

**Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología
en el Desarrollo Agrícola (IAASTD)**

**Resumen de la evaluación mundial preparado para los responsables
de la toma de decisiones**

Autores: Nienke Beintema (Países Bajos), Deborah Bossio (Estados Unidos), Fabrice Dreyfus (Francia), María Fernández (Perú), Ameenah Gurib-Fakim (Mauricio), Hans Hurni (Suiza), Anne-Marie Izac (Francia), Janice Jiggins (Reino Unido), Gordana Kranjac-Berisavljevic (Ghana), Roger Leakey (Reino Unido), Washington Ochola (Kenya), Balgis Osman-Elasha (Sudán), Cristina Plencovich (Argentina), Niels Roling (Países Bajos), Mark Rosegrant (Estados Unidos), Erika Rosenthal (Estados Unidos), Linda Smith (Reino Unido)

Declaración de los gobiernos

Todos los países que asistieron a la sesión plenaria intergubernamental final llevada a cabo en Johannesburgo (Sudáfrica) en abril de 2008 reciben con agrado la labor de la IAASTD y el carácter singular de este proceso independiente y multidisciplinario en el que participan múltiples partes interesadas, así como la magnitud del desafío de abordar una gran variedad de cuestiones complejas. Los gobiernos presentes reconocen que los informes de la evaluación mundial y las evaluaciones regionales son las conclusiones de estudios realizados por diversos investigadores científicos, expertos y especialistas en desarrollo, y que, si bien reflejan un consenso general sobre la importancia de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas en materia de desarrollo, también recogen diversos puntos de vista sobre algunas cuestiones.

Todos los países ven en estos informes una valiosa e importante contribución a nuestra comprensión de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas en materia de desarrollo y, al mismo tiempo, reconocen la necesidad de continuar profundizando nuestra comprensión de los desafíos futuros. Esta evaluación es una iniciativa constructiva y una importante contribución que todos los gobiernos deben llevar adelante para asegurar que los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas permitan alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad de reducción del hambre y la pobreza, la mejora de los medios de subsistencia en las zonas rurales y de la salud humana, y la promoción de un desarrollo equitativo y sostenible desde el punto de vista social, ambiental y económico.

De conformidad con lo antedicho, los siguientes gobiernos aprueban el *Resumen de la evaluación mundial preparado para los responsables de la toma de decisiones*.

Arabia Saudita, Armenia, Azerbaiyán, Bahrein, Bangladesh, Belice, Benin, Bhután, Botswana, Brasil, Camerún, China (República Democrática de), Costa Rica, Cuba, El Salvador, Etiopía, Filipinas, Finlandia, Francia, Gambia, Ghana, Honduras, India, Irán, Irlanda, Islas Salomón, la Jamahiriya Árabe Libia, Kenya, Kirguistán, Líbano, Maldivas, Mozambique, Namibia, Nigeria, Pakistán, Panamá, Paraguay, Polonia, Reino Unido de Gran Bretaña, República de Moldova, República de Palau, República Democrática del Congo, República Democrática Popular Lao, República Dominicana, República Unida de Tanzania, Rumania, Senegal, Suecia, Suiza, Swazilandia, Timor-Leste, Togo, Túnez, Turquía, Uganda, Uruguay, Viet Nam, Zambia (58 países)

Los siguientes gobiernos, si bien aprueban las declaraciones anteriores, no aprobaron plenamente el *Resumen de la evaluación mundial preparado para los responsables de la toma de decisiones*; sus reservas se incluyen en el anexo.

Australia, Canadá y Estados Unidos de América (tres países)

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 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; 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, 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: i) 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; ii) analiza las tecnologías, prácticas, políticas e instituciones existentes y también las que comienzan a surgir, y su impacto en la consecución de los objetivos, iii) 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; iv) 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 v) 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; comprende la producción de alimentos, forrajes, combustibles, fibras y otros productos e incluye todos los sectores, desde la producción de insumos (como semillas y fertilizantes) hasta el consumo de productos. Sin embargo, al igual que en todas las evaluaciones, algunos temas recibieron menos cobertura que otros (por ejemplo, ganadería, silvicultura, pesca y el sector agrícola de los pequeños países insulares, e ingeniería agrícola), en gran medida debido a los conocimientos técnicos 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 abril 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, publicación anual); 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, la Comisión Europea y CropLife International. 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.

Principales conclusiones

1. Los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas (CCTA) han ayudado a aumentar considerablemente la producción agrícola a lo largo del tiempo, contribuyendo de esa manera a la seguridad alimentaria. Esto se ha conseguido principalmente mediante un fuerte énfasis en el aumento de los rendimientos gracias al uso de germoplasma de mejor rendimiento y al mayor uso de insumos (agua, productos agroquímicos) y de la mecanización. Esta mayor productividad ha contribuido a lograr un aumento neto de la disponibilidad de alimentos por persona a nivel mundial: de 2.360 kcal en la década de 1960 a 2.803 kcal por persona al día en la década de 1990, en una época en que la población mundial registró un aumento considerable.

2. La población se ha beneficiado de manera desigual de estos aumentos en el rendimiento en las distintas regiones, en parte debido a las diferencias en las capacidades organizacionales, los factores socioculturales, y los contextos institucionales y normativos. En Asia meridional el porcentaje de personas que viven en situación de pobreza (con menos de US\$2 al día) ha disminuido del 45% al 30%, pero en África al sur del Sahara, por ejemplo, este porcentaje (alrededor del 50%) no ha variado en los últimos 20 años. En 2003, el valor agregado por trabajador agrícola (en dólares del año 2000) en los países miembros de la OCDE era de 23.081, con una tasa de crecimiento del 4,4% en el período de 1992-2003. Las cifras correspondientes a África al sur del Sahara son 327 y 1,4%, respectivamente.

3. En algunos casos, el énfasis puesto en aumentar los rendimientos y la productividad ha tenido consecuencias negativas para la sostenibilidad ambiental. A menudo, estas consecuencias no se previeron de la manera en que ocurrieron a lo largo del tiempo y algunas se produjeron fuera de los límites tradicionales de las explotaciones agrícolas. Por ejemplo, actualmente existen 1.900 millones de hectáreas (y 2.600 millones de personas) afectadas por niveles importantes de degradación del suelo. Cincuenta años atrás, la extracción de agua de los ríos representaba un tercio de la que se extrae en la actualidad: hoy, el 70% del agua dulce extraída en el mundo (2.700 kilómetros cúbicos, 2,45% de las lluvias) se destina a la agricultura de riego, que en algunos casos ha causado salinización. Aproximadamente 1.600 millones de personas viven en cuencas donde existe escasez de agua. La agricultura es responsable de alrededor del 60% de las emisiones antropógenas de CH₄ y aproximadamente el 50% de las emisiones de N₂O. La fertilización inadecuada ha provocado eutrofización y creado vastas zonas muertas en varias zonas costeras, como en el golfo de México y algunos lagos, y el uso inadecuado de los pesticidas ha provocado contaminación de las aguas subterráneas y otros efectos, como la pérdida de biodiversidad.

4. Los inconvenientes ambientales causados por la práctica agrícola, sumados a condiciones socioeconómicas deficientes, crean un círculo vicioso en el que los pequeños agricultores de

pocos recursos se ven obligados a deforestar y explotar nuevas tierras —por lo general, marginales—, con el consiguiente aumento de la deforestación y la degradación general. La pérdida de fertilidad del suelo, la erosión del suelo y el deterioro de las funciones agroecológicas han provocado bajos rendimientos de los cultivos, abandono de la tierra, deforestación y un desplazamiento cada vez mayor a zonas marginales, como las laderas pendientes. Los sistemas multifuncionales existentes que minimizan estos problemas no han revestido la suficiente prioridad a los fines de investigación. Las funciones del ecosistema que mitigan los impactos ambientales gozan de escaso reconocimiento.

Multifuncionalidad

A veces se ha interpretado que el término “multifuncionalidad” encierra implicaciones para el comercio y el proteccionismo. Ésta **no** es la definición que se utiliza en este documento. En el ámbito de la IAASTD, este término 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 biocombustibles), produce otros que no constituyen productos básicos, tales como los servicios que prestan los ecosistemas, las cualidades apreciadas del paisaje y el patrimonio cultural.

La definición que propone la OCDE, y que se utiliza en la IAASTD, asocia la multifuncionalidad con las características particulares del proceso de producción agrícola y sus productos: i) la existencia de múltiples productos básicos y de otra índole que son producidos conjuntamente por la agricultura, y ii) algunos de los productos que no constituyen productos básicos pueden tener las características de externalidades o bienes públicos, lo que implica que o bien no existen mercados para ellos o éstos no funcionan de la manera adecuada.

El uso de este término ha generado controversia y ha sido disputado en las negociaciones sobre comercio mundial, y se ha centrado en determinar si se necesitan subsidios agrícolas “que distorsionan el comercio” para que la agricultura pueda desempeñar sus diversas funciones. Sus proponentes sostienen que los actuales sistemas de subsidios agrícolas, comercio internacional y marcos de políticas conexos no fomentan una transición hacia una relación equitativa en el comercio de alimentos y productos agrícolas ni hacia la adopción de sistemas sostenibles de cultivo y producción de alimentos, y han provocado un impacto perverso en los recursos naturales y las agroecologías, así como en la salud y la nutrición humanas. Sus detractores sostienen que los intentos por remediar esos resultados mediante el uso de instrumentos relacionados con el comercio menoscabarán la eficiencia del comercio agrícola y provocarán nuevas distorsiones indeseables en el mercado; prefieren abordar por otros medios los costos externalizados y los impactos negativos en la pobreza, el medio ambiente y la salud y la nutrición humanas.

