso a los servicios financieros para la población rural ya que el acceso a Internet, el uso de los teléfonos celulares, etc., posibilita superar el impacto que provoca la dispersión territorial, dando a las poblaciones rurales una herramienta para su “bancarización”. La aplicación de estas políticas también proveería de herramientas para la capacitación de las poblaciones rurales y los productores mediante educación a distancia.

El tiempo que tomen estas políticas para impactar en el desarrollo podría ser relativamente corto, si se complementan con otras políticas de formación de recursos humanos para el uso de TIC, etc. Sin embargo, todo esto requeriría acompañarse con una política de inversión en acceso a TIC para los sectores rurales, como condición para que aquellas políticas de acceso a servicios financieros fueran posibles.

Finalmente, pero no por eso menos relevante, es evidente que las políticas financieras orientadas a mejorar las condiciones y capacidades de las poblaciones rurales tienen un desafío central en la capacidad de promover instrumentos y desarrollos institucionales que permitan potenciar la canalización institucional de las remesas para apoyar desarrollo de sistemas de servicios financieros regionales y

locales, relacionados con las comunidades que expulsan migrantes, ya que esto debería fortalecer la retención de las poblaciones rurales, e incrementaría la ocupación mediante el desarrollo de empresas familiares o pequeños negocios.

### 5.6.3 Programas de apoyo financiero para la transición de las comunidades hacia un sistema productivo sustentable

Un aspecto muy relevante a considerar dentro de las políticas financieras para el apoyo de los sistemas de CCTA es el relativo al hecho de que en muchas partes de ALC se trata de iniciar un proceso desde condiciones de atraso muy marcadas por urgencias inmediatas de subsistencia y sin recursos propios significativos. En consecuencia, para esas comunidades rurales se hace prácticamente imposible asu-

mir por sí solas el desafío de la salida desde su condición actual hacia configurar un sistema productivo sustentable tanto en términos económicos como ambientales. Por ello será necesario enfrentar el desafío de generar los apoyos financieros para que estas transiciones puedan cumplirse de manera ordenada y progresiva. Esto significa que deberán formularse políticas para proporcionar fondos estructurales en acciones conjuntas de los gobiernos nacionales, regionales y locales, para que las comunidades puedan transitar hacia una nueva configuración basada en un sistema agroecológico. Para ello, deberían establecerse fondos concurrenciales entre los que pueden aportar los organismos multilaterales y los del los gobiernos nacionales y entidades regionales, en asociación con entidades locales de desarrollo.

## Obras Citadas

- Agrawal, A. 1999. Cultural and spiritual values of biodiversity. p. 177-180. *En* D. Posey (ed) UNEP's global biodiversity assessment volume. Cambridge Univ. Press, UK.
- Altieri, M. 1996. Enfoques agroecológicos para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles en los Andes. CIED, Perú.
- Astier, M., y J. Hollands. 2005. Sustentabilidad y campesinado: Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. ILEIA, GIRA, ICCO, México.
- Bañón, R. 2006. Democracia y nueva gestión pública. *En* La participación en las administraciones públicas ¿cooperación o enfrentamiento? Univ. Politécnica de Valencia, España.
- Baranyi, S., C.D. Deere, y M. Morales. 2004. Tierra y Desarrollo en América Latina. Perspectivas para la investigación sobre políticas. Available at [www.idrc.ca/es/ev-67380-201-1-DO\\_TOPIC.html](http://www.idrc.ca/es/ev-67380-201-1-DO_TOPIC.html). North South Institute/IDRC, Ottawa.
- Barrow, C. 1994. Advances in tropical agriculture in the 20<sup>th</sup> century and prospects for the 21<sup>st</sup>. TA 2000, Trinidad, 4-9 Sep1994.
- Battiste, M., y J. Youngblood Henderson. 2000. Introduction. *In* Protecting indigenous knowledge and heritage. A global challenge. Purich's Aboriginal Issues Series. Purich Publ., Saskatchewan.
- Berry, W. 1996. The unsettling of America: Culture and agriculture. Sierra Club Books, NY.
- Bifarello, M. 2002. From delegation to participation the third sector and the state in associative networks Fifth Conf. Int. Society for Third-Sector Research, Cape Town, 7-11 July 2002. Univ. Nacional de Rosario, Argentina.
- Caporal, R., y J. Costabeber. 2004. Agroecología e extensao rural. Contribuciones para a promocao do desenvolvimento rural sustentable. MDA/SAF/DATER-IICA, Brasilia.
- Cartagena, R., M. Parra, A. Buguete, y A. López. 2005. Participación social y toma de decisiones en los consejos municipales de los Altos de Chiapas. Revista Gestión y Política Pública. Vol. XIV, No. 2. Centro de Investigación y Desarrollo Económico de México CIDE, México.
- CGAP. 2003. Servicios financieros para sectores rurales. Reseña para agencias de cooperación No 15 Octubre. Available at [www.cgap.org/direct](http://www.cgap.org/direct). CGAP, Washington DC.
- Cisneros, F.H. 1992. El manejo integrado de plagas. Guía de Investigación CIP 7. CIP, Lima.
- Cohen, G. 1993. Equality of What? On welfare, goods and capabilities. *In* A. Sen y M. Nussbaum. The quality of life. Clarendon Press, Oxford.
- Colchester, M. 2001. A survey of indigenous land tenure. Land Tenure Service. FAO, Rome.
- Colomer, A. 2006. Las condiciones de ciudadano y participación en las administraciones públicas. *En* La participación en las administraciones públicas ¿cooperación o enfrentamiento? Universidad Politécnica de Valencia, España.
- CONAM. 2006. Perfil nacional sobre cambio climático en el Perú. Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades para la Implementación de los Acuerdos Ambientales Globales, PNUD.
- Deere, C. 2005. The feminization of agriculture? Economic restructuring in rural Latin America. UNRISD Occasional Paper 1. February. Available at [www.unrisd.org/publications/opgp1](http://www.unrisd.org/publications/opgp1).
- Delgado, F.A., y B.D. Ponce. 1999. Cosmovisión Andina para un Desarrollo Rural Sustentable. Investigación, Interacción Social y Educación Superior en Bolivia. Available at [www.agruco.org/pub/artic/1999/68.html](http://www.agruco.org/pub/artic/1999/68.html).
- Deruyttere, A. 1997. Indigenous peoples and sustainable development. The role of the Interamerican Development Bank. IDB Forum of the Americas, Washington DC, 8 April 1997. No IND97-101. [www.iadb.org/sds/IND/publication/publication\\_133\\_107\\_e.htm](http://www.iadb.org/sds/IND/publication/publication_133_107_e.htm).
- Dutfield, G. 2004. ¿Qué es la biopiratería? Memorias Taller de expertos sobre acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios. Cuernavaca, octubre 24-27. México.
- EEM. 2005. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005 Informe de Síntesis. Available at <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>.
- Einarsson, P. 2004. El régimen internacional de ABS. Memorias Taller de expertos sobre acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios. Cuernavaca, octubre 24-27. México.
- Escobar, A. 1995. Encountering development: the making and unmaking of the Third World. Princeton Univ. Press, NJ.
- Escobar, A. 1999. Biodiversity. A perspective from within, Seedling, June 1999. Available at [www.grain.org/seedling/?id=3#](http://www.grain.org/seedling/?id=3#).
- EUREPGAP. 2003. Control points and compliance criteria. English Version 2.0. Sept. FOOD PLUS, GmbH Cologne Germany.
- FAO. 1996. Informe de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 13-17 Noviembre. FAO, Roma.
- FAO. 2004a. Las buenas prácticas agrícolas. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Rome.
- FAO. 2004b. Política de desarrollo agrícola. Available at <http://www.fao.org/docrep/007/y5673s/y5673s00.htm#Contents>. FAO, Rome.
- FAO. 2006. Programa especial para la seguridad alimentaria. Available at [http://www.fao.org/spfs/index\\_es.asp](http://www.fao.org/spfs/index_es.asp). FAO, Rome.
- Foro Mundial sobre la Reforma Agraria. 2004. Available at <http://www.fmra.org/>.
- Gálvez, A., y R.L. González. 2006. Cultivos

- biofarmacéuticos. Segundo Estudio de País. Conabio, México.
- Gilbert, J., S. Wood, y G. Sharp. 2002. Who owns the land? Agricultural landownership by race/ethnicity. *Rural America* 17:55-62.
- Glipo, A. 2003. Acuerdo sobre agricultura y soberanía alimentaria: Perspectivas de Mesoamérica y Asia. Global Issue Pap. No. 3. Available at [http://www.boell.de/downloads/global/GIP%203%20Agricultura\\_span.pdf](http://www.boell.de/downloads/global/GIP%203%20Agricultura_span.pdf). Fundación Heinrich Böll, Berlin.
- Gomero, L. 2001. Participación ciudadana para la institucionalidad de la agricultura ecológica. Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA), Lima.
- Gomero, L. y H. Velasquez. 2003. La agricultura ecológica: Una propuesta para el desarrollo de la agricultura en América Latina. V Congreso Nacional de la RAAA, Participación Ciudadana para la Institucionalidad de la Agricultura Ecológica. RAAA, Lima.
- Gonzales, T. 1996. Political ecology of peasantry, the seed, and non-governmental organizations in Latin America: A study of Mexico and Peru, 1940-1995. PhD thesis. Univ. Wisconsin, Madison.
- Gonzales, T. 1999. The cultures of the seed in the Peruvian Andes. p. 193-205. *In* S.B. Brush (ed) *Genes in the field: On-farm conservation of crop diversity*. IPGRI, Rome.
- González, E., y A. Ávila. 2005. Política Social y Pobreza hacia el Siglo XXI. *In* R. Cordera, C. Cabrera (eds) *Superación de la pobreza y universalización de la política social*. Facultad de Economía, UNAM.
- Grillo, E. 1998. Development or cultural affirmation in the Andes? p. 124-145. *In* F. Apffel-Marglin with PRATEC (ed) *The spirit of regeneration. Andean culture confronting western notions of development*. Zed Books. New York.
- Hall, D.O. 1998. Food security: what have sciences to offer? Available at [http://www.icsu.org/2\\_resourcecentre/RESOURCE\\_list\\_base.php4?rub=7](http://www.icsu.org/2_resourcecentre/RESOURCE_list_base.php4?rub=7).
- Harvey, D. 2007. Neoliberalism as creative destruction. *Ann. Am. Acad. Polit. Social Sci.* 610:22-44.
- Heissler, M. 1996. R&D Cooperation between the EU and developing countries. *Biotech. Dev. Monitor* 26:12-14.
- Herrera, J. 2002. Pobreza y desigualdad en el área andina. Introducción. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*. 31: 413-428.
- Hoage, R.J., y K. Moran. 1998. Culture, the missing element in conservation and development. Kendall/Hunt, Dubuque.
- Huber, E. 1996. Opciones de política social para América Latina: modelos neoliberales y socialdemócratas. p. 141-191. *In* *Welfare status in transition, national adaptations in global economics*. Sage Publ., London.
- Huizer, G. 1999. People's spirit of resistance in Latin America. p.165-176. *In* B. Haverkort y W. Hiemstra (ed) *Food for thought. Ancient visions and new experiments of rural people*. COMPAS, Netherlands.
- Ishizawa, J. 2006. What Next? Draft thematic paper. From Andean Cultural Affirmation to Andean Affirmation of Cultural Diversity-Learning with the Communities in the Central Andes. Available at [www.dhf.uu.se/whatnext/papers\\_public/Ishizawa-Draft-01Sep2006.pdf](http://www.dhf.uu.se/whatnext/papers_public/Ishizawa-Draft-01Sep2006.pdf).
- Kay, C. 2006. Una reflexión sobre los estudios de pobreza rural y estrategias de desarrollo en la América Latina Rural. *Revista ALASRU (Asociación Latinoamericana de Sociología Rural)* No. 4, 29-76.
- Kondo, Y. 1996. Leadership and participation. Human motivation: a key factor for management. Edited by Yoshio Kondo. Tokyo, Japan
- Lander, E. 2000. La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas. *Nepantla: Views from South* 1.3 519-532.
- Leff, E., y J. Carabias. 1993. Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales. Vols I y II, Enrique Leff y Julia Carabias (Coordinadores) en *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.
- Lizarraga, T. 2002. Microempresa productora y comercializadora de plaguicidas y fertilizantes naturales en Cañete, Proyecto piloto demostrativo ambiental, Programa APGEP-SENREM, Convenio USAID-CONAM. Ejecutado por RAAA, Lima-Perú.
- Max-Neef, M. 1993. Desarrollo a escala humana. Ed. Nordan-comunidad/Icaria editorial.
- National Research Council. 1989. *Alternative Agriculture*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Pérez-Ordóñez, D. 2005. Políticas públicas, poder local y participación ciudadana de los consejos de desarrollo urbano y rural, FLACSO, Guatemala.
- Pimbert, M. 1994 The Need for Another Research Paradigm. *Seedling* 11:20-32.
- PRATEC. 1993a. ¿Desarrollo o Descolonización en los Andes? Lima: Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, PRATEC. Lima, Perú.
- PRATEC. 1993b. Afirmación Cultural Andina. Lima: Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, PRATEC. Lima, Perú.
- PROCAS. 2001. Proyecto de Conservación de Suelos y Aguas en la Zona Andina de Colombia Campo para el futuro: cultivar sin arar sistemas sostenibles de producción. CAR, KFW, GTZ y Gobernación de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.
- Quijano, A. 2000. Coloniality of Power, Eurocentrism and Latin America. *Nepantla: Views from the South* 1(3):533-580.
- Quijano, A. 2005. El "movimiento indígena" y las cuestiones pendientes en América Latina. Available at [www.google.ca/search?sourceid=navclient&ie=UTF-8&rls=GGLF,GGLF:1969-53,GGLF:en&q=Quijano+La+cuestion+indigena](http://www.google.ca/search?sourceid=navclient&ie=UTF-8&rls=GGLF,GGLF:1969-53,GGLF:en&q=Quijano+La+cuestion+indigena).
- Raven, P. 2003. The diversity of maize and teosinte: a global asset. *Proceedings Workshop Gene Flow: What does it mean for Biodiversity and Centers of Origin*, Pew Initiative on Food and Biotechnology. México.
- Reygadas, L. 2004. Las redes de la desigualdad: un enfoque multidimensional. *Revista Política y Cultura*, No. 22, pp. 7-25 UAM-X, México.
- Rist, S., J. San Martin, y N. Tapia. 1999. Andean Cosmvision and Self-Sustained Development. Pp. 177-190. *In* B. Haverkort and W. Hoestra (eds) *Food for Thought. Ancient visions and new experiments of rural people*. Bertus COMPAS.
- Sen, A. 2004. ¿Cómo importa la cultura al desarrollo? *Letras Libres*, No. 71, noviembre. Available at <http://www.letraslibres.com/index.php?art=9972>.
- Sen, A., y J. Foster. 1997. *Space, Capability and Inequality*. In *On Economic Inequality*. Clarendon Press, Oxford.
- Soldevilla, S. 2005. Impacto económico, social y ambiental de la producción de banano orgánico en el Valle de El Chira, Perú. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados, México.
- Stavenhagen, R. 1990. *The Ethnic Question*. United Nations University Press.
- Swaminathan, M.S. 2000. Nueva ética para la biodiversidad. Available at: <http://www.servindi.org/archivo/2007/2098>
- Tapia, M. 1999. *Agrobiodiversidad en Los Andes*. Fundación Frederich Ebert, Lima, Perú.
- Toledo, V. 2001. Indigenous Peoples and Biodiversity. *Encyclopedia of Biodiversity*, Vol 3, pp. 451-463.
- Toledo, V., P. Alarcón-Chaires, y P. Moguel. 2001. El Atlas Etnoecológico de México y Centro América: Fundamentos, Métodos y Resultados. *Etnoecológica*, Vol VI, No 8-9.
- Torres, F. 2003. La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional. p. 15-21. *In* F. Torres (ed.) *Seguridad alimentaria: seguridad nacional*. UNAM/IIEC, Plaza y Valdés, México.
- Towsend, P. 1993. *Conceptualising Poverty, The International Analysis of Poverty*, Harvester Wheatsheaf, Londres.
- Trejos, R., C. Pomareda, y J. Villasuso. 2004. Políticas e instituciones para la agricultura de cara al siglo XXI. IICA, Costa Rica.
- Trigo, E, M. Piñeiro, y J. Sábado. 1983a. La Cuestión Tecnológica y la Organización de la Investigación Agropecuaria en América Latina. *Desarrollo Económico* 23:89(Abril-Junio):99-119.
- Trigo, E, M. Piñeiro, y J. Sábado. 1983b. Technology as a Social Issue: Agricultural Research Organization in Latin América.