5. Las proyecciones basadas en el mantenimiento de las políticas y prácticas actuales indican que, como resultado de los cambios demográficos y de las tendencias de la distribución del ingreso a nivel mundial en los próximos 50 años, se modificarán los patrones de consumo de alimentos y aumentará la demanda de estos últimos. Según los datos de referencia, se prevé que entre 2000 y 2050 la demanda mundial de cereales se incrementará un 75% y se duplicará la demanda mundial de carne. Más de las tres cuartas partes del crecimiento de la demanda de ambos productos se registrará en los países en desarrollo. Las proyecciones indican una probable restricción de los mercados mundiales de alimentos en que la creciente escasez de recursos afectará negativamente a los consumidores y productores pobres. En general, se prevé que la relación de

intercambio y las políticas actuales, y la creciente escasez de agua y tierras, sumada a los cambios climáticos previstos, limitarán el aumento de la producción de alimentos.

6. La agricultura opera en sistemas complejos y por su naturaleza es multifuncional. La adopción de un planteamiento multifuncional para aplicar los CCTA producirá un mayor impacto en el hambre y la pobreza, al mejorar la nutrición y los medios de subsistencia de las personas de manera equitativa y sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económico.

7. El aumento y el fortalecimiento de los CCTA orientados a las ciencias agroecológicas¹ contribuirán a resolver cuestiones ambientales, al tiempo que se mantiene y aumenta la productividad. Los CCTA formales, tradicionales y de origen comunitario deben responder a las crecientes presiones sobre los recursos naturales, como la disminución de la disponibilidad y la calidad del agua, la degradación del suelo y el paisaje, la pérdida de diversidad biológica y de la función de los ecosistemas agrícolas, la degradación y pérdida de superficie forestal y la degradación de los recursos pesqueros marinos y costeros. Las estrategias agrícolas también deberán incluir la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero y medidas de adaptación al cambio climático inducido por el hombre, así como al aumento de la variabilidad del clima.

8. El fortalecimiento y la reorientación de la generación y aplicación de los CCTA contribuirán a la eliminación de una serie de inequidades socioeconómicas persistentes: reducir el riesgo de que se produzcan conflictos como resultado de reclamos en pugna sobre la tierra y los recursos hídricos; prestar asistencia a las personas y las comunidades para hacer frente a enfermedades humanas y animales de carácter endémico y epidémico y sus consecuencias; abordar los problemas y oportunidades asociados con el flujo de trabajadores migrantes a nivel local e internacional, y aumentar el acceso de las zonas y las personas más pobres, sobre todo las mujeres, a la información, la educación y la tecnología. Para ello se requiere la participación plena, abierta y transparente de todos los interesados.

9. Una mayor y más eficaz participación de las mujeres, así como el uso de sus conocimientos, habilidades y experiencia contribuirán a la consecución de los objetivos de sostenibilidad y desarrollo, y el fortalecimiento y la reorientación de los CCTA para atender cuestiones de género ayudarán a lograr este cometido. Las agricultoras, procesadoras y trabajadoras agrícolas se han beneficiado en menor medida de los CCTA que los hombres en general, y las mujeres pobres han sido las más postergadas. Los esfuerzos orientados a eliminar las desigualdades con respecto al acceso de las mujeres a los recursos y bienes de producción, oportunidades de educación y formación ocupacional, información y servicios de extensión no han tenido mucho éxito. Muchos de los obstáculos sociales,

¹ Estados Unidos y Botswana.

operacionales y relacionados con las políticas que impiden un progreso más equitativo son bien conocidos, como también lo son los costos públicos y privados de un modelo de desarrollo tan desigual, y los factores que desalientan una acción más decidida para dotar de mayor autonomía a las mujeres.

10. Muchos de los desafíos actuales y futuros de la agricultura harán necesario aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos existentes (formales, tradicionales y de origen comunitario) de una manera más innovadora e integrada, junto con nuevas estrategias de gestión agrícola y de los recursos naturales. Es posible mejorar la gestión de las tierras y la biodiversidad agrícolas, los nutrientes, los plaguicidas y el agua, así como la capacidad de responder a las tensiones ambientales como el cambio climático valiéndose de los conocimientos tradicionales y locales, y de las tecnologías existentes. Las opciones tecnológicas, como los nuevos genotipos de cultivos, ganado, peces y árboles, y los avances de la citogenética, la ganadería y la piscicultura, la biotecnología, la teledetección, la agroecología, la agrosilvicultura, el control integrado de plagas y nutrientes, y las tecnologías de la información y las comunicaciones, crearán oportunidades para el desarrollo de una agricultura específica para cada lugar en que los recursos se empleen de una manera más eficiente².

Biotecnología

La definición del término “biotecnología” que se utiliza en la IAASTD se basa en la definición contenida en el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología. Se trata de un término amplio que abarca la manipulación de organismos vivos y una amplia gama de actividades, que van desde las técnicas convencionales de fermentación, la fitogenética y la zootecnia hasta las recientes innovaciones en el cultivo de tejidos, la irradiación, la genómica y la propagación o selección asistida por marcadores, para aumentar la reproducción, propagación o multiplicación natural. Algunas de las biotecnologías más recientes (“biotecnología moderna”) incluyen el uso de ADN o ARN modificado *in vitro* y la fusión de células de diferentes familias taxonómicas, técnicas que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación.

11. Algunos problemas tendrán solución principalmente mediante el desarrollo y la adecuada aplicación de nuevos CCTA. Estos CCTA pueden contribuir a la búsqueda de soluciones, siempre que se cuenten con las instituciones y capacidades adecuadas. A modo de ejemplo cabe mencionar la lucha contra las enfermedades del ganado (desarrollo de vacunas); la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad agrícola; la reducción de la vulnerabilidad de la agricultura al cambio climático; la reducción de la alta dependencia de la agricultura y las cadenas de producción de productos básicos de los combustibles fósiles, y la búsqueda de soluciones a complejos problemas socioeconómicos relativos a los bienes públicos locales, nacionales e internacionales^{2, 3}.

² Estados Unidos.

³ Benin, Botswana, Etiopía, Gambia, Kenya, República Democrática del Congo, Tanzania, Togo y Uganda.

12. La atención focalizada en los sistemas agrícolas en pequeña escala mediante la formación de alianzas públicas y privadas y un aumento de la inversión pública en investigación y extensión contribuye al aprovechamiento de las oportunidades que ya existen. El fortalecimiento de las relaciones de colaboración en el ámbito de la investigación y extensión, las instancias de gobierno a nivel local orientadas al desarrollo y las instituciones tales como las cooperativas, las organizaciones de agricultores y las asociaciones empresariales, instituciones científicas y sindicatos apoyan a los pequeños productores y empresarios con el fin de aprovechar las oportunidades que ya existen (empresas agrícolas, empresas dedicadas a actividades de poscosecha y empresas rurales no relacionadas con la agricultura) y agregarles valor. En algunos casos, las oportunidades se encuentran en los sistemas de cultivo en pequeña escala que son muy eficientes en el uso del agua, los nutrientes y la energía, y conservan los recursos naturales y la diversidad biológica sin sacrificar los rendimientos, pero los elevados costos de comercialización no les permiten aprovechar estas oportunidades. Los principios, procesos y conocimientos subyacentes pueden ser pertinentes y susceptibles de extrapolación a sistemas de cultivo en mayor escala, particularmente a la luz de los efectos del cambio climático.

13. Para conseguir progresos significativos que beneficien a los pobres se deben crear oportunidades para innovar y desarrollar el espíritu de empresa dirigidas explícitamente a los agricultores y trabajadores rurales de escasos recursos. Para ello habrá que realizar inversiones en infraestructura y, al mismo tiempo, facilitar el acceso a los mercados y al comercio, a servicios de educación ocupacional y de extensión, al capital, al crédito y a los recursos naturales, tales como la tierra y el agua. La creciente influencia que ejercen los compradores en gran escala en el mercado y las normas de este último representan un desafío de considerable magnitud para los pequeños productores, lo cual hace necesario seguir innovando en materia de capacitación, educación y servicios de extensión suministrados por los sectores público y privado, y elaborar marcos legales, reguladores y de política adecuados.

14. Las decisiones en torno a la sostenibilidad de la agricultura en pequeña escala plantean difíciles decisiones en materia de políticas. El trato especial y diferenciado para los países en desarrollo es un principio reconocido en las negociaciones de Doha relativas a la agricultura, y se acepta que esos países puedan recibir este trato especial atendiendo sobre todo a fundamentos relacionados con la seguridad alimentaria, la subsistencia de los agricultores y el desarrollo del sector rural. A fin de que los pequeños agricultores puedan beneficiarse de estas disposiciones, es necesario tomar medidas adecuadas en el plano nacional e internacional. Los nuevos mecanismos de pago por parte de las empresas de servicios básicos tanto públicas como privadas en concepto de servicios ambientales, como la protección de las zonas de captación de agua y la mitigación de los efectos del cambio climático, adquieren cada vez más importancia y ofrecen nuevas oportunidades a ese sector.

15. Las políticas públicas, los marcos reguladores y los acuerdos internacionales son fundamentales para poder aplicar prácticas agrícolas más sostenibles. Aún existen problemas acuciantes que hacen necesario establecer nuevos acuerdos y medidas de bioseguridad eficaces respecto de las aguas transfronterizas, la aparición de enfermedades humanas y animales, las plagas en la agricultura, el cambio climático, la contaminación ambiental y las crecientes inquietudes con respecto a la inocuidad de los alimentos y la salud ocupacional. Para conseguir los objetivos de desarrollo y sostenibilidad se requieren regulaciones a nivel nacional e internacional que permitan abordar las múltiples dimensiones económicas, ambientales y sociales de estas cuestiones transfronterizas. Las políticas deben basarse en amplias pruebas aportadas por las ciencias naturales y sociales, con la participación de una pluralidad de interesados. Una mejor gestión de gobierno y una mayor participación de los interesados pueden contribuir a eliminar algunas irregularidades identificadas en los acuerdos sobre CCTA que a menudo privilegian las consideraciones a corto plazo en desmedro de las consideraciones a largo plazo, y la productividad por encima de la sostenibilidad ambiental y social y de las diversas necesidades de la agricultura en pequeña escala.

16. La existencia de mecanismos institucionales innovadores es fundamental para el diseño y la adopción con éxito de sistemas agrícolas sostenibles desde el punto de vista ecológico y social. Hay más probabilidades de conseguir una producción agrícola sostenible cuando los marcos legales y las formas de asociación permiten un acceso seguro al crédito, los mercados, la tierra y el agua a las personas y comunidades que poseen escasos recursos. Para conseguir los objetivos de desarrollo y sostenibilidad es fundamental crear oportunidades de mercado que permitan asegurar a los pequeños productores y a los trabajadores rurales una participación justa en el valor agregado resultante de la elaboración y comercialización de los productos agrícolas.

17. La apertura de los mercados agrícolas nacionales a la competencia internacional puede traer beneficios económicos, pero puede llegar a producir efectos negativos a largo plazo para el alivio de la pobreza, la seguridad alimentaria y el medio ambiente si no se cuenta con la infraestructura e instituciones nacionales básicas. Algunos países en desarrollo que poseen amplios sectores de exportación han conseguido aumentos globales del PIB, pero la agricultura en pequeña escala no se ha beneficiado necesariamente y en muchos casos ha salido perdiendo. En la mayoría de los casos de liberalización del comercio en que se aborda esta cuestión, el sector que sale perdiendo es el de los pequeños establecimientos rurales de los países en desarrollo más pobres. Estos efectos distributivos hacen necesaria una diferenciación en los marcos de política, como se propugna en el plan de trabajo de Doha (trato especial y diferenciado y acceso no recíproco). Los países en desarrollo podrían beneficiarse con la reducción de las barreras y la eliminación de los aranceles progresivos que los países desarrollados y en desarrollo aplican a los productos básicos elaborados. También podrían beneficiarse con la reducción de las barreras entre sí; un mayor acceso preferencial a los mercados de los países desarrollados para los productos básicos que revisten importancia para los medios de subsistencia en

las zonas rurales; un mayor nivel de inversión pública destinada a agregar valor a nivel local a los productos; un mayor acceso de los pequeños agricultores al crédito, y el fortalecimiento de los mercados regionales.

18. Con la apertura de los mercados ha aumentado la agricultura intensiva orientada a la exportación, pero ha tenido consecuencias adversas, según las circunstancias, como la exportación de nutrientes del suelo y agua, una gestión insostenible del suelo o el agua, o condiciones de explotación laboral en algunos casos. Las innovaciones en materia de CCTA referentes a los objetivos de sostenibilidad y desarrollo resultarían más eficaces si se introdujeran cambios fundamentales en las señales que emiten precios: por ejemplo, internalización de las externalidades ambientales y pago o remuneración por los servicios ambientales prestados.

19. La elección de estrategias acertadas con respecto a la adopción y aplicación de las innovaciones en el ámbito agrícola reviste importancia fundamental para alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. En la actualidad, esas estrategias son muy variadas. En el pasado, la mayoría de las políticas y prácticas de muchos países relativas a los CCTA se llevaba a cabo conforme a la estrategia de “transferencia de tecnología”. Una decisión fundamental que deben tomar las partes interesadas en la esfera de los CCTA es la selección de estrategias apropiadas que permitan avanzar en la consecución de los objetivos de desarrollo y sostenibilidad en diferentes circunstancias.

20. Un mayor volumen de inversiones en CCTA tanto públicas como privadas y con fines más específicos —teniendo explícitamente en cuenta la multifuncionalidad de la agricultura— puede ayudar a promover los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Un mayor volumen de inversiones en CCTA, particularmente si se complementa con inversiones en desarrollo rural (por ejemplo, infraestructura, telecomunicaciones y plantas de procesamiento), puede generar elevadas tasas de rentabilidad económica y contribuir a la reducción de la pobreza. Las inversiones en CCTA también producen impactos ambientales, sociales, culturales y en la salud. Para poder focalizar mejor las inversiones futuras en CCTA se necesitan más pruebas sobre los niveles reales y los efectos distributivos de los costos y beneficios económicos y de otra índole de estas inversiones.

21. Si bien debe alentarse la formación de alianzas público-privadas, la elaboración y observancia de los códigos de conducta por parte de las universidades e institutos de investigación pueden ayudar a evitar conflictos de interés y a mantener la atención en la sostenibilidad y el desarrollo en el ámbito de los CCTA cuando el financiamiento privado complementa los fondos provenientes del sector público. La capacidad del Estado de entender y, si fuera necesario, actuar de mediador entre las alianzas público-privadas puede fortalecerse, entre otras cosas, mediante el uso de sistemas de seguimiento.

21. Para lograr los objetivos de sostenibilidad y desarrollo habrá que crear espacio para diversas opiniones y puntos de vista, y el hecho de contar con una multiplicidad de opciones bien fundadas científicamente mediante, por ejemplo, la inclusión de especialistas en ciencias sociales en la formulación de las políticas y prácticas relativas a los CCTA ayuda a orientar y enfocar en esos objetivos las investigaciones y los servicios de extensión y educación a cargo de los sectores público y privado. Las interpretaciones diversas y contrapuestas de los acontecimientos pasados y presentes, sumadas a la subvaloración de los diferentes tipos de CCTA, limitan los avances sobre el terreno. Para alcanzar los objetivos es fundamental entender el origen de esas interpretaciones divergentes de los CCTA. Se ha privilegiado a algunas interpretaciones por encima de otras, y aquellas han ayudado a encauzar los CCTA formales por un camino determinado, en perjuicio de otras opciones científicamente acertadas. Algunas de las opciones que se han dejado de lado tienen su origen en los conocimientos tradicionales o en la experiencia en la sociedad civil y pueden ser más capaces de contribuir a la reducción de la pobreza, a la inclusión social y a la equidad y de generar resultados multifuncionales.

Insert Figure GSDM-1. Global hunger.

Contexto

Los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas (CCTA) pueden cumplir un papel fundamental en la consecución de los objetivos de desarrollo y sostenibilidad: reducir el hambre y la pobreza, mejorar los medios de subsistencia en las zonas rurales, y promover un desarrollo equitativo y sostenible desde el punto de ambiental, social y económico. Para ello es preciso que los CCTA aborden la multifuncionalidad de la agricultura, no sólo como un lugar para la producción de alimentos, sino también como una base para las comunidades, las economías y una serie de relaciones ecológicas. Por lo tanto, una gestión eficaz de los recursos físicos y naturales, la internalización de los costos externalizados y la permanente disponibilidad y acceso a bienes públicos, tales como la diversidad biológica (incluido el germoplasma) y los servicios que prestan los ecosistemas, son aspectos fundamentales para alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. [3]

A los efectos de la IAASTD, se considera que la agricultura es un conjunto de sistemas de producción y un sistema socioecológico dinámico e interrelacionado, basado en el mantenimiento, la utilización y la regeneración de los servicios que prestan los ecosistemas y que son administrados por personas. La agricultura comprende el cultivo de la tierra, la crianza de animales, la pesca, la silvicultura, las industrias de biocombustibles y bioproductos, y la producción de fármacos o de tejidos para trasplantes en cultivos y ganado mediante procedimientos de ingeniería genética. La IAASTD evalúa todo el sistema de bienes y servicios derivados de la agricultura.

Insert Figure GSDM-2. A multifunctional perspective of agriculture.

La agricultura ofrece un medio de vida al 40% de la población mundial; el 70% de las personas pobres de los países en desarrollo viven en zonas rurales y dependen directa o indirectamente de la agricultura para su subsistencia. Además, la agricultura influye en medida apreciable en los servicios esenciales que prestan los ecosistemas, como el suministro y purificación del agua, la polinización, el control de plagas y enfermedades y la captación y liberación de carbono [Capítulo 3].

En el plano mundial, los CCTA pueden contribuir de manera importante al alivio de la pobreza de los 3.000 millones de personas que viven con menos de US\$2 al día, y deben proveer de alimentos nutritivos y adecuados a toda la población, especialmente a los 854 millones de personas que sufren de desnutrición. Otros desafíos que plantea el desarrollo a nivel mundial son el abastecimiento de agua limpia a los 1.300 millones de personas no tienen acceso a ella, y el suministro de fuentes de energía ambientalmente sostenibles a 2.000 millones de personas; los CCTA también pueden contribuir a abordar estos desafíos [Capítulos 1 y 3].

Al concentrarse en los objetivos de desarrollo y sostenibilidad a escala mundial, esta evaluación pone naturalmente el acento en los desafíos que enfrentan los países en desarrollo y las comunidades pobres

de las zonas rurales donde la mayoría de las personas depende de la agricultura para su subsistencia y donde existe pobreza y degradación ambiental. Sin embargo, en todos los países hay problemas para alcanzar estos objetivos y en las soluciones locales y nacionales es preciso tener en cuenta su interrelación y el contexto mundial.

Para poder conseguir los objetivos de desarrollo y sostenibilidad, debemos distinguir dos áreas de acción. Una de ellas es el desarrollo de la tecnología: mejoramiento constante de los cultivos, árboles, peces y ganado, y prácticas sostenibles relativas al uso del agua, la energía y otros recursos naturales. Sin embargo, los objetivos sólo se pueden alcanzar si prestamos atención a una segunda área de acción: la capacidad organizativa, la formulación de políticas y el desarrollo institucional. Por ejemplo, el uso de nuevas tecnologías se suele basar en la existencia de mercados con precios remunerativos, acceso al crédito, insumos y una variedad de otros servicios y formas de apoyo que a menudo se pasan por alto.