- M. Pineiro y E. Trigo (eds), *Technical Change and Social Conflict in Agriculture*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Valladolid, J. 1998. Andean Peasant Agriculture: Nurturing a Diversity of Life in the *Chacra*. p. 51-88. *En* The Spirit of Regeneration. Andean Culture Confronting Western Notions of Development. Frederique Apffel-Marglin with PRATEC (eds). Zed Books Ltd. New York.
- Valladolid, J. 2001. Andean Cosmology and the Nurturing of Biodiversity in the Peasant Chacra, p. 639-670. *En* J. Grim (ed) *Indigenous traditions and ecology. The inter-being of Cosmology and Community*. Harvard University Press.
- Valladolid, J. 2005. *Kawsay Mama. Madre Semilla. Proyecto In Situ. Serie Kawsay Mama 9*. PRATEC. Lima, Perú.
- Van Dam, C. 1999. *La Tenencia de la Tierra en América Latina. El Estado del Arte de la Discusión en la Región*. Available at [www.grupochoarvi.org/php/doc/documentos/tenencia.html](http://www.grupochoarvi.org/php/doc/documentos/tenencia.html).
- Vanderhoff, F. 2005. *Excluidos hoy, protagonistas mañana*. UCIRI, México.
- Vía Campesina. 2003. ¿Qué significa soberanía alimentaria? Available at [http://viacampesina.org/main\\_sp/index.php?option=com\\_content&task=view&id=78&Itemid=27](http://viacampesina.org/main_sp/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=27).
- Vía Campesina, S. Monsalve, FIAN International, y P. Rosset. 2006. Available at [www.google.ca/search?hl=en&rls=GGLF%2CGGLF%3A196953%2CGGLF%3Aen&q=Agrarian+REform+in+the+context+of+food+sovereignty&meta](http://www.google.ca/search?hl=en&rls=GGLF%2CGGLF%3A196953%2CGGLF%3Aen&q=Agrarian+REform+in+the+context+of+food+sovereignty&meta).
- Walsh, C. 2002. *Interculturalidad, reformas constitucionales y pluralismo jurídico*. <http://icci.nativeweb.org/boletin/36/walsh.html>.
- Walsh, C. 2004. *Geopolíticas del Conocimiento, Interculturalidad y Descolonización*. Available at <http://icci.nativeweb.org/boletin/60/walsh.html>.
- Warren, D.M. 1992. *Indigenous knowledge, biodiversity conservation and development*. Keynote address at the International Conference on Conservation of Biodiversity in Africa: Local Initiatives and Institutional Roles, 30 August-3 September 1992, Nairobi, Kenya. Available at [www.ciesin.columbia.edu/docs/004-173/004-173.html](http://www.ciesin.columbia.edu/docs/004-173/004-173.html).
- Warren, D.M., D. Brokensha, y L.J. Slikerveer. eds. 1993. *Indigenous Knowledge Systems: The Cultural Dimension of Development*. Kegan Paul International, London.
- Wellman, B. 1987. *El análisis estructural: del método y la metáfora a la teoría y la sustancia*. Universidad de Toronto, Canadá.
- Willer, H., y M. Yussefi. 2004. *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends*. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn.
- Wolman, H., y S. McCormick. 1994. *The effect of decentralization on local governments*. In R. Bennett (ed) *Local governments and market decentralization: experiences in industrialized developing and farmer eastern bloc countries*. United Nations University Press. Tokyo, Japan.
- World Resources Institute. 1992. *Global biodiversity strategy: guidelines for action to save, study, and use Earth's biotic wealth sustainably and equitably*. WRI, Washington, DC.





## Anexo A

# Autores y Redactores de Revisión

### Argentina

Javier Souza Casadinho • CETAAR-RAPAL  
Hugo Cetrángolo • Universidad de Buenos Aires  
Cecilia Gelabert • Universidad de Buenos Aires  
Héctor Ginzo • Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio  
Internacional y Culto  
Marcelo Regunaga • Universidad de Buenos Aires

### Bolivia

Jorge Blajos • Fundación PROINPA  
Edson Gandarillas • Fundación PROINPA  
Ruth Pamela Cartagena • CIPCA Pando

### Brasil

Antonio Flavio Dias Ávila • EMBRAPA  
Dalva María da Mota • EMBRAPA  
Antônio Gomes de Castro • EMBRAPA  
Sergio Salles Filho • Universidad Estadual de Campinas  
(Unicamp)  
Susana Valle Lima • EMBRAPA

### Canadá

Tirso Gonzales • The University of British Columbia, Okanagan

### Chile

Mario Ahumada • Comité Internacional de Planificación Regional  
para la Soberanía Alimentaria

### Colombia

Inge Armbrecht • Universidad del Valle  
Hernando Bernal • Universidad de la Amazonia de Colombia  
Juan Cárdenas • Universidad de los Andes  
Elsa Nivia • RAPALMIRA  
Edelmira Pérez • Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá

### Costa Rica

Mario Samper • Instituto Interamericano de Cooperación para la  
Agricultura (IICA)

### Estados Unidos

Jahi Michael Chappell • University of Michigan  
Luis Fernando Chávez • Emory University  
Celia Harvey • Conservation International  
Eric Holt Jiménez • Food First/Institute for Food and  
Development Policy  
Karen Luz • World Wildlife Fund  
Ivette Perfecto • University of Michigan  
David E. Williams • United States Department of Agriculture

### Francia

Dominique Hervé • L'Institut de Recherche pour le  
Développement (IRD)  
Patrick Lavelle • L'Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

### Ghana

Claudio Bragantini • EMBRAPA

### México

Rosa Luz González Aguirre • Universidad Autónoma  
Metropolitana Unidad Azcapotzalco  
Michelle Chauvet • Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco  
Amanda Gálvez • Universidad Nacional Autónoma de México  
Jesús Moncada • Independiente  
Celso Garrido Noguera • Universidad Autónoma Metropolitana  
Roberto Saldaña • SAGARPA

### Nicaragua

Falguni Guharay • Servicio de Información Mesoamericana sobre  
Agricultura Sostenible  
Carlos J. Pérez • Earth Institute  
Ana Cristina Rostrán • UNAN-León  
Jorge Irán Vásquez • Unión Nacional de Agricultores y  
Ganaderos (UNAG)

### Panamá

Julio Santamaría • INIAP

### Perú

Clara G. Cruzalegui • Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Luis A. Gómero • Red de Acción en Alternativas al Uso de  
Agroquímicos (RAAA)

### República Dominicana

Rufino Pérez-Brennan • ALIMENTEC S.A.

### Trinidad y Tobago

Salisha Bellamy • Ministry of Agriculture, Land & Marine  
Resources  
Ericka Prentice-Pierre • Agriculture Sector Reform Programme  
(ASRP), IBD

### Uruguay

Luis Carlos Paolino • Laboratorio Tecnológico del Uruguay  
(LATU)  
Lucía Pitalluga • Instituto de Economía, Universidad de la República

## Anexo B

# Revisores Expertos

### Argentina

Marcelo Huarte • Proyecto Nacional de Papa y ALAP  
Víctor H. Trucco • Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola

### Benin

Peter Neuschwander • International Institute for Tropical Agriculture

### Bolivia

Peter Cronkleton • Center for International Forestry Research

### Brasil

Government of Brasil  
Alexandre Cardoso • EMBRAPA  
Serguei Franco de Camargo • Universidade do Estado do Amazonas  
Álvaro Macedo da Silva • EMBRAPA  
Francisco Reifschneider • EMBRAPA  
Angela Weber • TRANSFORMAR  
Luís Fernando Stone • EMBRAPA Arroz e Feijão

### Canadá

Joann Jaffe • University of Regina

### Chile

Claudio Barriga • Agronegocios Latinoamericanos Chile Ltd

### Colombia

Daniel Castillo • Javeriana University, Bogota  
María Hersilia Bonilla • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

### Costa Rica

Carlos Manuel Araya Fernández • Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional  
Bert Kohlmann • Universidad EARTH  
Dora Lorena Ocrospoma Ramírez • IICA

### Cuba

Avelino G. Suarez Rodriguez • Institute of Ecology and Systematic, Cuban Environmental Agency

### Kenya

María Eugenia Arreola • United Nations Environment Programme  
Christian Borgemeister • International Centre of Insect Physiology and Ecology (ICIPE)

### México

Francisca Acevedo • CONABIO  
Edit Antal • UNAM  
Alejandro Blanco-Labra • Centro de Investigación y de Estudios Marco Antonio Galindo • National Agricultural Council  
Agustín López Herrera • Universidad Autónoma Chapingo  
Armando Paredes • Consejo Nacional Agropecuario  
Marcelo Signorini • Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

### Perú

César Bravo • INIA

### Polonia

Ursula Soltysiak • AgroBio Test

### Suecia

Ulf Herrström • Ulf Herrström Konsult AB

### Reina Unida

Philip Bubb • UNEP World Conservation Monitoring Centre  
Daniela Rocha • UNEP World Conservation Monitoring Centre

### Estados Unidos

Miguel Altieri • Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA)  
Kerry Byrnes • US Agency for International Development  
Luis Fernando Chaves • University of Michigan  
Indira Janaki Ekanayake • World Bank  
Doug Gurian-Sherman • Food and Environment Program, Union of Concerned Scientists  
Michael Hansen • Consumer Policy Institute, Consumers Union  
Yurie Hoberg • The World Bank  
Richard Levins • Harvard School of Public Health  
Margaret Reeves • Pesticide Action Network, North America  
Matt Rooney • US Department of State  
Sara Scherr • Ecoagriculture Partners  
Doreen Stabinsky • College of the Atlantic  
John Vandermeer • University of Michigan

### Uruguay

Claudia Karez • UNESCO Montevideo  
Diego Martino • CLAES

## Anexo C

# Glosario

**Acuerdos contractuales a largo plazo (BLCA, por su sigla en Inglés):** Acuerdos institucionales que a menudo comprenden una cooperativa agrícola, o una empresa comercial privada, una empresa paraestatal o una empresa comercial estatal y un conjunto de insumos, servicios, crédito y conocimientos que permiten a los pequeños agricultores dedicarse a la producción de un producto básico comerciable, como el cacao u otros productos que los agricultores no pueden vender fácilmente en otros mercados.

**Acuicultura:** Cultivo de organismos acuáticos en zonas interiores y costeras; entraña intervenciones en el proceso de crianza a fin de mejorar la producción, y la propiedad a título individual o institucional de los organismos cultivados. La acuicultura que se practica en un medio marino se denomina maricultura.

**Agricultura de corta y quema:** Forma de agricultura en que la vegetación existente se corta, acopia y quema para dejar espacio y suministrar nutrientes para el establecimiento de cultivos.

**Agricultura de subsistencia:** Agricultura que se practica para el provecho de una persona o de su familia, con muy pocos productos (o ninguno) disponibles para la venta.

**Agricultura industrial:** Forma de agricultura con uso intensivo de capital, en que la mano de obra humana y el uso de animales para las labores agrícolas se reemplaza por maquinaria e insumos comprados.

**Agricultura orgánica:** Sistema ecológico de gestión de la producción agrícola que promueve y mejora los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Se basa en el uso mínimo de insumos no agrícolas y en el uso de prácticas de gestión que restablecen, mantienen y aumentan la armonía ecológica.

**Agricultura urbana y periurbana:** Agricultura que se practica dentro de los límites de las ciudades de todo el mundo y alrededor de éstas, y que incluye la producción de cultivos, la crianza de ganado, la pesca y la silvicultura, así como los servicios ecológicos. A menudo, en una ciudad y sus alrededores existen múltiples sistemas de cultivo y horticultura.

**Agricultura:** Sistema socioecológico dinámico e interrelacionado, centrado en la extracción de productos y servicios biológicos de un ecosistema, y dirigido por personas de una manera innovadora. Comprende el establecimiento de cultivos, la cría de ganado, la pesca, la silvicultura, la industria de los biocombustibles y bioproductos, y la producción de fármacos o de tejidos para transplantes en cultivos o ganado mediante técnicas de ingeniería

genética. Abarca todas las etapas de producción, elaboración, distribución, mercadeo, venta minorista, consumo y eliminación de desechos.

**Agroecología:** Ciencia que aplica los conceptos y principios de la ecología al diseño y ordenación de agroecosistemas sostenibles. Comprende el estudio de los procesos ecológicos en los sistemas y procesos agrícolas, tales como la circulación de nutrientes, la circulación y secuestro del carbono, la circulación del agua, las cadenas alimentarias dentro y entre los grupos tróficos (desde los microbios hasta los depredadores del nivel superior de la cadena), los ciclos de vida, las interacciones entre herbívoros, depredadores, presas y huéspedes, la polinización, etc. Las funciones agroecológicas suelen maximizarse cuando existe una gran diversidad de especies y hábitats perennes de tipo boscoso.

**Agroecosistema:** Sistema biológico y biofísico de recursos naturales manejado por seres humanos con la finalidad principal de producir alimentos y otros bienes no alimentarios y servicios ambientales de valor social. La función de los agroecosistemas puede mejorarse aumentando la biodiversidad planificada (especies combinadas y mosaicos), lo que genera nichos para la biodiversidad no planificada.

**Agrosilvicultura:** Sistema dinámico de ordenación de los recursos naturales basado en los principios de la ecología que, mediante la integración de árboles en las explotaciones agrícolas y en el paisaje, diversifica y mantiene la producción para generar mayores beneficios sociales, económicos y ambientales para los usuarios de la tierra en todos los niveles. La agrosilvicultura se concentra en la amplia gama de actividades con árboles cultivados en las explotaciones agrícolas y en paisajes rurales. Como ejemplo cabe mencionar los árboles fertilizantes para la regeneración de la tierra, la salud del suelo y la seguridad alimentaria; los árboles frutales para propósitos de nutrición; los árboles forrajeros para mejorar la producción ganadera de los pequeños ganaderos; los árboles que producen madera y leña para construir albergues y producir energía; los árboles medicinales para combatir enfermedades, y los árboles que producen gomas, resinas o látex. Muchos de estos árboles cumplen múltiples funciones y generan una variedad de beneficios sociales, económicos y ambientales.

**Agua azul:** El agua de los ríos, lagos, reservorios, lagunas y acuíferos. En los cultivos de secano sólo se utiliza el agua de las precipitaciones (agua verde), mientras que en los cultivos de riego, además de las precipitaciones se usa agua azul.

**Agua subterránea:** El agua almacenada bajo el suelo, entre las rocas y en los poros de los materiales geológicos que conforman la corteza terrestre. La superficie superior de la zona saturada se denomina capa freática.

**Agua verde:** La expresión “agua verde” se refiere al agua que proviene de las precipitaciones y se almacena en los suelos no saturados. El agua verde normalmente es absorbida por las plantas mediante el proceso de evapotranspiración.

**Agua virtual:** Volumen de agua utilizado para producir un artículo básico. El adjetivo “virtual” se refiere al hecho de que la mayor parte del agua utilizada para producir un producto no está contenida en éste. Al contabilizar los flujos de agua virtual, se lleva un registro de qué parte de esos flujos se refieren a agua verde, azul y gris, respectivamente. El contenido real de agua en los productos normalmente es insignificante si se compara con el contenido de agua virtual.

**Agua residuales:** Agua “gris” que ha sido utilizada en los hogares, la agricultura, la industria y las empresas y que no se puede reutilizar a menos que sea tratada.

**Barbecho:** Tierras de cultivo que se dejan en reposo desde la cosecha hasta la época de plantación o siembra, o durante la temporada de cultivo.

**Bienes públicos:** Bien o servicio en que el beneficio recibido por cualquiera de las partes no disminuye la disponibilidad de los beneficios para otros, y/o en que el acceso al bien o servicio no puede ser restringido. Los bienes públicos tienen la propiedad de que no existe rivalidad en su consumo y de que no son excluyentes.

**Bienestar:** Estado que depende del contexto y la situación, y comprende elementos básicos para llevar una vida aceptable, libertad y opciones, salud, buenas relaciones sociales y seguridad.

**Biocalor (biocalfacción):** Calor producido por la combustión de biomasa, principalmente como calor para procesos industriales y calefacción para edificios.

**Biocombustibles:** Combustibles líquidos derivados de biomasa y utilizados sobre todo para transporte. Los principales biocombustibles son el etanol y el biodiésel. El etanol se produce por la fermentación del almidón contenido en plantas tales como la caña de azúcar, la remolacha azucarera, el maíz, la yuca, el sorgo dulce o la remolacha. El biodiésel se produce normalmente mediante un proceso químico denominado transesterificación, por el cual se combina biomasa de alto contenido de aceite—como raps, soja, aceite de palma, piñoncillos (*Jatropha curcas*), aceites vegetales o de cocinar de desecho—con metanol para formar ésteres metílicos (a veces denominados ésteres metílicos de ácidos grasos o FAME, por su sigla en inglés).

**Biodiversidad agrícola:** Comprende la variedad y variabilidad de animales, plantas y microorganismos necesaria para mantener las funciones fundamentales del ecosistema agrícola, su estructura y los procesos tanto para la producción de alimentos y la seguridad alimentaria como para el apoyo de estos últimos.

**Biodiversidad:** Variabilidad entre organismos vivos de todas las fuentes, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los cuales forman parte; incluye

asimismo la diversidad dentro de las especies y la diversidad de genes entre las especies, entre un especie y otra y de los ecosistemas.

**Bioelectricidad:** Electricidad producida a partir de la combustión de biomasa, ya sea directamente o mediante combustión combinada con combustibles fósiles, como el carbón y el gas natural. Se puede lograr una mayor eficiencia de conversión si se gasifica la biomasa antes de la combustión.

**Bioenergía (energía de biomasa):** La bioenergía comprende la bioelectricidad, el biocalor (biocalfacción) y los biocombustibles, todos los cuales pueden producirse a partir de cultivos (por ejemplo, caña de azúcar, maíz, aceite de palma), vegetación natural (por ejemplo, leña, pastos) y desechos y residuos orgánicos (por ejemplo, de la silvicultura y la agricultura). La bioenergía se refiere también a la combustión directa de biomasa, principalmente para calefacción y para cocinar.

**Biotecnología:** La definición de biotecnología adoptada por la IAASTD se basa en la que figura en el Convenio sobre la Diversidad Biológica y en el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. Se trata de un término amplio que comprende la manipulación de organismos vivos y abarca una amplia gama de actividades, desde las técnicas convencionales de fermentación y mejora genética vegetal y animal hasta innovaciones recientes en el cultivo de tejidos, irradiación, genómica y la selección o la mejora genética asistida por marcadores para aumentar los cultivos y la cría naturales. Algunas de las últimas biotecnologías (“biotecnología moderna”) incluyen el empleo de ADN o ARN modificado in vitro y la fusión de células de familias taxonómicas diferentes, técnicas que superan las barreras de reproducción o recombinación fisiológica naturales.

**Cadena de valor:** Conjunto de actividades que van agregando valor a un producto desde la etapa inicial de producción o diseño hasta la entrega final al consumidor.

**Calidad del suelo:** La capacidad de un tipo de suelo específico para cumplir su función, dentro de los límites naturales o controlados de los ecosistemas, para sustentar la productividad vegetal y animal, mantener o mejorar la calidad del agua y el aire, contribuir a la salud humana y permitir la habitación. En pocas palabras, la capacidad del suelo para cumplir su función.

**Cambio climático:** Se refiere a una variación estadísticamente significativa ya sea en el estado medio del clima o su variabilidad que se observa durante un período prolongado (normalmente varias décadas o períodos más largos). El cambio climático puede deberse a procesos naturales internos o a fuerzas externas, o bien a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. También conocido como calentamiento de la atmósfera; calentamiento global.

**Capital:** Bienes utilizados para la producción de otros bienes. Existen distintas formas de capital: físico, financiero, humano, social y natural.

**Ciencia, tecnología e innovación:** Comprende todas las formas de conocimiento útil (codificado y tácito) derivado de las diversas ramas del aprendizaje y la práctica, desde la investigación científica básica hasta la ingeniería y los conocimientos locales. También comprende las políticas



utilizadas para promover el avance científico, el desarrollo tecnológico y la comercialización de productos, así como las innovaciones institucionales conexas. *Ciencia* se refiere tanto a las ciencias básicas como las ciencias aplicadas. *Tecnología* se refiere a la aplicación de la ciencia, la ingeniería y otros campos, como la medicina. *Innovación* comprende todos los procesos, incluso las actividades comerciales que ponen una tecnología en el mercado.

**Clon:** Grupo de células o individuos genéticamente idénticos, todos los cuales se derivan de un individuo seleccionado mediante propagación vegetativa o reproducción asexual, reproducción de organismos completamente consanguíneos, o que forman organismos genéticamente idénticos por trasplante nuclear.

**Comercialización:** Proceso de incremento de la proporción del ingreso que se obtiene en efectivo (por ejemplo, ingreso salarial, excedente de producción para mercadeo) y reducción de la proporción obtenida en especie (por ejemplo, cultivo de alimentos para su consumo en el propio hogar).

**Conocimiento:** La manera en que las personas entienden el mundo, la forma en que interpretan y dan significado a sus experiencias. El conocimiento no se refiere al descubrimiento de una “verdad” objetiva última, sino que consiste en captar productos subjetivos condicionados culturalmente que surgen de procesos complejos y continuos que entrañan selección, rechazo, creación, desarrollo y transformación de información. Estos procesos—y, por lo tanto, el conocimiento—están inextricablemente relacionados con el contexto social, ambiental e institucional en que ocurren.

*Conocimiento científico:* Conocimiento que ha sido legitimado y validado mediante un proceso formalizado de recopilación de datos, análisis y documentación.