Las tendencias de las inversiones en investigación y desarrollo agrícola son un componente contextual sumamente importante para alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. La razón es que, en general, cuando se trata de financiamiento público las posibilidades de incorporar los intereses de las personas desfavorecidas y las cuestiones ambientales son mayores que cuando el financiamiento proviene de fuentes privadas. Las inversiones en investigación y desarrollo agrícola continúan aumentando, pero la tasa de crecimiento disminuyó durante los años noventa. Además, las tendencias de las inversiones en los distintos países son cada vez más divergentes. En muchos países industrializados la inversión en investigación y desarrollo agrícola con financiamiento público se ha detenido o ha disminuido y ha pasado a ser una pequeña proporción del gasto total en ciencia y tecnología. En muchos países en desarrollo también se ha observado una paralización o reducción de las inversiones en investigación y desarrollo agrícola con financiamiento público, con excepción de unos pocos países, a menudo más industrializados. La inversión privada ha aumentado en los países industrializados, pero su volumen sigue siendo pequeño en los países en desarrollo. Hace falta recopilar datos completos para poder realizar una evaluación más cabal del estado de la investigación y desarrollo agrícola, con inclusión de aspectos tales como la extensión agrícola, los CCTA tradicionales y locales, la evolución de los sistemas de cultivo, las ciencias sociales, ciertas investigaciones del sector de salud, y la mitigación y adaptación al cambio climático [Capítulo 8].

Las inversiones públicas en CCTA pueden generar tasas de rentabilidad económica del orden del 40% al 50% en condiciones de mercado favorables y contribuir al logro de los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Sin embargo, estas inversiones también pueden generar costos y beneficios sociales, ambientales, culturales y en materia de salud, algunos de los cuales se consideran externalidades (positivas y negativas) y efectos secundarios [Capítulo 2]. Estos efectos de naturaleza no económica también son importantes para la sociedad, pero no se suelen incluir en los análisis convencionales de las

tasas de rentabilidad porque presentan problemas de atribución, cuantificación y valoración. Además, en esos análisis no se tiene en cuenta la distribución de los costos y beneficios entre las clases económicas y los grupos de partes interesadas [Capítulo 8].

Insert Figure GSDM-3. Public and private agricultural R&D spending by region, 2000.

Desafíos de alcance mundial

Desafío: Reducir el hambre y mejorar la salud y la nutrición de las personas

Seguridad alimentaria: Los CCTA formales, tradicionales y locales han contribuido a abordar el problema del hambre, la seguridad alimentaria y la salud y nutrición humanas [Capítulo 2]. El considerable aumento de la productividad agrícola en los últimos 50 años ha permitido reducir los indicadores relativos al hambre y la malnutrición, mejorar la salud y los medios de subsistencia de millones de personas, e impulsar el crecimiento económico de muchos países. La producción mundial de granos ha aumentado más del doble desde 1961: los rendimientos medios por hectárea han aumentado alrededor del 150% en muchos países de ingreso alto y de ingreso bajo, con excepción de la mayoría de las naciones de África al sur del Sahara. Los aumentos de la producción se atribuyen a la mejora de las variedades de cultivos y del ganado, el manejo del suelo, un mayor acceso a los recursos (nutrientes y agua), los avances en materia de infraestructura, las iniciativas en materia de políticas, el microfinanciamiento, la educación, una mejor comunicación, y los avances en los sistemas del mercado y el comercio. A nivel mundial, hasta hace poco, los alimentos se habían vuelto más baratos y la disponibilidad media de calorías había aumentado. A mediados de los años sesenta, el 57% de la población mundial habitaba en países donde la disponibilidad media de calorías no llegaba a las 2.200 kcal; ahora la proporción es del 10%. Los avances registrados en China, India, Brasil e Indonesia son los principales responsables de esta notable mejora de la nutrición media [Capítulo 3].

Insert Figure-GSDM 4a. Total agricultural output.

Insert Figure-GSDM 4b. Global trends in output; N, P, irrigation and pesticide use.

A pesar de los grandes adelantos de las tecnologías agrícolas, sigue habiendo problemas que requieren acciones en otros ámbitos, tales como la gestión de gobierno. Con el tiempo, los considerables aumentos de la producción agrícola han tenido un efecto disparajeo sobre la seguridad alimentaria. El hambre, la malnutrición y la inseguridad alimentaria siguen siendo un problema grave que afecta a millones de personas, sobre todo en Asia meridional y África al sur del Sahara [Capítulos 1, 3 y 4]. Además, el aumento previsto de la población mundial y de los ingresos en los próximos 50 años generará una mayor demanda de alimentos. Los cambios demográficos —el envejecimiento de la población, la urbanización, las variaciones de los patrones de consumo de alimentos y la distribución del

ingreso— están generando cambios en los modelos dietéticos que producen efectos positivos y negativos para la salud [Capítulos 5 y 6]. Si básicamente se mantienen las políticas y prácticas actuales, las proyecciones indican una probable restricción de los mercados mundiales de alimentos y una creciente escasez de recursos, situación que afectará negativamente a los consumidores y los productores pobres [Capítulo 5].

Se prevé que el acelerado aumento de la demanda de carne y leche hará que aumente la competencia por tierras con cultivos y ejercerá presión sobre el precio del maíz y otros cereales y harinas. Esto se debe a que para producir una caloría de huevo o de leche se requieren 4,5 calorías derivadas de cultivos vegetales, y para producir una caloría de carne de res o de cordero se necesitan 9 calorías derivadas de cultivos vegetales. Por lo tanto, un aumento de la demanda asociado generalmente con un aumento de los ingresos puede desencadenar cambios estructurales en el sector ganadero que podrían tener importantes repercusiones ambientales, pero que no mejorarán necesariamente la nutrición de las personas pobres, ni se traducirán en mejores oportunidades para todos los pequeños productores.

El aumento del número de cabezas de ganado previsto hasta el año 2050 varía según la región y la especie, pero las proyecciones indican que, de mantenerse las actuales políticas y prácticas, la producción ganadera aumentará considerablemente en casi todos los países en desarrollo. De acuerdo con esta proyección, es necesario aumentar los recursos asignados a investigaciones relacionadas con la ganadería; adoptar una estrategia integrada con respecto a los sistemas de tierras de pastoreo y sistemas mixtos de cultivos y cría de ganado para poder resolver los numerosos problemas que afectan a la producción ganadera intensiva, y ofrecer mejores perspectivas para encontrar soluciones sostenibles [Capítulos 3 y 5].

Los ecosistemas marinos, costeros y de agua dulce se han visto gravemente alterados en los últimos 50 años, lo que ha hecho disminuir su productividad, su capacidad de adaptación al estrés y el potencial para contribuir a la seguridad alimentaria del futuro. En años recientes, la producción mundial de la pesca de captura ha disminuido debido a la sobrepesca causada, a su vez, por las deficiencias en materia de gestión, la adopción de prácticas de pesca inadecuadas y la escasa comprensión de las estrategias de gestión centradas en los ecosistemas. Las proyecciones para el futuro indican que las pesquerías de captura continuarán reduciéndose y que los ecosistemas acuáticos seguirán degradándose, lo que significará una grave amenaza para la seguridad alimentaria. La tecnología pesquera ha superado el ritmo de avance y aplicación de sólidos conocimientos científicos y de gestión. La creación y uso no regulado de equipos de pesca, tales como sistemas de arrastre en gran escala, redes de enmalle y palangres y de otras prácticas de pesca destructivas, tales como el uso de dinamita y cianuro, han dañado la productividad de los ecosistemas y hábitats de los que depende la actividad pesquera [Capítulo 6].

La producción de alimentos y el precio de estos últimos pueden verse afectados por el aumento de la producción de biocombustibles debido a la competencia por la tierra y los recursos naturales. Es probable que el acceso limitado a la tierra por parte de los pequeños agricultores restrinja su capacidad de suministro y de obtener beneficios de este nuevo mercado. Un aspecto igualmente crítico es que algunos cultivos que se emplean para producir biocombustibles líquidos requerirán grandes cantidades de agua, un recurso que ya impone grandes restricciones a la agricultura en muchas partes del mundo [Capítulo 3].

Seguridad alimentaria: Situación existente cuando todas las personas tienen en todo momento el acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana. (FAO, El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2001)

La *soberanía alimentaria* se define como el derecho de los pueblos y los estados soberanos a determinar democráticamente sus propias políticas agrícolas y alimentarias.

El sistema alimentario globalizado afecta a los sistemas alimentarios locales en que se basan los medios de subsistencia de los pobres [Capítulos 2]. Los bajos precios de los productos básicos importados —en contraste con los precios de los alimentos elaborados— pueden favorecer a los consumidores pobres de los países en desarrollo que son importadores netos de alimentos (siempre que existan los mecanismos institucionales apropiados), pero las importaciones a precios por debajo del costo de producción local perjudican a los agricultores nacionales y restringen el desarrollo rural. Las inversiones en CCTA que ayudan a los sistemas alimentarios locales a sobrellevar las crisis ambientales y económicas pueden contribuir a estabilizar la producción y a aumentar la seguridad alimentaria, siempre y cuando se adopten políticas adecuadas para proteger temporalmente a los mercados locales.