*Conocimiento explícito:* Información sobre los conocimientos que ha sido o puede ser enunciada, codificada y almacenada y difundida. Las formas más corrientes de conocimiento explícito son los manuales, documentos, procedimientos, artefactos culturales y relatos. La información sobre el conocimiento explícito también puede ser audiovisual. Las obras de arte y el diseño de productos pueden considerarse otras formas de conocimiento explícito en las que se externalizan las destrezas, motivaciones y conocimiento humanos.

*Conocimiento empírico:* Conocimiento derivado de la interacción con el entorno de una persona, y constituido por ese medio. Las tecnologías modernas de comunicaciones e información, y la instrumentación científica pueden ampliar el “entorno empírico” en que se genera el conocimiento empírico.

*Conocimiento local:* Conocimiento constituido en una cultura o sociedad determinada.

*Conocimiento (ecológico) tradicional:* Acervo de conocimientos, prácticas y creencias que evolucionan mediante los procesos adaptativos y que se traspasan de una generación a otra. Pueden no ser conocimientos autóctonos o locales, pero se distinguen por la manera en que se adquieren y se utilizan, a través del proceso social de aprendizaje e intercambio de conocimientos.

**Conocimientos, ciencia y tecnología agrícolas (CCTA):**

Esta expresión comprende las modalidades y medios empleados para realizar los diferentes tipos de actividades agrícolas, e incluye los conocimientos y tecnologías tanto formales como informales.

**Conservación del suelo y el agua:** Una combinación de tecnologías adecuadas y estrategias acertadas. Las tecnologías promueven el uso sostenible de los suelos agrícolas al minimizar la erosión del suelo, mantener y/o mejorar sus propiedades, manejar el agua y controlar la temperatura. Las estrategias explican las maneras y medios que se emplean para conservar el suelo y el agua en un entorno ecológico y socioeconómico determinado.

**Conservación ex situ:** La conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales.

**Conservación in situ:** La conservación de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus hábitats y zonas aleatorias naturales y, en el caso de especies domesticadas o cultivadas, en los entornos en que éstas han desarrollado sus propiedades distintivas y han sido manejadas por grupos locales de agricultores, pescadores o silvicultores.

**Control biológico:** El uso de organismos vivos como agentes para el control de plagas (artrópodos, nemátodos, mamíferos, malezas y patógenos) en la agricultura. Hay tres tipos de control biológico:

*Control biológico de conservación:* Protección y fomento de poblaciones locales que constituyen enemigos naturales mediante la adopción de medidas de manejo de los cultivos y los hábitats para promover su supervivencia, eficiencia y crecimiento.

*Control biológico aumentativo:* Liberación de enemigos naturales en los cultivos para suprimir poblaciones de plagas específicas durante una o más generaciones, lo que a menudo supone la producción en masa y la liberación sistemática de enemigos naturales.

*Control biológico clásico:* Introducción a nivel local de nuevas especies de enemigos naturales con el propósito de establecer y desarrollar poblaciones para suprimir determinadas plagas, a menudo plagas foráneas introducidas para las cuales dichos enemigos naturales son específicos.

**Control ecológico de plagas (CEP):** Estrategia para el control de plagas que consiste en robustecer la salud de todo el ecosistema agrícola y aumentar su capacidad de recuperación (resiliencia). El CEP se apoya en los avances científicos realizados en los campos ecológico y entomológico de la dinámica de las poblaciones, la ecología de las comunidades y del paisaje, las interacciones multitróficas, y la diversidad de plantas y hábitats.

**Control integrado de plagas:** Procedimiento de integración y aplicación de métodos prácticos para controlar las poblaciones de insectos, de manera de impedir que las especies de plagas alcancen niveles perjudiciales y, al mismo tiempo, evitar o minimizar los posibles efectos dañinos de las medidas de control en los seres humanos, otras especies y el medio ambiente. El control integrado de plagas procura incorporar métodos de evaluación que permitan orientar las decisiones en esta materia.

**Cubierta terrestre:** Cobertura física de la superficie terrestre, normalmente expresada en términos de vegetación o falta

de ésta. El uso de la tierra influye en la cubierta terrestre, pero ambos conceptos no son sinónimos.

**Cuenca hidrográfica:** Zona que, a través de los flujos superficiales o subterráneos de agua proveniente de las precipitaciones, abastece a un punto determinado del sistema de drenaje.

**Cultivar:** Variedad cultivada, población de plantas dentro de una especie vegetal. Cada cultivar o variedad es genéticamente diferente.

**Cultivos huérfanos:** Cultivos tales como el tef, el mijo africano, el ñame, las raíces y los tubérculos, que suelen ser importantes a nivel regional o local para la generación de ingresos y la nutrición, pero que no se comercian a nivel mundial y reciben atención mínima por parte de las redes de investigación.

**Deforestación:** Acción o proceso de transformar tierras forestales para destinarlas a otros usos.

**Degradación de la tierra:** Reducción de la capacidad de la tierra para producir beneficios a partir de un determinado uso de este recurso bajo una forma específica de ordenación de la tierra.

**Degradación:** El resultado de procesos que alteran las características ecológicas de los (agro)ecosistemas terrestres o acuáticos, de manera que se reducen los servicios netos que éstos suministran. La degradación constante conduce a una productividad económica nula o negativa de la agricultura. Para referirse a la pérdida cuantitativa o cualitativa de *tierra* se emplea el término *degradación*. Para referirse a los recursos hídricos que dejan de estar disponibles para usos agrícolas y de otro tipo, se emplean los términos *agotamiento* y *contaminación*. La expresión *degradación del suelo* se refiere a los procesos que reducen la capacidad del suelo para someterlo a la agricultura.

**Derechos de propiedad intelectual:** Derechos legales concedidos por las autoridades de gobierno para controlar y recompensar ciertos productos del intelecto e ingenio humanos.

**Desarrollo de la capacidad:** Cualquier acción o proceso que ayude a las personas, grupos de personas, organizaciones y comunidades a fortalecer o desarrollar sus recursos.

**Desarrollo participativo:** Proceso en el que las personas (grupos de población, organizaciones, asociaciones, partidos políticos) participan activamente y de manera significativa en todas las decisiones que afectan sus vidas.

**Desarrollo sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

**Desarrollo:** Los dos elementos más importantes del desarrollo son el crecimiento y la diversificación. El desarrollo es un concepto normativo que entraña cambios y transformaciones complejos a lo largo del tiempo.

**Desechos agrícolas:** Desechos derivados de las actividades agrícolas. Incluyen la escorrentía y lixiviación de pesticidas y fertilizantes; la erosión y el polvo provocados por la aradura; el estiércol y los restos de animales eliminados de manera inadecuada; los residuos de cultivos y los desperdicios.

**Desertificación:** Degradación de las tierras secas por diversas razones, como las variaciones del clima y la actividad humana.

**Desnutrición:** Incapacidad para satisfacer los requerimientos de nutrientes, lo cual puede afectar la salud física y/o mental. La desnutrición puede ser el resultado de la ingesta de muy pocos alimentos o de la falta o desequilibrio de nutrientes esenciales (por ejemplo, deficiencia de micronutrientes o consumo excesivo de azúcar refinada y grasas).

**Dólares internacionales:** Las inversiones en investigación y desarrollo agrícola expresadas en unidades de moneda nacional se han convertido a dólares internacionales mediante la deflación de los montos en moneda nacional aplicando la tasa de inflación de cada país (deflactor del PIB) del año 2000, tomado como base. Luego, se han convertido a dólares de los Estados Unidos aplicando el índice de paridad de poder adquisitivo (PPA) de 2000. Los PPA son tipos de cambio sintéticos que se utilizan para indicar el poder adquisitivo de las monedas.

**Domesticación participativa:** Proceso de domesticación en que los agrónomos y otros miembros de la comunidad participan activamente y de manera significativa en la toma de decisiones, la aplicación de medidas y la distribución de los beneficios.

**Domesticación:** Proceso cuya finalidad es acostumbrar a los animales a vivir con las personas, y cultivar plantas o criar animales de manera selectiva a fin de aumentar su adecuación y compatibilidad para satisfacer las necesidades del ser humano.

**Dotes:** Capacidades que posee una persona, grupo o institución para hacer algo antes de emprender la actividad de que se trate. Son las capacidades “dadas” de antemano. Por lo tanto, una persona puede estar dotada desde su nacimiento de una gran inteligencia y fortaleza, que serían sus “dotes naturales”. La posición de una persona en una jerarquía social también la puede dotar de ciertas capacidades que constituirían sus “dotes sociales”.

**Ecoagricultura; agricultura ecológica:** Sistema de manejo que establece un equilibrio adecuado entre la producción de alimentos, forraje, combustibles y fibras, y la conservación de la biodiversidad o protección del ecosistema.

**Ecosistema:** Un complejo dinámico formado por comunidades de plantas, animales y microorganismos y su entorno inorgánico, todos los cuales interactúan como una unidad funcional.

**Enfoque centrado en el ecosistema:** Estrategia para la ordenación integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve su conservación y uso sostenible en forma equitativa. Un enfoque centrado en el ecosistema se basa en la aplicación de metodologías científicas apropiadas que ponen atención en los niveles de organización biológica, lo cual abarca la estructura esencial, los procesos, las funciones y las interacciones entre los organismos y su entorno. Reconoce que los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integral y los gestores de muchos ecosistemas.

**Enfoque transdisciplinario:** Integración de las ciencias sociales y naturales en un enfoque común; incluye sistemas de conocimiento científico y no científico en un proceso participativo e interactivo para mejorar las prácticas sociales.

**Enfoques integrados:** Aquellos que procuran hacer el mejor uso de las relaciones funcionales entre los organismos

vivos en relación con el medio ambiente sin excluir el uso de insumos externos. Los enfoques integrados intentan lograr metas múltiples (aumento de la productividad, sostenibilidad ambiental y bienestar social) utilizando diversos métodos.

**Enfoques participativos:** Circunstancias a nivel institucional en las que el público y/o partes interesadas de diversos tipos son invitados a participar más o menos directamente y de manera más o menos formal en alguna etapa del proceso de toma de decisiones. Las partes interesadas pueden tener diferentes visiones del mundo y actuar conforme a diferentes principios e intereses.

**Equidad de género:** El concepto de equidad de género trasciende la igualdad de género y denota que las mujeres tienen las mismas oportunidades que los hombres en la vida. La equidad de género se refiere a la equivalencia en los resultados de la vida para las mujeres y para los hombres, teniendo en cuenta sus necesidades e intereses diferentes, con la necesaria redistribución del poder y de los recursos. La equidad de género es un concepto específico dentro de la equidad social, la justicia social y los derechos humanos. Todos ellos respaldan un cambio transformador hacia la inclusión social de las personas y grupos desfavorecidos y reprimidos.

**Erosión del suelo:** Desprendimiento y desplazamiento de suelo de la superficie a causa del viento y el agua en condiciones provocadas por la influencia de las actividades humanas.

**Escenario:** Descripción plausible y a menudo simplificada de cómo puede evolucionar el futuro a partir de un conjunto explícito, coherente e internamente congruente de supuestos acerca de ciertos factores (por ejemplo, ritmo de cambio tecnológico, precios) y relaciones. Los escenarios no son ni predicciones ni proyecciones y, a veces, pueden basarse en una “narración descriptiva”. Pueden derivarse de proyecciones, pero a menudo se basan en información adicional tomada de otras fuentes.

**Especie domesticada o cultivada:** Especie en cuyo proceso evolutivo han influido los seres humanos para satisfacer sus necesidades.

**Especie foránea:** Especie presente en una zona fuera de su hábitat natural tradicional como resultado de su dispersión intencional o accidental por las actividades humanas. Se denomina también especie introducida o especie exótica.

**Estabilidad de los ecosistemas:** Descripción de las propiedades dinámicas de un ecosistema. Un ecosistema se considera estable si vuelve a su estado original prontamente después de una perturbación (capacidad de recuperación o resiliencia), exhibe un bajo nivel de variabilidad temporal (constancia) y no cambia marcadamente frente a alguna perturbación (resistencia).

**Estrés por déficit hídrico:** En un país existe estrés por déficit hídrico si la disponibilidad de agua dulce en relación con la extracción de este recurso constituye un obstáculo para el desarrollo. Como indicador de estrés por déficit hídrico se ha establecido la extracción de más del 20% del agua disponible de fuentes renovables.

**Etanol celulósico:** Biocombustible de la próxima generación que permite convertir no sólo la glucosa sino la celulosa y hemicelulosa (los principales componentes de la mayoría

de las formas de biomasa) en etanol, por lo general mediante catálisis ácido-base o reacciones enzimáticas para degradar las fibras vegetales en azúcares, que luego se fermentan para producir etanol.

**Eutroficación:** Enriquecimiento excesivo de las aguas con nutrientes y los efectos biológicos adversos asociados a este fenómeno.