Mejorar la salud y la nutrición de las personas: Los peligros para la inocuidad de los alimentos, es decir, contaminantes o agentes biológicos, químicos o físicos que amenazan la salud humana o la biodisponibilidad de nutrientes, pueden presentarse en cualquier punto de la cadena de alimentos. Las toxinas producidas por elementos patógenos, tales como las microtoxinas, los metales pesados y otros contaminantes, y los residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas pueden tener consecuencias adversas, incluso letales, a corto o largo plazo, sobre la salud humana cuando se encuentran presentes en los sistemas alimentarios. Estos peligros aumentan cuanto más larga sea la cadena de alimentos. Como consecuencia de los brotes de enfermedades transferidas de los alimentos, tales como la salmonelosis y la encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de las vacas locas), ha aumentado la exigencia de que se establezcan normas de seguridad alimentaria [Capítulo 2]. Las inquietudes acerca de la presencia de organismos genéticamente modificados en los alimentos y forrajes, así como las preferencias del consumidor han incrementado la exigencia de que se establezcan normas de seguridad

alimentaria y ha motivado a los países a elaborar y poner en práctica reglamentaciones destinadas a resolver esta cuestión⁴ [Capítulo 2].

Se prevé que seguirá aumentando la demanda de productos sometidos a estrictas normas de calidad e inocuidad, lo que creará un mercado al que sólo tendrán acceso los productores y elaboradores de alimentos que cuenten con suficiente capacidad y conocimientos en términos de CCTA (por ejemplo, manejo poscosecha de los productos). En los países en desarrollo, es probable que la mejora de las normas nacionales de calidad dependa del aumento del nivel de conocimientos y de conciencia de la población sobre los efectos que tienen en la salud las preferencias nutricionales y las prácticas de producción más seguras y de la ampliación de las regulaciones sobre salud pública, las leyes sobre responsabilidad y la infraestructura de laboratorios [Capítulos 5 y 8].

La dieta es uno de los principales factores de riesgo relacionados con las enfermedades crónicas. La malnutrición sigue siendo una causa de muerte importante, especialmente entre los niños, pero a ella se han sumado otras enfermedades, que a menudo están correlacionadas, tales como la obesidad, las cardiopatías, los accidentes cerebrovasculares, la diabetes, el VIH/SIDA y el cáncer. Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo [Capítulos 1 y 3]. Las variaciones de precios y de la disponibilidad de alimentos, sumadas a factores ambientales, sociales y demográficos (por ejemplo, la urbanización), han dado por resultado una transición alimentaria en todo el mundo que ha afectado de diferente manera a los distintos grupos sociales. De hecho, en una amplia gama de países coexisten la desnutrición y el consumo excesivo de alimentos. Las dietas desequilibradas suelen estar relacionadas con una baja ingesta de frutas y hortalizas y un alto consumo de grasas, carne, azúcar y sal. Sin embargo, muchos alimentos tradicionales son ricos en micronutrientes y podrían tener beneficios para la salud si se les diera más importancia en los sistemas de producción y en la dieta.

Las enfermedades infecciosas, incluidas las pandemias del VIH/SIDA y el paludismo, se cuentan entre las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo y están afectando gravemente la seguridad alimentaria en algunos países en desarrollo. Aparte de los serios problemas que plantean estos males, se prevé que aparecerán o se propagarán otras enfermedades relacionadas con la actividad agrícola. La incidencia y el alcance geográfico de muchas de estas enfermedades guardan relación con los sistemas de producción (cultivos y cría de ganado en forma intensiva), y con factores económicos (expansión del comercio internacional), sociales (cambio de los modelos de dieta y los modos de vida), demográficos (crecimiento de la población y migración), ambientales (uso de la tierra y cambio climático a nivel mundial) y biológicos (mutaciones microbianas). La mayoría de estos factores seguirán siendo importantes y pueden intensificarse durante el presente siglo.

⁴ Australia y Estados Unidos.

Las consecuencias socioeconómicas son graves cuando las enfermedades se propagan ampliamente entre las poblaciones humanas o animales (por ejemplo, la lengua azul), o cuando pasan de reservorios animales a huéspedes humanos (por ejemplo, la gripe aviar). Los patógenos que infectan a más de una especie huésped son especialmente preocupantes. En gran medida debido a que el sistema alimentario se ha globalizado, el aumento de la frecuencia con que aparecen las enfermedades afectará tanto a los países de ingreso alto como a los de ingreso bajo [Capítulo 3]. La exposición a productos agroquímicos tóxicos que se utilizan en una gran variedad de sistemas agrícolas está afectando la salud de los productores, los trabajadores y las comunidades. La observancia de reglamentaciones estrictas y la ejecución de estrategias eficaces de gestión de riesgos pueden ayudar a reducir la exposición, pero no eliminan el riesgo.

En la literatura médica y científica existe abundante documentación acerca de los riesgos para la salud y el medio ambiente y los efectos de los productos agroquímicos. Si embargo, actualmente el grado de comprensión del impacto de las plantas, animales y microorganismos transgénicos es menor. Esta situación hace necesaria una amplia participación de las partes interesadas en la toma de decisiones, así como más investigaciones en el ámbito público acerca de los riesgos potenciales [Capítulos 2 y 3].

Insert Figure GSDM-5. Research budgets of CGIAR, Monsanto and NARS in South America

Desafío: Reducir la pobreza y mejorar los medios de subsistencia en las zonas rurales

Los CCTA tienen la capacidad de mejorar los medios de subsistencia, aunque sus efectos varían de una región a otra y entre los distintos grupos sociales. La capacidad para acceder a los CCTA y beneficiarse de ellos no es pareja, ya que los países industrializados obtienen más beneficios que los países en desarrollo (en especial, los de África). El valor agregado por trabajador agrícola en los países miembros de la OCDE en 2003 era de US\$23.081, con una tasa de crecimiento del 4,4% al año entre 1992 y 2003. Las cifras correspondientes a África eran de US\$327 y 1,4%, respectivamente. Estas disparidades son, en parte, el resultado de la trayectoria histórica, social, económica y política, y de las políticas vigentes. Según las proyecciones, los países en desarrollo dependerán cada vez más de alimentos importados [Capítulo 5], en muchos casos porque la producción local no es remunerativa ni competitiva debido a la falta de inversiones. El empleo fuera de las explotaciones agrícolas no aumentará necesariamente al mismo ritmo que la pérdida de medios de subsistencia en estas últimas, y a pesar de que la proporción de personas que trabajará en la agricultura disminuirá con la urbanización, no se prevé una reducción de la población rural.

Existen muchas razones para que se produzca una expansión del comercio agrícola: aumento de las relaciones interregionales, aumento de la demanda de alimentos y especialización en productos básicos

facilitada por la liberalización del comercio. La globalización y la liberalización afectarán de distinta manera a los países y a los grupos dentro de los países. Es probable que aumente el comercio agrícola entre los países en desarrollo; también es probable que aumente el déficit de comercio agrícola con los países industrializados, mientras que estos últimos seguirán registrando superávits de comercio agrícola [Capítulo 4]. En los mercados urbanos del mundo en desarrollo donde el acceso desde y hacia las zonas rurales es limitado podría registrarse una dependencia cada vez mayor de las importaciones, que ofrecen alimentos más baratos pero menoscaban el empleo y los medios de subsistencia en las zonas rurales y refrenan la inversión en actividades orientadas a mitigar la degradación de la tierra. Los desequilibrios comerciales también favorecen una agricultura de uso intensivo de energía e insumos que actualmente no internaliza los costos ambientales o sociales de la producción, lo cual constituye un planteamiento cada vez más insostenible.

Desafío: Aumentar la sostenibilidad ambiental

En los últimos 100 años, el sector agrícola ha simplificado los sistemas de producción a fin de maximizar las cosechas de un solo componente, ignorando, por lo general, otras funciones y servicios ecológicos de apoyo, aprovisionamiento y regulación. La asociación de estas prácticas con políticas de incentivos que distorsionan los precios de los recursos a menudo se ha traducido en la degradación de los recursos ambientales y naturales (por ejemplo, deforestación, introducción de especies invasivas, aumento de la contaminación y de las emisiones de gases de efecto invernadero).

Actualmente, la agricultura es responsable del 60% y el 50% de las emisiones de CH₄ y N₂O, respectivamente, provocadas por las actividades humanas en todo el mundo. Durante los últimos 50 años, la base de recursos naturales de que depende la agricultura ha disminuido a un ritmo más rápido que en cualquier otro momento de la historia debido al aumento de la demanda de dichos recursos y a su degradación a nivel mundial: se ha perdido el 75% de la base genética de los cultivos agrícolas. El deterioro de las funciones que cumplen los ecosistemas (por ejemplo, el ciclo de los nutrientes y del agua) restringe la producción y en muchas regiones puede limitar la capacidad de los sistemas agrícolas de adaptarse a los cambios climáticos y de otra índole de alcance mundial. La agricultura sostenible forma parte de la solución a los actuales cambios ambientales. Como ejemplo cabe señalar el aumento de la retención de carbono en el suelo y la biomasa, la reducción de las emisiones de CH₄ y N₂O que producen los arrozales y la ganadería, y la disminución del uso de fertilizantes inorgánicos. Cuando se adoptan políticas apropiadas se pueden promover medidas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la retención de carbono.

Según una evaluación exhaustiva del manejo del agua en la agricultura titulada *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, para el año 2050 la agricultura seguirá siendo la principal fuente de consumo de agua dulce en la mayoría de las regiones, aunque según las proyecciones, la proporción disminuirá en relación con el uso del agua en el sector industrial y

en los hogares. De mantenerse los usos actuales de este recurso, las proyecciones indican que el aumento de la población y los cambios del régimen de alimentación harán aumentar en un 70% a un 90% el consumo de agua en la producción de alimentos y fibras. Si aumenta la demanda de energía producida a partir de biomasa, el problema puede agravarse. Además, se intensificará la competencia por los recursos hídricos entre los distintos sectores, lo cual exacerbará las presiones sobre los productores de los países en desarrollo. En muchas regiones se prevé una disminución de la fiabilidad del suministro de agua para la agricultura debido al cambio climático y a la creciente variabilidad del clima; no obstante, los CCTA tienen un gran potencial para mejorar la gestión de los recursos hídricos tanto en la agricultura de secano como en la de riego.