**Ex ante:** El análisis de los efectos de una política o un proyecto únicamente a partir de la información disponible antes de su puesta en práctica o ejecución.

**Ex post:** El análisis de los efectos de una política o un proyecto a partir de la información disponible después de que dicha política ha sido aplicada o el proyecto ha sido ejecutado y se ha observado su desempeño.

**Extensión agrícola:** La extensión agrícola se refiere a la creación, transmisión y aplicación de los conocimientos y aptitudes que permiten producir cambios de comportamiento aconsejables entre las personas, de manera que éstas puedan mejorar sus vocaciones y empresas agrícolas y obtener así mayores ingresos y elevar sus niveles de vida.

**Extensión:** Servicios profesionales para hacer llegar información y tecnología a individuos y grupos, normalmente mediante actividades educacionales y de comunicación, capacitación y demostración.

**Externalidades:** Efectos de las actividades de una persona o empresa sobre otros por los cuales no se ofrece indemnización alguna. Las externalidades pueden ser perjudiciales o beneficiosas, es decir, pueden ser negativas o positivas. Se produce una externalidad negativa cuando una empresa contamina el medio ambiente local para producir sus bienes y no indemniza a los residentes que se ven afectados negativamente por las actividades de la empresa. Se pueden producir externalidades positivas por medio de la educación primaria, que beneficia no solamente a los alumnos de primaria sino a toda la sociedad. Los gobiernos pueden reducir las externalidades negativas regulando y gravando los bienes que producen externalidades negativas, y pueden aumentar las externalidades positivas subvencionando los bienes que tienen externalidades positivas o suministrándolos directamente.

**Factor determinante directo; determinante directo:** Factor determinante que, inequívocamente, ejerce influencia en los procesos de los ecosistemas y, por lo tanto, puede identificarse y medirse con distintos grados de precisión.

**Factor determinante endógeno; determinante endógeno:** Factor cuya magnitud puede verse influida por los responsables de la toma de decisiones. El que un factor determinante sea endógeno o exógeno depende de la escala de la organización. Algunos factores (por ejemplo, los precios) son exógenos con respecto a quienes toman las decisiones en un nivel (un agricultor), pero endógenos en otros niveles (el estado nación).

**Factor determinante exógeno; determinante exógeno:** Factor que no puede ser alterado por quienes toman las decisiones.

**Factor determinante indirecto; determinante indirecto:** Factor que opera alterando el nivel o ritmo de cambio de uno o más determinantes directos.

**Factor determinante; determinante:** Cualquier factor

natural o inducido por el hombre que, directa o indirectamente, provoca un cambio en un sistema.

**Feminización:** Aumento del porcentaje de participación de las mujeres en una actividad, sector o proceso.

**Fitogenética participativa impulsada por los agricultores:** Los investigadores y/o trabajadores del desarrollo interactúan en las actividades de fitogenética participativa controladas, administradas y ejecutadas por los agricultores, y aprovechan el desarrollo de variedades y los sistemas de semillas de los propios agricultores.

**Fitomejoramiento participativo:** Participación de diversos actores, con inclusión de científicos, agricultores, consumidores, agentes de extensión, proveedores, procesadores y otros participantes del sector, así como de organizaciones comunitarias y de agricultores y organizaciones no gubernamentales (ONG) en actividades de investigación y desarrollo en el campo de la fitogenética. Esta actividad se considera “participativa” cuando cualquier combinación de estos actores, especialmente de usuarios finales, cumple una función de investigación importante en todas las principales etapas del proceso de mejoramiento y selección.

**Función del suelo:** Cualquier servicio, función o tarea que se atribuyen al suelo, especialmente: a) mantener la actividad, diversidad y productividad biológicas; b) regular y distribuir el flujo del agua y los solutos; c) filtrar, amortiguar, degradar y desintoxicar posibles contaminantes; d) almacenar y circular nutrientes; e) servir de base para edificios y otras estructuras, y proteger tesoros arqueológicos.

**Función ecosistémica:** Característica intrínseca de los ecosistemas relacionada con el conjunto de condiciones y procesos mediante los cuales un ecosistema mantiene su integridad (por ejemplo, productividad primaria, ciclos biogeoquímicos de la cadena alimentaria). Las funciones ecosistémicas comprenden procesos tales como la descomposición, producción, polinización, depredación, parasitismo, circulación de nutrientes, y flujos de nutrientes y energía.

**Género:** Este término se refiere a las funciones y comportamientos establecidos por la sociedad para los hombres y las mujeres, a diferencia del sexo, que se refiere a las diferencias biológicas. Las sociedades asignan ciertos derechos, responsabilidades y valores a los hombres y a las mujeres de diferentes estratos y subgrupos sociales. En todo el mundo, los sistemas de relaciones entre hombres y mujeres tienden a desfavorecer a la mujer, tanto en el seno de la familia como en la vida pública. Al igual que en la estructura jerárquica de una sociedad, las funciones y relaciones entre los géneros varían según el contexto y cambian constantemente.

**Genética molecular:** Estudio de la expresión, regulación y herencia de genes a nivel del ADN y los productos de transcripción de éste.

**Genómica:** Estrategia de investigación que utiliza la caracterización molecular y la clonación de genomas completos para comprender la estructura, función y evolución de los genes y dar respuesta a interrogantes biológicos fundamentales.

**Gestión de los conocimientos:** Disciplina sistemática de políticas, procesos y actividades para la gestión de todos los

procesos de generación, codificación y aplicación de conocimientos e intercambio de información acerca de éstos.

**Globalización:** Creciente interrelación a nivel mundial de las cuestiones políticas, económicas, institucionales, sociales, culturales, técnicas y ecológicas.

**Gobernanza:** El conjunto de sistemas sociales y económicos y de estructuras jurídicas y políticas con que la humanidad gestiona su quehacer. En general, la gobernanza comprende las tradiciones, instituciones y procesos que determinan la manera en que se ejerce el poder, en que los ciudadanos pueden expresar su opinión y en que se adoptan las decisiones con respecto a los asuntos de interés público.

**Hábitat:** Zona ocupada por organismos vivos a los que da albergue. Este término también se utiliza para referirse a los atributos ambientales que requiere una especie en particular o a su nicho ecológico.

**Hogar:** Todas las personas, emparentadas o no, que habitan en la misma vivienda o en una serie de viviendas relacionadas y que comparten ingresos, gastos y las labores diarias para la subsistencia. El hogar es la unidad básica para los análisis socioculturales y económicos, y puede estar formado por personas (a veces una sola persona, pero por lo general dos o más) que viven juntas y que proveen alimentos y otros elementos esenciales para la subsistencia.

**Ideotipo:** Modelo conceptual de un tipo de planta que resulta más apropiado para un conjunto particular de circunstancias. Los ideotipos se pueden definir en términos de forma y función. Puede haber ideotipos para “aislamiento”, “competencia” y “cultivo”.

**Impacto:** Cambios en una situación como resultado de una intervención. Pueden ser intencionales o no intencionales, previstos o imprevistos, positivos o negativos.

**Infraestructura:** Las instalaciones, estructuras y equipos y servicios conexos que facilitan el flujo de bienes y servicios entre personas, empresas y gobiernos. Comprende los servicios públicos (energía eléctrica, telecomunicaciones, abastecimiento de agua, saneamiento y alcantarillado, y eliminación de desechos); obras públicas (sistemas de riego, escuelas, vivienda y hospitales); servicios de transporte (caminos, ferrocarriles, puertos, vías de navegación y aeropuertos), e instalaciones de investigación y desarrollo.

**Ingeniería genética:** Modificación del genotipo y, en consecuencia, del fenotipo mediante transgénesis.

**Innovación agrícola:** La innovación agrícola es un proceso construido a nivel de la sociedad. La innovación es el resultado de la interacción de diversos actores, agentes y partes interesadas dentro de determinados contextos institucionales. Si la investigación y extensión agrícolas son importantes para la innovación agrícola, también lo son los mercados, los sistemas de gobierno, las relaciones a lo largo de las cadenas de valor, las normas sociales y, en general, un conjunto de factores que crean los incentivos para que un agricultor decida modificar su forma de trabajo, y recompensan o frustran la decisión adoptada.

**Innovación:** El uso de una nueva idea, proceso social o dispositivo institucional, material o tecnología con el propósito de modificar una actividad, avance, bien o servicio, o la manera en que se producen y distribuyen los bienes y servicios, o se dispone de ellos.



- Instituciones:** Las reglas, normas y procedimientos que orientan la manera en que las personas viven, trabajan e interactúan en la sociedad. Las instituciones formales son las reglas, normas y procedimientos codificados o que constan por escrito. Son ejemplos de instituciones formales la Constitución, las leyes que rigen el funcionamiento del poder judicial, el mercado organizado y los derechos de propiedad. Las instituciones informales son reglas conforme a las normas sociales y de comportamiento de la sociedad, la familia o la comunidad. Cf. Organización.
- Inversión pública en investigación y desarrollo:** Comprende las inversiones en investigación y desarrollo que realizan los organismos de gobierno, las instituciones sin fines de lucro y las entidades de educación superior. No incluye a las empresas privadas que tienen fines de lucro.
- Investigación y desarrollo (I+D):** Estrategias y métodos de organización utilizados en los programas de investigación y extensión para llevar a cabo las contempladas; comprende los procedimientos científicos, modalidades de organización, estrategias institucionales, investigación interdisciplinaria en equipo, etc.
- Labranza mínima:** La menor cantidad posible de laboreo o de perturbación del suelo para preparar una buena cama de siembra. Los principales objetivos de la labranza mínima es reducir el consumo de energía en el laboreo, conservar la humedad del suelo y mantener la cubierta vegetal a fin de reducir al mínimo la erosión.
- Leguminosas:** Plantas cultivadas o espontáneas que fijan el nitrógeno de la atmósfera.
- Malnutrición:** Nutrición deficiente debido a la insuficiencia de alimentos o a problemas dietéticos.
- Material genético:** Cualquier material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de herencia.
- Medio ambiente:** Todas las condiciones externas que afectan a un organismo u otro sistema específico durante su vida. Si bien es común referirse “al” medio ambiente, en realidad existen muchos entornos, por ejemplo, ecológico, social, político o económico, capaces de cambiar en el tiempo y el espacio, pero todos están íntimamente ligados a la naturaleza y la sociedad, y en combinación con éstas.
- Medios de subsistencia; medios de vida:** Comprenden las personas, sus capacidades y los medios por los cuales obtienen sus alimentos, ingresos y bienes. Son ejemplos de bienes tangibles los recursos y los establecimientos comerciales, y de bienes intangibles, las reclamaciones y el acceso. Un medio de subsistencia es ambientalmente sostenible cuando mantiene o mejora los bienes locales y mundiales de los cuales dependen los medios de vida y tiene efectos netos beneficiosos sobre otros medios. Es socialmente sostenible cuando puede afrontar las tensiones y conmociones y recuperarse de ellas, y proveer para las generaciones futuras.
- Modelo:** Representación simplificada de la realidad para simular un proceso, entender una situación, predecir un resultado o analizar un problema. Un modelo se puede considerar como una aproximación selectiva que, mediante la eliminación de los detalles incidentales, permite que los aspectos hipotéticos o cuantificados del mundo real aparezcan manipulados o sometidos a prueba.
- Multifuncionalidad:** En el contexto de la IAASTD, el término “multifuncionalidad” se emplea exclusivamente para expresar la interrelación ineludible de los diferentes roles y funciones de la agricultura. El concepto de multifuncionalidad reconoce a la agricultura como una actividad que, además de los productos básicos (alimentos, forraje, fibras y agrocombustibles, productos medicinales y ornamentales), produce otros tales como los servicios que prestan los ecosistemas, las cualidades apreciadas del paisaje y el patrimonio cultural. (See Global SDM Text Box)
- Nanotecnología:** Control y manipulación de los sistemas funcionales a nivel de los átomos o moléculas.
- Obesidad:** Condición física crónica caracterizada por la presencia de demasiada grasa corporal que produce un mayor riesgo de problemas para la salud, como hipertensión arterial, niveles elevados de colesterol, diabetes, cardiopatías y accidentes cerebrovasculares. Comúnmente, la obesidad se define como un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 30; el sobrepeso corresponde a un índice igual o superior a 25. El IMC es un índice del peso en relación con la estatura y se define como el peso en kilos, dividido por el cuadrado de la estatura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).
- Ordenación de cuencas hidrográficas:** Uso, regulación y tratamiento de la tierra y recursos hídricos de una cuenca hidrográfica para lograr ciertos objetivos declarados.
- Ordenación de los ecosistemas:** Estrategia aplicada para mantener o restablecer la composición, estructura, función y suministro de servicios de los ecosistemas naturales y modificados con el propósito de lograr la sostenibilidad. Se basa en una visión adaptativa, desarrollada en forma colaborativa, de las condiciones deseadas para el futuro que integra las perspectivas ecológica, socioeconómica e institucional, se aplica dentro de un contexto geográfico y está definida principalmente por los límites ecológicos naturales.
- Ordenación de los recursos naturales:** Comprende todas las funciones y servicios de la naturaleza que son directa o indirectamente significativos para la humanidad; por ejemplo, las funciones económicas, así como otras funciones culturales y ecológicas o servicios sociales que no se toman en cuenta en los modelos económicos o que no se conocen en todas sus dimensiones.
- Ordenación integrada de los recursos naturales:** Enfoque que integra las investigaciones de diferentes tipos de recursos naturales en los procesos de ordenación adaptativa e innovación impulsados por las partes interesadas, con el fin de mejorar los medios de vida y aumentar la capacidad de recuperación (resiliencia) de los agroecosistemas, la productividad agrícola y los servicios ambientales, todo ello en los niveles comunitario, ecorregional y mundial de intervención e impacto. Por lo tanto, la ordenación integrada de los recursos naturales trata de ayudar a resolver problemas complejos del mundo real que afectan a los recursos naturales de los agroecosistemas.
- Ordenación sostenible de la tierra:** Sistema de tecnologías y/o planificación que procura integrar los principios ecológicos con los principios socioeconómicos y políticos en la ordenación de la tierra para la agricultura y otros propósitos a fin de lograr la equidad intra e intergeneracional.



**Organismo genéticamente modificado (OGM):** Organismo cuyo material genético ha sido alterado mediante intervención humana con el uso de tecnología genética o celular.

**Organización:** Grupos de personas unidas por un propósito común para alcanzar objetivos a través de un comportamiento y acciones de rutina practicados conforme a distintos dispositivos estructurales (a diferencia de las instituciones). Las organizaciones pueden ser formales o informales. Son ejemplos de organizaciones las entidades de gobierno (policía, ministerios, etc.), los órganos administrativos (gobierno local), las organizaciones no gubernamentales, las asociaciones (asociaciones de agricultores) y las empresas privadas (firmas). Cf. Instituciones.

**Paisaje:** Superficie de tierra que contiene una variedad de ecosistemas, incluidos ecosistemas dominados por el ser humano. La expresión “paisaje cultural” se utiliza a menudo para referirse a aquellos paisajes que contienen importantes poblaciones humanas.

**Parte interesada:** Un actor social que tiene un interés en un recurso físico, un servicio que presten los ecosistemas, una institución o un sistema social, o alguien que se ve o puede verse afectado por una política pública.

**Peligro:** Evento, fenómeno y/o actividad humana de carácter físico potencialmente perjudicial que puede provocar lesiones, daños a los bienes, perturbaciones sociales y económicas, o degradación ambiental. Los peligros pueden consistir en condiciones latentes que representen amenazas para el futuro y pueden tener diversos orígenes.

**Pesca de captura; pesquería de captura:** La suma (o gama) de todas las actividades para capturar un determinado recurso pesquero en la naturaleza. La expresión puede referirse a la ubicación (por ejemplo, Marruecos, el banco de Georges), al recurso que se desea capturar (por ejemplo, merluza), la técnica empleada (por ejemplo, red de arrastre o jábega), las características sociales (por ejemplo, pesca artesanal, pesca industrial), el propósito (por ejemplo, fines comerciales, de subsistencia o recreacionales) y la temporada (por ejemplo, invierno).

**Pesca:** En términos generales, la pesca es una actividad que conduce a la captura de peces. Puede incluir la captura de peces en estado salvaje o el cultivo de peces mediante la acuicultura.

**Pesticida:** Producto químico o biológico tóxico que mata organismos (por ejemplo, insecticidas, fungicidas, herbicidas, venenos para roedores).

**Pobreza:** Hay múltiples definiciones de pobreza.

*Pobreza absoluta:* Según una declaración de las Naciones Unidas emitida como resultado de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social de 1995, la pobreza absoluta es una condición que se caracteriza por la privación grave de elementos para satisfacer las necesidades humanas básicas, como alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, salud, vivienda, educación e información. Depende no solamente del ingreso sino también del acceso a los servicios. *Dimensiones de la pobreza:* Las características individuales y sociales de la pobreza, como la falta de acceso a la salud y educación, la impotencia o la falta de dignidad. Estos aspectos de las privaciones que experimentan las personas o grupos de personas no quedan recogidos en las mediciones del ingreso o el gasto.

*Pobreza extrema:* Las personas que caen por debajo de la línea de pobreza de US\$1 de ingresos al día. La medida se convierte a las monedas nacionales aplicando tipos de cambio según la paridad de poder adquisitivo (PPA). En otras definiciones de este concepto se han señalado necesidades mínimas para la subsistencia, la negación de los derechos humanos fundamentales o la experiencia de la exclusión.

*Línea de pobreza:* Necesidades mínimas de bienestar, normalmente definidas en relación con el ingreso o el gasto, utilizada para determinar quiénes son pobres. Las personas o los hogares cuyos ingresos o gastos se encuentran por debajo de la línea de pobreza son pobres. Aquellos cuyos ingresos o gastos son iguales o superiores a la línea de pobreza no son pobres. Es común establecer más de una línea de pobreza para distinguir entre diferentes categorías de pobres, por ejemplo los extremadamente pobres.

**Potencial de calentamiento global:** Índice que describe las características radiactivas de los gases de efecto invernadero bien mezclados y que representa el efecto combinado de los diferentes períodos de permanencia de estos gases en la atmósfera y su eficacia relativa en absorber la radiación infrarroja emitida. Este índice es una aproximación del efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy la liberación de una unidad de masa de un determinado gas de efecto invernadero en la atmósfera, en comparación con el efecto causado por el dióxido de carbono.

**Productividad del agua:** Término relativo a la eficiencia expresada cuantitativamente como una razón del producto (bienes y servicios) y el insumo de agua.

*Expresiones de productividad del agua.* Se pueden identificar tres expresiones principales de productividad del agua: (1) la ganancia de carbono por unidad de agua transpirada por una hoja o el follaje (productividad del agua por fotosíntesis); (2) la cantidad de agua transpirada por el cultivo (productividad del agua por biomasa), o (3) el rendimiento obtenido por cantidad unitaria de agua transpirada por el cultivo (productividad del agua por rendimiento).

*La productividad agrícola del agua.* Relaciona los beneficios netos obtenidos del uso del agua en sistemas de cultivo, forestales, pesqueros, ganaderos y de agricultura mixta. En su sentido más amplio, refleja los objetivos de producir más beneficios en términos de alimentos, ingresos, medios de subsistencia y de la ecología a un menor costo social y ambiental por unidad de agua en la agricultura.

*La productividad física del agua.* Relaciona la producción agrícola con el uso del agua: más cultivos por gota de agua. El uso del agua se expresa ya sea en términos de suministro para un uso determinado o de agotamiento por un uso determinado a través de la evapotranspiración, contaminación o conducción del agua a un sumidero donde no puede ser reutilizada. Es importante mejorar la productividad física del agua para reducir las necesidades futuras de este recurso en la agricultura.

*La productividad económica del agua.* Relaciona el valor de la producción agrícola con el uso del agua en ese sector. Una evaluación holística debería tener en cuenta los beneficios y costos del agua, incluidos los beneficios menos

tangibles respecto de los medios de subsistencia, pero esto se hace en contadas ocasiones. Mejorar la productividad económica del agua es importante para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza.

**Productividad total de los factores:** Medida del aumento del producto total que no es atribuible a aumentos del total de insumos. El índice de productividad total de los factores se calcula como la razón de un índice del producto agregado con respecto a un índice de insumos agregados.

**Propiedades de los ecosistemas:** El tamaño, biodiversidad, estabilidad, nivel de organización, intercambios internos de materiales y energía entre diferentes reservas, y demás propiedades que caracterizan a un ecosistema.

**Proteómica:** Método que procura identificar y caracterizar conjuntos completos de proteínas y las interacciones entre éstas en una especie determinada.

**Recursos biológicos:** Recursos genéticos, organismos o partes de organismos, poblaciones o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas, que sean de utilidad o tengan valor efectivo o potencial para la humanidad.

**Recursos naturales:** Los componentes de los sistemas naturales, tanto bióticos como abióticos, que se consideran útiles para el ser humano de manera efectiva o potencial.

**Recursos:** Una persona, objeto o acción que se usa para producir un efecto o producto deseado, normalmente para satisfacer las necesidades humanas o para mejorar la calidad de vida.

**Rehabilitación:** El acto o proceso de recuperar; por ejemplo, la conversión de terrenos baldíos en terrenos adecuados para la construcción de viviendas o para cultivos.

**Relación de intercambio:** La *relación de intercambio internacional* mide la relación entre los precios de las exportaciones y los de las importaciones; esto se denomina estrictamente relación de intercambio de trueque. En este sentido, la relación de intercambio podría deteriorarse si los precios unitarios de las exportaciones aumentaran menos que los precios unitarios de las importaciones. La *relación de intercambio intersectorial* se refiere a la relación entre sectores de la economía, por ejemplo entre el sector rural y el sector urbano o entre la agricultura y la industria.

**Relaciones de colaboración en investigación:** Alianzas entre instituciones o entre personas en un programa de investigación en la que participan asociados internacionales y multiculturales conforme a un conjunto de 11 principios: (1) determinar los objetivos en forma colectiva, (2) desarrollar la confianza mutua, (3) compartir información y crear redes, (4) compartir responsabilidades, (5) promover la transparencia, (6) seguir de cerca y evaluar la colaboración, (7) difundir los resultados, (8) aplicar los resultados, (9) distribuir equitativamente las utilidades, (10) aumentar la capacidad de investigación, y (11) aprovechar los logros conseguidos.

**Revolución verde:** Iniciativa enérgica emprendida en 1950, en que investigadores agrícolas aplicaron los principios científicos de la genética y la fitogenética para mejorar los cultivos sobre todo en los países menos desarrollados. La iniciativa normalmente iba acompañada de inversiones colaterales para desarrollar o fortalecer la prestación de servicios de extensión, la entrega de insumos para la

producción y los mercados, y desarrollar infraestructura física como caminos y sistemas de riego.

**Secuestro de carbono:** Proceso de absorción de dióxido de carbono de la atmósfera.

**Seguridad alimentaria:** Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas que ocupan una determinada unidad espacial tienen, en todo momento, acceso físico y económico a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente para satisfacer sus necesidades nutricionales y sus preferencias alimentarias para llevar una vida activa y saludable, y cuando dichos alimentos se obtienen de una manera socialmente aceptable y ecológicamente sostenible.

**Seguridad de la biotecnología:** Se refiere a las precauciones a fin de evitar los riesgos para la salud y la seguridad humana y para la conservación del medio ambiente como resultado de la utilización de organismos infecciosos o genéticamente modificados con propósitos comerciales y de investigación.

**Selección asistida por marcadores:** Uso de marcadores de ADN para mejorar la respuesta a la selección en una población. Los marcadores se ligan estrechamente a uno o más loci objetivos, que a menudo pueden ser loci de rasgos cuantitativos.

**Selección varietal participativa:** Proceso por el cual los agricultores y otras partes interesadas que intervienen a lo largo de la cadena alimentaria participan con los investigadores en la selección de variedades a partir de ensayos y colecciones formales o creadas por los propios agricultores, a fin de determinar cuáles son las más adecuadas a las necesidades, usos y preferencias en sus propios agroecosistemas, y con cuáles se debería seguir trabajando para su finalización y mayor distribución y difusión. La información recogida puede, a su vez, volver a utilizarse en programas formales de fitomejoramiento.

**Servicios de los ecosistemas:** Los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos servicios incluyen los de aprovisionamiento, como de alimentos y agua; los servicios de regulación, como el control de las inundaciones y de las enfermedades; los servicios culturales, como los beneficios espirituales, recreacionales y culturales, y los servicios de apoyo, como la circulación de nutrientes que mantiene las condiciones para la vida en la Tierra. El concepto de “bienes y servicios de los ecosistemas” es sinónimo de “servicios de los ecosistemas”.

**Silvicultura:** Utilización de un terreno forestal para un propósito determinado, como la obtención de madera o el esparcimiento.

**Sistema alimentario:** Un sistema alimentario comprende toda la gama de actividades de producción y consumo de alimentos. Incluye el suministro de insumos agrícolas, la producción agrícola, la elaboración de alimentos, la distribución mayorista y minorista, la comercialización y el consumo.

**Sistema de innovación:** Instituciones, empresas e individuos que, colectivamente, piden y suministran información y tecnología, y las reglas y mecanismos a través de los cuales interactúan estos distintos agentes. En el discurso más reciente sobre el desarrollo, la innovación agrícola se conceptualiza como una parte esencial de la organización social y ecológica, a partir de las pruebas que

ofrecen las disciplinas y de la comprensión de cómo se genera conocimiento y se produce la innovación.