Insert Figure GSDM-6. Areas of physical and economic water scarcity. Source: IWMI, 2007

Las variaciones previstas de la frecuencia y la gravedad de los fenómenos climáticos extremos, además del aumento de los riesgos de incendio, plagas y enfermedades, tendrán repercusiones importantes en la producción agrícola y la seguridad alimentaria. Se prevé que los efectos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos, la pesca, la silvicultura y la ganadería variarán de una región a otra; en general, las regiones tropicales y subtropicales experimentarán efectos negativos, como inundaciones y sequías atípicas, mientras que las regiones templadas tendrán temporadas de cultivo más prolongadas y, por lo tanto, la producción agrícola será mayor en presencia de cambios climáticos moderados (aumento de la temperatura de 2°C a 3°C) [Capítulos 1 y 5]. Algunas zonas templadas de clima seco se pueden volver más secas aún, con la consiguiente reducción de su potencial de producción agrícola.

Insert Figure GSDM-7. Projected impacts of climate change. Source: Stern Review, 2007

Desafío: Mejorar la sostenibilidad social y aumentar la equidad

No es posible avanzar hacia la consecución de los objetivos de sostenibilidad y desarrollo si no se toman en cuenta de manera más decisiva los conocimientos, las habilidades y la experiencia de las mujeres y no se reorientan los CCTA para ofrecer oportunidades a estas últimas. Las agricultoras, procesadoras y trabajadoras agrícolas se han beneficiado en menor medida de los CCTA que los hombres en general, y las mujeres pobres han sido las más postergadas. Los esfuerzos orientados a eliminar las desigualdades con respecto al acceso de las mujeres a los recursos de producción, oportunidades de educación y formación ocupacional, información y servicios de extensión no han tenido mucho éxito. Muchos de los obstáculos sociales, operacionales y relacionados con las políticas que impiden lograr progresos más equitativos son bien conocidos, como también lo son los costos públicos y privados de un modelo de desarrollo tan desigual, y los factores que desalientan una acción más decidida. Las actividades de apoyo orientadas específicamente a promover la participación de la mujer en funciones de gestión, por ejemplo, en la elaboración de productos lácteos, la avicultura y la cría de ganado menor, así como en

nuevas actividades económicas tales como la producción de hortalizas, frutas y flores de alto valor para la exportación y en diversas agroindustrias, han hecho necesario establecer mecanismos institucionales innovadores y dar respaldo a organizaciones de mujeres, asociaciones de mujeres empresarias y redes de proveedores de servicios.

Insert Figure GSDM-7. Projected impacts of climate change. Source: Stern Review, 2007

La equidad entre los sexos forma parte importante de la equidad social. Los hombres y las mujeres, que a menudo cumplen distintas funciones y responsabilidades en el hogar y en la producción de alimentos, a menudo tienen diferentes relaciones con respecto a los variados beneficios que se obtienen de los CCTA y la innovación. Los modelos basados en el género corresponden a contextos específicos, pero una característica constante es que las mujeres cumplen una función fundamental en las actividades agrícolas y, sin embargo, sobre todo los países en desarrollo, tienen acceso limitado a los recursos productivos tales como la tierra, el trabajo, la tecnología, el crédito y el capital (incluidas las reformas agrarias equitativas para ambos sexos) y escaso control sobre éstos. A pesar de los avances logrados con respecto a la sensibilización en materia de género, el acceso a los productos derivados de los CCTA y la participación en los procesos relacionados con estos últimos siguen siendo limitados para las mujeres y para otros grupos marginados. Se ha prestado escasa atención a la vulnerabilidad y la exclusión social, y a la interacción entre las oportunidades relacionadas con los CCTA y las políticas de protección social [Capítulo 3].

Los CCTA no pueden resolver por sí solos los sesgos e inequidades étnicas y relacionadas con el género en el ámbito de la agricultura, pero la falta de atención adecuada a estas cuestiones por parte de los actores en materia de CCTA puede redundar en un aumento involuntario de la inequidad. La probabilidad de obtener resultados más equitativos para las mujeres pobres aumenta cuando en los centros científicos y tecnológicos se invierte de manera significativa en dotación de personal y capacitación de mujeres y minorías étnicas. La falta de equidad en las relaciones entre los sexos podría exacerbarse con las crisis ambientales y económicas proyectadas. Las inversiones destinadas a mejorar la capacidad de adaptación de los sistemas de innovación locales deberían aumentar la equidad de los resultados en materia de CCTA [Capítulo 2].

En general, las regiones donde existen profundas desventajas en materia de comercio, limitaciones biofísicas y grupos sociales marginados se han beneficiado en menor medida de las innovaciones en el ámbito de los CCTA. Además, la distribución de esos beneficios se ha inclinado de manera desigual hacia quienes ya poseen activos agrícolas: tierra, agua, recursos energéticos, mercados, insumos y financiamiento, capacitación, información y comunicaciones. La adopción de políticas y el establecimiento de mecanismos institucionales que hagan posible la participación de los más postergados en la formulación de los problemas relativos a los CCTA, así como en la adopción de

decisiones al respecto, puede hacer que aumente la equidad de los resultados en esta materia: por ejemplo, círculos de investigación integrados por agricultores y científicos y escuelas de campo para agricultores. Los regímenes de derechos de propiedad intelectual que protegen a los agricultores y amplían la fitogenética participativa y el control local sobre los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales conexos pueden aumentar la equidad. El apoyo financiero a las organizaciones de agricultores puede permitir a estos últimos acceder a una amplia gama de proveedores de conocimientos e información para encontrar soluciones a situaciones concretas.

Desafío: Establecer dispositivos de gobierno para mejorar los mecanismos institucionales y organizativos

Los mecanismos relativos a los CCTA entrañan decisiones éticas y juicios de valor. En algunos casos, se ha excluido o marginado a actores clave, tales como los pequeños agricultores, dándose preferencia a las consideraciones a corto plazo por encima de otras a más largo plazo. En la toma de decisiones sobre los CCTA se han privilegiado algunas interpretaciones por encima de otras, lo que ha ayudado a encauzar los CCTA formales por un camino determinado, dejándose de lado otras opciones bien fundadas que en algunos casos tienen su origen en los conocimientos tradicionales o en la experiencia de la sociedad civil y se centran más en las múltiples funciones de la agricultura. Con más apoyo del sector público para potenciar a las organizaciones de agricultores y otras agrupaciones comunitarias puede aumentar la influencia de los pobres en los mecanismos y la toma de decisiones relativos a los CCTA de una manera colaborativa. Aunque no constituye una panacea, la adopción de enfoques centrados en la comunidad para la gestión de los recursos naturales, como la ordenación de cuencas hidrográficas, la ordenación comunitaria de los bosques, el manejo integrado de plagas y cultivos, y el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas, está ayudando a promover e integrar la sostenibilidad social y ambiental [Capítulos 2 y 3; SR-NRM].

Muchas de las tecnologías que podrían llegar a utilizarse en los sistemas de cultivo sostenibles no se adoptan porque los pequeños agricultores carecen de los medios y los servicios de apoyo necesarios para utilizarlas en forma rentable. Aquellos que pueden acceder a información, crédito, insumos, servicios y mercados están en mejores condiciones de aprovechar los CCTA formales, ampliándose así las disparidades dentro de las comunidades agrícolas. Con el tiempo, una tecnología puede extenderse a otros grupos, pero dado que los beneficiarios de cada nueva tecnología suelen ser siempre los mismos agricultores, la consiguiente presión sobre los precios a los productores agrícolas conduce, a la larga, a la marginalización de aquellos que no pueden mantenerse a la altura y al aumento de la escala de actividades de quienes siguen adelante. La ventaja comparativa demuestra la eficiencia teórica de dicho desplazamiento de trabajadores a otros sectores donde pueden emplearse productivamente. Sin embargo, las condiciones en las zonas rurales pueden hacer que aumente el número de personas que participen en desórdenes civiles o insurrecciones, e impulsar a otros a migrar de manera no regulada dentro del país o al extranjero, imponiendo costos que resultan inmanejables en el corto plazo. Puede

sucedier que las economías nacionales estancadas y las áreas urbanas no ofrezcan mejores medios de subsistencia ni una salida para escapar de la pobreza.

Estos dilemas exigen tomar decisiones difíciles. Para ofrecer oportunidades realistas a los pequeños agricultores en las explotaciones agrícolas se requieren inversiones y mecanismos institucionales que creen las condiciones en que los CCTA formales reduzcan los riesgos y aumenten la rentabilidad de la actividad agrícola. En el pasado, esto se ha considerado en gran medida una tarea del sector público; el desafío para el futuro radica en comprometer la participación de una gama más amplia de actores, más allá del sector público, incluidas las organizaciones de agricultores y empresas comerciales [Capítulo 3]. El gobierno debe tener la capacidad de comprender y, cuando sea necesario, regular el sector privado, por ejemplo, mediante el uso de sistemas de seguimiento y la exigencia del cumplimiento de las reglas, lo que ayudará a evitar conflictos de interés en la toma de decisiones relativas a los CCTA. Las universidades y los institutos de investigación que reciben volúmenes importantes de financiamiento privado tendrán que establecer mecanismos de fiscalización y códigos de conducta que les permitan mantener su independencia.

Los numerosos mecanismos institucionales que vinculan los CCTA con sus aplicaciones prácticas son uno de los campos más ampliamente estudiados en las ciencias sociales aplicadas. Los análisis basados en la experiencia empírica demuestran fehacientemente que la transferencia de tecnología ha sido hasta la fecha el modelo institucional más usado en el sector público para el suministro de tecnología basada en el conocimiento científico. Este modelo ha permitido mejorar la productividad y ampliar la escala de las actividades cuando se ha aplicado a tecnologías debidamente administradas y pertinentes para los agricultores beneficiarios, y en presencia de las condiciones necesarias, tales como acceso a los mercados y a servicios eficaces. El modelo en cadena (*chain-linked*) es el que se usa más ampliamente en el desarrollo comercial impulsado por la demanda y es probable que adquiera más importancia a medida que los mercados modernos penetren más profundamente en las zonas rurales. Este modelo se basa en la retroalimentación sistemática a partir de las investigaciones de mercado sobre los perfiles y las preferencias de los consumidores a lo largo del proceso de diseño tecnológico y prueba de prototipos.

En general, ninguno de los dos modelos ha sido completamente eficaz para promover objetivos de sostenibilidad combinados con objetivos de desarrollo. Los modelos que promueven el desarrollo de sistemas de innovación a lo largo de las cadenas de valor y una amplia participación de los interesados orientan los CCTA hacia la creación de oportunidades que se pueden materializar. Para que los agricultores puedan gestionar los ecosistemas agrícolas de una manera sostenible se deben adoptar modelos basados en una comprensión común de los principios y en la coordinación de las prácticas a lo largo de múltiples escalas [Capítulo 2].

Diversas medidas de acción

Muchos de los desafíos que enfrentará la agricultura en los próximos 50 años harán necesario aplicar de manera más integral los actuales avances científicos y tecnológicos (tanto formales como tradicionales y comunitarios), así como nuevas estrategias de gestión en la agricultura y los recursos naturales. Otros problemas sólo podrán resolverse mediante el desarrollo y la aplicación de nuevos CCTA [Capítulo 6].

Qué estrategias serán las más adecuadas para alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad es una pregunta controvertida que refleja diferentes supuestos sociales y políticos, intereses y valores. En muchas áreas del discurso científico y tecnológico se tiende a dar una sola interpretación, que atribuye causas y efectos a algunos acontecimientos o situaciones y no a otros. Esta selectividad tiene implicancias importantes para proyectar la ciencia en direcciones específicas. Para elaborar políticas eficaces es fundamental reconocer que existen narrativas bien fundadas y en pugna de los enfoques de la ciencia y la tecnología. En muchos casos, ya existen estrategias relativas a los CCTA que reconocen las diversas funciones que deben cumplir los sistemas agrícolas sostenibles (por ejemplo, producción, medios de subsistencia, servicios de los ecosistemas) y algunos CCTA reconocen la diversidad biofísica, socioeconómica y cultural entre sistemas agrícolas que requieren soluciones específicas. Por ejemplo, cuando se combinan innovaciones originadas en la comunidad y conocimientos locales con CCTA formales, tales como la agroecología y la agrosilvicultura, se pueden abordar problemas pertinentes a la población pobre de las zonas rurales [Capítulo 3].

Cuando se incorporan los conocimientos especializados y la experiencia de otros sectores hay más posibilidades de encontrar soluciones para aumentar la productividad, proteger los recursos naturales y los medios de subsistencia y minimizar el impacto negativo de la agricultura en el medio ambiente. Los conocimientos y las tecnologías de sectores tales como las comunicaciones, la energía y la salud, así como la cultura y las artes, pueden aumentar la capacidad de la agricultura para ayudar a alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Habida cuenta de sus diversas necesidades y recursos, los agricultores deben tener varias opciones para responder ante los desafíos y para hacer frente a la creciente complejidad de las tensiones a que se ven sometidos en el desarrollo de sus actividades [Capítulos 2 y 3].

Para crear esas oportunidades se requieren cambios más específicos, tales como suministro de apoyo institucional y de infraestructura a los agricultores pobres de los países en desarrollo (por ejemplo, acceso a la tierra y el agua, servicios de transporte, CCTA, información sobre mercados, ingreso a los mercados de productos de más alto valor, protección contra la competencia injusta), políticas de abastecimiento de alimentos y convenios entre consumidores de economías industrializadas y

productores de países en desarrollo, así como apoyo a las organizaciones de agricultores y para el establecimiento de convenios entre agricultores dentro de un país o entre países [Capítulos 2, 3 y 7].

Existe una necesidad urgente de generar y retener los conocimientos en el sector agrícola. Las autoridades locales, los gobiernos nacionales y las organizaciones internacionales pueden fomentar y desarrollar esta capacidad invirtiendo en educación y promoviendo nuevas destrezas y tecnologías en todas las comunidades agrarias. Entre las opciones de política cabe señalar las siguientes: 1) reformar los programas de estudio en todos los niveles, a fin de hacer más atractivos los estudios agronómicos e imprimirles mayor relevancia a nivel de la sociedad, 2) aumentar el acceso a la educación tecnológica y a la ciencia —impartir sólidos conocimientos agrícolas y sobre gestión de ecosistemas agrícolas a todos los que trabajan en el sector de agricultura—, 3) aumentar la colaboración entre ministerios (de agricultura, recursos hídricos, medio ambiente, educación) y universidades, 4) crear infraestructura para facilitar el uso de la tecnología de la información y las comunicaciones en los sistemas educativos formales e informales, 5) movilizar fondos de diversas fuentes para apoyar la reforma de la educación agrícola y 6) promover la participación de las universidades en la recuperación y el reconocimiento de los conocimientos tradicionales y locales, e incluir la participación de los agentes de esos conocimientos tradicionales en el diseño de los programas de estudio [Capítulos 2, 3 y 7].

Reducir el hambre y mejorar la salud y la nutrición humanas

Reducir el hambre y aumentar la seguridad alimentaria. Muchos de los desafíos que enfrentará la agricultura en los próximos 50 años podrán resolverse mediante la aplicación más focalizada de los actuales CCTA, reformas institucionales, enfoques para una gestión de la agricultura y los recursos naturales conforme a los procedimientos modernos y tradicionales, y avances científicos y tecnológicos. Algunos ejemplos para mejorar la gestión de los recursos son un mejor manejo del suelo y gestión del agua para aumentar la retención de agua y reducir la erosión; el fortalecimiento de la capacidad de las organizaciones para hacer frente a la incipiente escasez de agua mediante el aumento de la productividad de este recurso y un mayor valor por unidad de agua utilizada; la adopción más generalizada de las medidas de conservación del suelo; el uso de técnicas microbiológicas para frenar las enfermedades en el suelo, y la utilización de bacterias capaces de solubilizar el fósforo. Otros ejemplos de cómo se pueden utilizar los actuales CCTA son el control integrado de plagas con apoyo de experimentos y aprendizaje por parte de los agricultores; técnicas moleculares, y simulación de la dinámica de las plagas y especies exóticas a fin de reducir la dependencia de productos químicos para mantener la salud humana y de los ecosistemas y, al mismo tiempo, hacer frente a la incipiente amenaza de plagas que plantea el cambio climático. Los sistemas integrados de cultivos, árboles, ganadería y pesca se pueden intensificar y manejar como sistemas agrícolas multifuncionales, que producen menos consecuencias negativas para los ecosistemas [Capítulo 6].

Otras opciones para el futuro incluyen nuevas técnicas de cultivo y mejores variedades de cultivos, ganado, peces y árboles, desarrollados mediante procesos acelerados tales como propagación y reproducción tradicional y participativa en combinación con métodos de selección asistida por marcadores, la genómica y la tecnología transgénica. Estas opciones podrían facilitar la adaptación a una gama más amplia de hábitats y condiciones bióticas y abióticas, aumentar los rendimientos, mejorar la calidad nutricional de los alimentos, obtener productos no tradicionales y complementar nuevos sistemas de producción, siempre y cuando se puedan abordar adecuadamente los riesgos ambientales y sociales. Los avances integrados de la nanotecnología, la teledetección, los sistemas de información geográfica, los sistemas mundiales de determinación de la posición y la tecnología de la información y las comunicaciones podrían ofrecer oportunidades para el desarrollo de una agricultura para lugares específicos en que los recursos se utilicen de una manera más eficiente⁵ [Capítulo 6].

Los CCTA se pueden utilizar para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero producto de la actividad agrícola y para aumentar los sumideros de carbono y mejorar la adaptación de los sistemas agrícolas a los efectos del cambio climático. La adopción de nuevas tecnologías podría reducir la dependencia de la agricultura y de la cadena de alimentos de los combustibles fósiles utilizados en los productos agroquímicos, la maquinaria agrícola, y las actividades de transporte y distribución. Los actuales CCTA también podrían ayudar a reducir la dependencia de los combustibles fósiles si se introdujeran cambios en los mecanismos institucionales y los incentivos. Las nuevas investigaciones en eficiencia energética y fuentes alternativas de energía para la agricultura generarán diversos beneficios para la sostenibilidad. Hay muchas posibilidades de ampliar el uso de digestores (por ejemplo, para aprovechar el estiércol del ganado), gasificadores y aparatos de combustión directa para generar electricidad. Hace falta más investigación y mayores avances para reducir los costos y mejorar la fiabilidad operacional de estos dispositivos [Capítulo 6].

Algunos de los métodos actuales de producción de alimentos tienen posibilidades de resolver las inequidades que genera la agricultura industrial, y de internalizar muchos de los costos ambientales y sociales que las prácticas modernas han externalizado. Tales métodos pueden llegar a ser eficaces si se crean alianzas entre productores y consumidores. Una técnica de rehabilitación de la tierra es la agrosilvicultura, que ha permitido desarrollar técnicas basadas en la comunidad que ofrecen oportunidades para i) aumentar el rendimiento de los cultivos de alimentos básicos y ii) crear sistemas productivos de cultivos mixtos para productores en pequeña escala, en los que la combinación de cultivos comerciales perennes y especies autóctonas de cultivos alimentarios evita tener que mantener barbechos forestales improductivos durante la rotación de cultivos y promueve la soberanía alimentaria [Capítulos 2, 3 y 7].

⁵ Kirguistán.