**Sistemas forestales:** Los sistemas forestales son tierras donde predominan los árboles; a menudo se utilizan para extraer madera, leña y productos forestales no madereros.

**Soberanía alimentaria:** El derecho de los pueblos y de los estados soberanos a determinar democráticamente sus propias políticas agrícolas y alimentarias.

**Subalimentación:** Ingesta de alimentos que, a lo largo de un período ininterrumpido, resulta inadecuada para satisfacer los requerimientos de energía en la dieta diaria.

**Subnutrición:** El resultado de una ingesta de alimentos que, a lo largo de un período ininterrumpido, resulta insuficiente para satisfacer los requerimientos de energía en la dieta diaria, mala absorción y/o deficiente utilización biológica de los nutrientes consumidos.

**Subsidio:** Transferencia de recursos a una entidad para reducir los costos de operación o aumentar los ingresos de ésta con el propósito de alcanzar un objetivo determinado.

**Subsidios agrícolas:** Los subsidios agrícolas pueden adoptar muchas formas, pero una característica común a todos es una transferencia económica, a menudo en efectivo, entregada directamente por el gobierno a los agricultores. La finalidad de estas transferencias puede ser reducir los costos de producción en la forma de un subsidio a los insumos (por ejemplo, para fertilizantes o pesticidas inorgánicos), o bien suplir la diferencia entre el precio efectivo de mercado para la producción agrícola y un precio garantizado más alto. Los subsidios protegen de la competencia internacional a los sectores o productos.

**Tasa de rentabilidad del sector privado:** La utilidad en ingresos netos para una empresa o negocio privado, dividida por el costo de la inversión; se expresa en porcentaje.

**Tasa de rentabilidad económica:** Los beneficios netos para todos los miembros de la sociedad como porcentaje del costo, teniendo en cuenta las externalidades y otras imperfecciones del mercado.

**Tasa de rentabilidad interna:** La tasa de descuento en la que el valor neto actualizado del flujo de beneficios netos se hace igual a cero. La tasa de rentabilidad interna puede tener múltiples valores cuando el flujo de beneficios netos pasa de negativo a positivo más de una vez.

**Tasa de rentabilidad media:** La tasa de rentabilidad media toma el gasto total y calcula la tasa de rentabilidad en relación con el conjunto global de gastos. Indica si la totalidad de la inversión ha sido satisfactoria, pero no si la asignación de recursos a los componentes de inversión ha sido óptima.

**Tasa de rentabilidad social:** La ganancia para la sociedad, en ingresos netos, de un proyecto o inversión, dividida por el costo de la inversión; se expresa en porcentaje.

**Tasa marginal de rentabilidad:** Calcula la rentabilidad del último dólar invertido en una determinada actividad. Se suele calcular mediante estimación econométrica.

**Tenencia de la tierra:** La relación, definida jurídicamente o conforme a la costumbre, entre personas—como individuos o grupos—con respecto a la tierra y a los recursos naturales asociados a ella (agua, árboles, minerales, flora y fauna, etc.). Las reglas sobre tenencia de la tierra definen la manera en que se deben asignar los derechos de propiedad dentro de las sociedades. Los sistemas de tenencia de la tierra determinan quiénes pueden utilizar qué recursos, durante cuánto tiempo y en qué condiciones.

**Transferencia de tecnología:** El conjunto de procesos deliberados y espontáneos que dan lugar al intercambio y difusión de información y tecnología entre diferentes partes interesadas. Como concepto genérico, la expresión se utiliza tanto para la difusión de tecnología como para la cooperación tecnológica entre países y dentro de éstos.

**Transgén:** Secuencia génica aislada que se utiliza para transformar un organismo. A menudo, pero no siempre, el transgén proviene de una especie distinta de la del receptor.

**Transgénico:** Un organismo que ha incorporado un gen funcional mediante la tecnología del ADN recombinante. El nuevo gen existe en todas las células del organismo y se transmite a la progenie.

**Uso de la tierra:** Utilización por el hombre de un terreno con un fin determinado (por ejemplo, para agricultura de riego o fines recreacionales). La cubierta terrestre influye en el uso de la tierra, pero ambos conceptos no son sinónimos.

**Uso sostenible de los recursos naturales:** El uso de los recursos naturales es sostenible si determinados tipos de utilización en un ecosistema en particular se consideran razonables desde una perspectiva tanto interna como externa con respecto a los recursos naturales. En este contexto, “razonable” significa que todos los actores están de acuerdo en que el uso de los recursos cumple funciones productivas, físicas y culturales en formas que permitirán satisfacer las necesidades de largo plazo de la población afectada.

**Valor neto actualizado (VNA):** El valor neto actualizado se utiliza para analizar la rentabilidad de una inversión o proyecto y representa la diferencia entre el valor actualizado de los beneficios y el valor actualizado de los costos. Si el VNA de un posible proyecto es positivo, el proyecto debería aceptarse. El análisis del VNA es sensible a la fiabilidad de los futuros flujos de efectivo que ha de generar una inversión o un proyecto.

**Zona agroecológica:** Zona delimitada geográficamente que presenta características climáticas y ecológicas similares y es apropiada para usos agrícolas específicos.

**Zona de captación:** Zona donde se acumula y drena el agua de lluvia.

**Zona protegida:** Zona definida geográficamente, designada o regulada y administrada para lograr determinados objetivos de conservación establecidos por la sociedad.

## Anexo D

### Siglas, Abreviaturas y Unidades de Medida

ADN	Ácido desoxirribonucleico	CIFAA	Committee for Inland Fisheries and Aquaculture of Africa
ADPIC	Acuerdo sobre Aspectos de la Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio	CIFOR	Centro Internacional para la Investigación Forestal
AEBC	Agriculture and Environment Biotechnology Commission (UK)	CIMMYT	Centro Internacional de mejoramiento del Maíz y el Trigo
ALC	América Latina y el Caribe	CIP	Centro Internacional de la Papa
ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas	CLADES	Consortio Latinoamericano para la Agroecología y el Desarrollo
ARN	Ácido ribonucleico	CLADEHL	Comisión Latinoamericana por los Derechos y Libertades de los Trabajadores y Pueblos
ASPTA	Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (Asesoría y Servicios a Proyectos en Agricultura Alternativa)	COFUPRO	Coordinadora Nacional de las fundaciones PRODUCE, A.C.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
BM	Banco Mundial	COP	Contaminante Orgánico Persistente
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas	CORPOICA	Corporacion Colombiana de Investigación Agropecuaria
CAN	Comunidad Andina de Naciones	Cultivos Bt	Cultivos manipulados genéticamente para producir la toxina del <i>Bacillus thuringiensis</i>
CARDI	Caribbean Agricultural Research and Development Institute	DANIDA	Danish International Development Agency
CARICOM	Iniciativa de integración comercial de los países del Caribe	DDT	Diclorodifeniltricloroetano
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	DIA	Dirección de Investigación Agrícola, Uruguay
CCTA	los sistemas de conocimientos, ciencias y tecnologías agrícolas	DPI	Derechos de propiedad intelectual
CDB	Convenio sobre Diversidad Biológica	EARTH	Escuela Agrícola de la Región del Trópico Húmedo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe	EEM	Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
Cepredenac	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central	EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
CGAP	Consultative Group to Assist the Poor	EI NAFTA	Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Canadá y México
CGIAR	Consultative Group for International Agricultural Research (Grupo Consultivo de Apoyo a la Investigación Agrícola Internacional)	EPA	Agencia de Protección Ambiental (por sus siglas en inglés)
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical	ERNA	Empleo rural no agrícola
CIDA	Canadian International Development Agency (Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional)	ETC	Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración
		EurepGAP	Euro-Retailer Produce Working Group (EUREP) - Buenas prácticas agrícolas (GAP, por sus siglas en inglés)

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
FAPRI	Food and Agricultural Policy Research Institute	IIRSA	Programa de la Iniciativa de Integración Física Regional Sudamérica
FIDA	Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola	ILRI	Instituto Internacional de Investigación en Ganadería
FIOCRUZ	Fundación Oswaldo Cruz	INIA	Instituto Nacional de Investigación Agrícola
Floagri	Sistemas integrados de gestión participativa de los recursos forestales y agrícolas para las poblaciones rurales de la Amazonía peruana	INIEA	Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria, Perú
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria	INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
FORAGRO	Foro Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario	INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Fomin-BID	El Fondo Multilateral de Inversiones - Banco Interamericano de Desarrollo	IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
FUMIAF A.C.	Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal	IPGRI	Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio	ISNAR	International Service for National Agricultural Research
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial	IUCN	International Union for the Conservation of Nature
GEI	Gases de efecto invernadero	LMR	Límites Máximos de Residuos
GFAR	Foro Global de Investigación Agropecuaria	MA	Millennium Ecosystem Assessment
GMO (OGM)	Organismos genéticamente modificados	MAELA	Movimiento Agroecológico Latinoamericano
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Instituto de Cooperación Técnica Alemana)	MAP	Manejo agroecológico de plagas
ha	hectárea	MERCOSUR	Mercado Común del Sur
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)	MIC	Manejo integral de cultivos
I+D	Investigación y desarrollo	MIP	Manejo integral de plagas
IAASTD	Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (por sus siglas en inglés)	MMA	Ministerio del Medio Ambiente
IAvH	Instituto Alexander von Humboldt	MST	Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra
ICCARD	International Commission on Central American Reconstruction and Development	OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ICRAF	Centro Internacional para Investigaciones en Agroforestería	OMC	Organización Mundial del Comercio
IDB	Banco Interamericano de Desarrollo	OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia	OMS	Organización Mundial de la Salud
IEA	International Energy Agency	ONG	Organización no gubernamental
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements	ONU	Organización Mundial de las Naciones Unidas
IFPRI	Instituto Internacional sobre Políticas Alimentarias	OPS	Organización Panamericana de la Salud
IIAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonia	OSAL	Observatorio Social de América Latina
		PAHO	Pan American Health Organization
		PAN	Pesticide Action Network International
		PCCMCA	Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales para los países de Centroamérica
		PEA	Población económicamente activa
		PESA	Programa Especial para la Seguridad Alimentaria



PIB	Producto Interno Bruto	RAP-AL	Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina
PIC	Procedimiento Fundamentado Previo o “Prior Informed Consent”	SCCTA	Sistemas de conocimientos, ciencias y tecnologías agrícolas
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	SENCYT	Sistema Estadístico Nacional en Ciencia y Tecnología
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	SG	Sinfonía Global
PRATEC	Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas	SIBTA	Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria
PRI	Partido Revolucionario Institucional	SICTA	Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agropecuaria para los países de Centroamérica y Panamá
PROCI	Programa cooperativos de investigación agrícola	SNITTA	Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola
PROCIANDINO	Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para la SubRegión Andina, que abarca Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela	SOCLA	Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología
PROCICARIBE	Sistema de Ciencia y Tecnología Agropecuarias del Caribe para los países del CARDI, incluido además Suriname	TAC/CGIAR	Comité Técnico Asesor del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional
PROCINORTE	Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para la Región Norte para Canadá, México y EE.UU	TEP	Teoría Ecológica del Paisaje
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico del Cono Sur para Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay	TIC	Tecnologías de información y comunicaciones
PROCITROPICOS	Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Sudamericanos, que abarca Brasil y los países de la Cuenca Amazónica: Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela	TNC	The Nature Conservancy
PROMECAFE	Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y la Modernización de la Caficultura en Centroamérica y República Dominicana	tonne	10 <sup>3</sup> kg (tonelada métrica)
PYMES	Pequeñas y medianas empresas	UE	Unión Europea
RA	Reforma Agraria	UNDP	United Nations Development Programme
RALLT	Red por una América Latina Libre de Transgénicos	UNEP	United Nations Environment Programme
		UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
		UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
		USA-GAP	Estados Unidos - Buenas prácticas agrícolas (USA Good Agricultural Practices)
		USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
		USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
		WHO	World Health Organization
		WWF	World Wildlife Fund

## Anexo E

# Secretaría y Coordinadores de los Copatrocinadores

### Steering Committee

The Steering Committee was established to oversee the consultative process and recommend whether an international assessment was needed, and if so, what was the goal, the scope, the expected outputs and outcomes, governance and management structure, location of the secretariat and funding strategy.

### Co-chairs

Louise Fresco, Assistant Director General for Agriculture, FAO  
Seyfu Ketema, Executive Secretary, Association for Strengthening Agricultural Research in East and Central Africa (ASARECA)  
Claudia Martínez Zuleta, Former Deputy Minister of the Environment, Colombia  
Rita Sharma, Principal Secretary and Rural Infrastructure Commissioner, Government of Uttar Pradesh, India  
Robert T. Watson, Chief Scientist, The World Bank

### Nongovernmental Organizations

Benny Haerlin, Advisor, Greenpeace International  
Marcia Ishii-Eiteman, Senior Scientist, Pesticide Action Network North America Regional Center (PANNA)  
Monica Kipiriri, Regional Program Officer for NGO Enhancement and Rural Development, Aga Khan  
Raymond C. Offenheiser, President, Oxfam America  
Daniel Rodríguez, International Technology Development Group (ITDG), Latin America Regional Office, Peru

### UN Bodies

Ivar Baste, Chief, Environment Assessment Branch, UN Environment Programme  
Wim van Eck, Senior Advisor, Sustainable Development and Healthy Environments, World Health Organization  
Joke Waller-Hunter, Executive Secretary, UN Framework Convention on Climate Change  
Hamdallah Zedan, Executive Secretary, UN Convention on Biological Diversity

### At-large Scientists

Adrienne Clarke, Laureate Professor, School of Botany, University of Melbourne, Australia  
Denis Lucey, Professor of Food Economics, Dept. of Food Business & Development, University College Cork, Ireland, and Vice-President NATURA  
Vo-tong Xuan, Rector, Angiang University, Vietnam

### Private Sector

Momtaz Faruki Chowdhury, Director, Agribusiness Center for Competitiveness and Enterprise Development, Bangladesh

Sam Dryden, Managing Director, Emergent Genetics  
David Evans, Former Head of Research and Technology, Syngenta International  
Steve Parry, Sustainable Agriculture Research and Development Program Leader, Unilever  
Mumeka M. Wright, Director, Bimzi Ltd., Zambia

### Consumer Groups

Michael Hansen, Consumers International  
Greg Jaffe, Director, Biotechnology Project, Center for Science in the Public Interest  
Samuel Ochieng, Chief Executive, Consumer Information Network

### Producer Groups

Mercy Karanja, Chief Executive Officer, Kenya National Farmers' Union  
Prabha Mahale, World Board, International Federation Organic Agriculture Movements (IFOAM)  
Tsakani Ngomane, Director Agricultural Extension Services, Department of Agriculture, Limpopo Province, Republic of South Africa  
Armando Paredes, Presidente, Consejo Nacional Agropecuario (CNA)

### Scientific Organizations

Jorge Ardila Vásquez, Director Area of Technology and Innovation, Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA)  
Samuel Bruce-Oliver, NARS Senior Fellow, Global Forum for Agricultural Research Secretariat  
Adel El-Beltagy, Chair, Center Directors Committee, Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)  
Carl Greenidge, Director, Center for Rural and Technical Cooperation, Netherlands  
Mohamed Hassan, Executive Director, Third World Academy of Sciences (TWAS)  
Mark Holderness, Head Crop and Pest Management, CAB International  
Charlotte Johnson-Welch, Public Health and Gender Specialist and Nata Duvvury, Director Social Conflict and Transformation Team, International Center for Research on Women (ICRW)  
Thomas Rosswall, Executive Director, International Council for Science (ICSU)  
Judi Wakhungu, Executive Director, African Center for Technology Studies

**Governments**

- Australia:* Peter Core, Director, Australian Centre for International Agricultural Research
- China:* Keming Qian, Director General Inst. Agricultural Economics, Dept. of International Cooperation, Chinese Academy of Agricultural Science
- Finland:* Tiina Huvio, Senior Advisor, Agriculture and Rural Development, Ministry of Foreign Affairs
- France:* Alain Derevier, Senior Advisor, Research for Sustainable Development, Ministry of Foreign Affairs
- Germany:* Hans-Jochen de Haas, Head, Agricultural and Rural Development, Federal Ministry of Economic Cooperation and Development (BMZ)
- Hungary:* Zoltan Bedo, Director, Agricultural Research Institute, Hungarian Academy of Sciences
- Ireland:* Aidan O'Driscoll, Assistant Secretary General, Department of Agriculture and Food
- Morocco:* Hamid Narjisse, Director General, INRA

- Russia:* Eugenia Serova, Head, Agrarian Policy Division, Institute for Economy in Transition
- Uganda:* Grace Akello, Minister of State for Northern Uganda Rehabilitation
- United Kingdom:* Paul Spray, Head of Research, DFID
- United States:* Rodney Brown, Deputy Under Secretary of Agriculture and Hans Klemm, Director of the Office of Agriculture, Biotechnology and Textile Trade Affairs, Department of State

**Foundations and Unions**

- Susan Sechler, Senior Advisor on Biotechnology Policy, Rockefeller Foundation
- Achim Steiner, Director General, The World Conservation Union (IUCN)
- Eugene Terry, Director, African Agricultural Technology Foundation

## Advisory Bureau

### Non-government Representatives

#### Consumer Groups

Jaime Delgado • Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios  
 Greg Jaffe • Center for Science in the Public Interest  
 Catherine Rutivi • Consumers International  
 Indrani Thuraisingham • Southeast Asia Council for Food Security and Trade  
 Jose Vargas Niello • Consumers International Chile

#### International Organizations

Nata Duvvury • International Center for Research on Women  
 Emile Frison • CGIAR  
 Mohamed Hassan • Third World Academy of Sciences  
 Mark Holderness • GFAR  
 Jeffrey McNeely • World Conservation Union (IUCN)  
 Dennis Rangi • CAB International  
 John Stewart • International Council of Science (ICSU)

#### NGOs

Kevin Akoyi • Vredeseilanden  
 Hedia Baccar • Association pour la Protection de l'Environnement de Kairouan  
 Benedikt Haerlin • Greenpeace International  
 Juan Lopez • Friends of the Earth International  
 Khadouja Mellouli • Women for Sustainable Development  
 Patrick Mulvaney • Practical Action  
 Romeo Quihano • Pesticide Action Network  
 Maryam Rahmaniam • CENESTA  
 Daniel Rodriguez • International Technology Development Group

#### Private Sector

Momtaz Chowdhury • Agrobased Technology and Industry Development  
 Giselle L. D'Almeida • Interface  
 Eva Maria Erisgen • BASF  
 Armando Paredes • Consejo Nacional Agropecuario  
 Steve Parry • Unilever  
 Harry Swaine • Syngenta (resigned)

#### Producer Groups

Shoaib Aziz • Sustainable Agriculture Action Group of Pakistan  
 Philip Kiriro • East African Farmers Federation  
 Kristie Knoll • Knoll Farms

Prabha Mahale • International Federation of Organic Agriculture Movements  
 Anita Morales • Apit Tako  
 Nizam Selim • Pioneer Hatchery

### Government Representatives

#### Central and West Asia and North Africa

Egypt • Ahlam Al Naggar  
 Iran • Hossein Askari  
 Kyrgyz Republic • Djamin Akimaliev  
 Saudi Arabia • Abdu Al Assiri, Taqi ElIdeen Adar, Khalid Al Ghamedi  
 Turkey • Yalcin Kaya, Mesut Keser

#### East and South Asia and the Pacific

Australia • Simon Hearn  
 China • Puyun Yang  
 India • PK Joshi  
 Japan • Ryuko Inoue  
 Philippines • William Medrano

#### Latin America and Caribbean

Brazil • Sebastiao Barbosa, Alexandre Cardoso, Paulo Roberto Galerani, Rubens Nodari  
 Dominican Republic • Rafael Perez Duvergé  
 Honduras • Arturo Galo, Roberto Villeda Toledo  
 Uruguay • Mario Allegri

#### North America and Europe

Austria • Hedwig Woegerbauer  
 Canada • Iain MacGillivray  
 Finland • Marja-Liisa Tapio-Bistrom  
 France • Michel Dodet  
 Ireland • Aidan O'Driscoll, Tony Smith  
 Russia • Eugenia Serova, Sergey Alexanian  
 United Kingdom • Jim Harvey, David Howlett, John Barret  
 United States • Christian Foster

#### Sub-Saharan Africa

Benin • Jean Claude Codjia  
 Gambia • Sulayman Trawally  
 Kenya • Evans Mwangi  
 Mozambique • Alsácia Atanásio, Júlio Mchola  
 Namibia • Gillian Maggs-Kölling  
 Senegal • Ibrahim Diouck

## Anexo F

# Comité Directivo y Buró Consultivo

### Secretariat

#### *World Bank*

Marianne Cabraal, Leonila Castillo, Jodi Horton, Betsi Isay, Pekka Jamsen, Pedro Marques, Beverly McIntyre, Wubi Mekonnen, June Remy

#### *UNEP*

Marcus Lee, Nalini Sharma, Anna Stabrawa

#### *UNESCO*

Guillen Calvo

With special thanks to the Publications team: Audrey Ringle (logo design), Pedro Marques (proofing and graphics), Ketill Berger and Eric Fuller (graphic design)

### Regional Institutes

*Sub-Saharan Africa – African Centre for Technology Studies (ACTS)*

Ronald Ajengo, Elvin Nyukuri, Judi Wakhungu

*Central and West Asia and North Africa – International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)*

Mustapha Guellouz, Lamis Makhoul, Caroline Msrieh-Seropian, Ahmed Sidahmed, Cathy Farnworth

*Latin America and the Caribbean – Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA)*

Enrique Alarcon, Jorge Ardila Vásquez, Viviana Chacon, Johana Rodríguez, Gustavo Sain

*East and South Asia and the Pacific – WorldFish Center*

Karen Khoo, Siew Hua Koh, Li Ping Ng, Jamie Oliver, Prem Chandran Venugopalan

### Cosponsor Focal Points

*GEF* Mark Zimsky

*UNDP* Philip Dobie

*UNEP* Ivar Baste

*UNESCO* Salvatore Arico, Walter Erdelen

*WHO* Jorgen Schlundt

*World Bank* Mark Cackler, Kevin Cleaver, Eija Pehu, Juergen Voegelé



## About Island Press

Since 1984, the nonprofit Island Press has been stimulating, shaping, and communicating the ideas that are essential for solving environmental problems worldwide. With more than 800 titles in print and some 40 new releases each year, we are the nation's leading publisher on environmental issues. We identify innovative thinkers and emerging trends in the environmental field. We work with world-renowned experts and authors to develop cross-disciplinary solutions to environmental challenges.

Island Press designs and implements coordinated book publication campaigns in order to communicate our critical messages in print, in person, and online using the latest technologies, programs, and the media. Our goal: to reach targeted audiences—scientists, policymakers, environmental advocates, the media, and concerned citizens—who can and will take action to protect the plants and animals that enrich our world, the ecosystems we need to survive, the water we drink, and the air we breathe.

Island Press gratefully acknowledges the support of its work by the Agua Fund, Inc., Annenberg Foundation, The Christensen Fund, The Nathan Cummings Foundation, The Geraldine R. Dodge Foundation, Doris Duke Charitable Foundation, The Educational Foundation of America, Betsy and Jesse Fink Foundation, The William and Flora Hewlett Foundation, The Kendeda Fund, The Andrew W. Mellon Foundation, The Curtis and Edith Munson Foundation, Oak Foundation, The Overbrook Foundation, the David and Lucile Packard Foundation, The Summit Fund of Washington, Trust for Architectural Easements, Wallace Global Fund, The Winslow Foundation, and other generous donors.

The opinions expressed in this book are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of our donors.

“Although considered by many to be a success story, the benefits of productivity increases in world agriculture are unevenly spread. Often the poorest of the poor have gained little or nothing; and 850 million people are still hungry or malnourished with an additional 4 million more joining their ranks annually. We are putting food that appears cheap on our tables; but it is food that is not always healthy and that costs us dearly in terms of water, soil and the biological diversity on which all our futures depend.”

—PROFESSOR BOB WATSON, DIRECTOR, IAASTD

The International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), on which *Agriculture at the Crossroads* is based, was a three-year collaborative effort begun in 2005 that assessed our capacity to meet development and sustainability goals of:

- Reducing hunger and poverty
- Improving nutrition, health and rural livelihoods
- Facilitating social and environmental sustainability

Governed by a multi-stakeholder bureau comprised of 30 representatives from government and 30 from civil society, the process brought together 110 governments and 400 experts, representing non-governmental organizations (NGOs), the private sector, producers, consumers, the scientific community, multilateral environment agreements (MEAs), and multiple international agencies involved in the agricultural and rural development sectors.

In addition to assessing existing conditions and knowledge, the IAASTD uses a simple set of model projections to look at the future, based on knowledge from past events and existing trends such as population growth, rural/urban food and poverty dynamics, loss of agricultural land, water availability, and climate change effects.

This set of volumes comprises the findings of the IAASTD. It consists of a *Global Report*, a brief *Synthesis Report*, and 5 subglobal reports. Taken as a whole, the IAASTD reports are an indispensable reference for anyone working in the field of agriculture and rural development, whether at the level of basic research, policy, or practice.



Washington • Covelo • London  
[www.islandpress.org](http://www.islandpress.org)

All Island Press books are printed on recycled, acid-free paper.

Cover design by Linda McKnight, McKnight Design, LLC  
Cover photo by Steve Raymer/National Geographic Stock