El acceso a la Internet y la ampliación del uso de teléfonos móviles ya están facilitando el intercambio de información científica, tecnológica y de mercado entre agricultores, científicos, empresas comerciales, asesores, trabajadores de extensión agrícola y otras partes interesadas. No obstante, las organizaciones públicas y privadas deberán proporcionar más acceso a la información —por ejemplo, pronósticos meteorológicos, precios de mercado y dinámica de las plagas— a diversos grupos de usuarios. La fácil disponibilidad de tecnologías de la información en las comunicaciones a un costo razonable ofrecerá nuevas oportunidades para mejorar la gestión de los recursos naturales, la seguridad alimentaria y las estrategias de las comunidades rurales para obtener medios de subsistencia [Capítulos 3, 5 y 6].

Para materializar el potencial de la agricultura de precisión, las tecnologías de la información y las comunicaciones, la producción ecológica, la nanotecnología y otras tecnologías emergentes en materia de desarrollo es necesario contar con un desarrollo institucional que permita crear las condiciones para que esas tecnologías puedan generar oportunidades para los productores de escasos recursos en diversas condiciones a nivel local. Los avances tecnológicos, institucionales y en materia de políticas van de la mano y se refuerzan unos con otros. La seguridad alimentaria a nivel mundial y la soberanía alimentaria a nivel nacional exigen acabar con la marginación de los productores de los países en desarrollo [Capítulo 3].

Mejorar la salud y la nutrición de las personas

La promoción de la salud y de un buen nivel de nutrición no puede dissociarse de las condiciones políticas y sociales que cimientan los enfoques ambientalmente sostenibles. Dichas condiciones incluyen una opinión pública instruida y bien informada, un marco normativo y de aplicación, y la responsabilidad que le cabe al gobierno de asegurar la gestión de las existencias de alimentos, el control de la producción, comercialización, determinación de precios y distribución de los alimentos, los preparativos en casos de desastre y otros aspectos de la soberanía alimentaria.

La formulación y aplicación de prácticas agrícolas acertadas, incluida la integración de los procesos ecológicos en todos los sistemas de producción, ayudará a asegurar la salud animal y vegetal y a promover la inocuidad de los alimentos. En los países que no cuentan con suficientes dispositivos para aplicar y hacer el seguimiento de las normas sobre salud ocupacional e inocuidad de los alimentos, la mejor opción para limitar los riesgos que entraña la exposición a productos agroquímicos consiste en eliminar el uso de los productos de la categoría 1a/1b (productos químicos altamente peligrosos, según la clasificación de la OMS) y promover métodos alternativos para el control de las plagas, incluido el control integrado de plagas, métodos agroecológicos, control biológico, cultivos orgánicos y escuelas de campo para agricultores.

Cuando se pueden vigilar y aplicar de una manera eficaz, las prácticas agrícolas acertadas pueden ayudar a controlar los riesgos asociados con la contaminación por elementos patógenos de alimentos

tales como frutas y hortalizas. Las prácticas agrícolas acertadas pueden ayudar a los países en desarrollo a hacer frente a la globalización sin comprometer los objetivos de desarrollo sostenible. El análisis de los peligros puede centrarse en cuestiones relacionadas con la bioseguridad, la vigilancia y declaración de enfermedades, la inocuidad de los insumos (incluidos los productos químicos agrícolas y veterinarios), el control de posibles patógenos transmitidos por los alimentos y la rastreabilidad de los alimentos. La educación del público sobre sistemas sanitarios mejorados para la manipulación de alimentos y la asistencia nutricional a lo largo de la cadena de producción forman parte integral del control de los riesgos asociados a los patógenos. Habida cuenta de las nuevas investigaciones sobre los efectos de las prácticas agrícolas en la salud humana y ambiental, y del desarrollo de prácticas alternativas inocuas para el medio ambiente, las normas sobre inocuidad de los alimentos deberán evolucionar de manera que sean capaces de responder a los efectos del cambio climático, las nuevas tecnologías y la movilidad de las personas [Capítulos 3 y 6]. Uno de los problemas que se presentan con las prácticas agrícolas acertadas, las normas, los sistemas sanitarios, los análisis de los peligros, etc. (particularmente en los países más pobres), es que a menudo exigen recursos demasiado costosos y suponen la adopción de normas de aplicación que hasta ahora están fuera de alcance.

La integración de políticas y programas a lo largo de la cadena de alimentos puede ayudar a reducir la propagación de enfermedades infecciosas. Cuando la atención se centra en intervenciones en un solo punto a lo largo de la cadena, el control de enfermedades puede no ser del todo eficiente y eficaz. El control de las enfermedades zoonóticas exige identificar y comunicar rápidamente los brotes de enfermedades; suministrar indemnizaciones financieras, e impartir capacitación y mejorar la coordinación entre la infraestructura veterinaria y la de salud pública. Para identificar enfermedades infecciosas emergentes y responder de manera eficaz frente a éstas es necesario aumentar la capacidad epidemiológica y de laboratorio y ofrecer oportunidades de capacitación. Si los sistemas agrícolas y los avances en CCTA se cimentaran en principios ecológicos y epidemiológicos se contribuiría a evitar la aparición de brotes de plagas y enfermedades.

Entre las estrategias para mejorar la salud nutricional cabe señalar la educación nutricional en todos los niveles, la regulación por ley de la formulación de productos (por ejemplo, en Suecia, prohibición de uso de ácidos grasos trans en alimentos elaborados y, en el Reino Unido, reducción de la cantidad de sal), el aumento de los incentivos para la comercialización de productos agrícolas frescos, como frutas y hortalizas, y la adopción de políticas fiscales (tributación, regímenes comerciales) que toman en cuenta los efectos en la salud de la población. Nuevas iniciativas tendientes a utilizar especies autóctonas y producir alimentos importantes a nivel local pueden ayudar a mejorar la ingesta de micronutrientes [Capítulos 3, 6 y 7].

Numerosas limitaciones (políticas, comerciales, económicas, institucionales y de mercado) impiden utilizar cabalmente las tecnologías existentes para mejorar la inocuidad de los alimentos y la salud

pública. Para alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad harán falta normas y leyes de responsabilidad a nivel nacional que sean eficaces y coherentes con las mejores prácticas internacionales, además de la infraestructura necesaria para asegurar su cumplimiento. Dicha infraestructura consiste en programas sanitarios y fitosanitarios para la vigilancia de la salud animal y de las personas, capacidad para realizar análisis de laboratorio e investigaciones (por ejemplo, personal capacitado para llevar a cabo investigaciones) y programas de capacitación y auditoría [Capítulo 2]. No obstante, dada la limitación de recursos y la falta de un control eficaz de los organismos públicos en muchos países, las opciones más eficaces son eliminar los peligros en la medida que sea posible y promover la aplicación de políticas coherentes en apoyo de un control más seguro de las enfermedades y las plagas. Los fondos fiduciarios nacionales y regionales y la ampliación de la ayuda ya existente para compromisos comerciales son formas innovadoras de financiar el desarrollo de esa capacidad [Capítulo 7].

Reducir la pobreza y mejorar los medios de subsistencia en las zonas rurales

Los países en desarrollo son vulnerables a las rápidas fluctuaciones de los precios mundiales de los alimentos y es poco probable que sus sistemas agrícolas y de producción de alimentos puedan adaptarse a las crisis ambientales, políticas y económicas. Las opciones políticas para que estos países puedan responder frente a las crisis y lograr la seguridad y soberanía alimentarias comprenden un mayor control democrático (local, nacional, regional) y la participación del sector público en la política agraria, especialmente mediante la habilitación de las organizaciones de agricultores, y a través de los gobiernos nacionales y los bloques comerciales a nivel regional. Otras opciones de política son 1) mejorar la seguridad de la tenencia de la tierra y el acceso a ésta, al germoplasma y a otros recursos, 2) diversificar los cultivos con especies de importancia para cada lugar, 3) mejorar el acceso a los recursos (por ejemplo, crédito, nutrientes); 4) respaldar los medios de subsistencia de las zonas rurales mediante la transparencia en los procesos de formación de precios y mercados que funcionen debidamente con el objeto de aumentar las ganancias de los pequeños productores y asegurar que los precios al productor sean mayores que los costos marginales de la producción local, y 5) fortalecer las redes de protección social. Estas opciones suponen una transformación fundamental de los CCTA y un enfoque de la política agrícola que abarque toda la economía⁶ [Capítulos 3 y 7].

El aumento del comercio agrícola puede ofrecer oportunidades a los pobres. Al mismo tiempo, hay pruebas cada vez más abundantes de que hasta ahora la liberalización del comercio agrícola no ha beneficiado de manera significativa a los pequeños agricultores ni a las comunidades rurales de muchos países. Las estrategias para dar a los pequeños agricultores más oportunidades de invertir, innovar y hacer que los CCTA resulten eficaces como instrumento para mejorar los medios de subsistencia en las zonas rurales comprenden una serie de opciones de política para estabilizar y aumentar los precios a los

⁶ Australia y Estados Unidos.

productores⁷. Estas opciones consisten en elaborar, cuando sea posible, políticas de subsidio racionales y renovar los esfuerzos para reducir los subsidios que distorsionan el mercado en los países en desarrollo para establecer una competencia justa en el mercado mundial; agilizar y mejorar el dictado de medidas *antidumping* y proporcionar protección temporal, y mejorar el acceso de los países en desarrollo a los mercados internacionales y establecer nuevos acuerdos contractuales^{8, 9} [Capítulos 3 y 7].

Aumentar la equidad

La apertura de los mercados agrícolas nacionales a la competencia internacional puede generar beneficios económicos; no obstante, puede tener efectos negativos a largo plazo para el alivio de la pobreza, la seguridad alimentaria y el medio ambiente si no se cuenta con la infraestructura y las instituciones nacionales básicas. Si bien algunos países en desarrollo que poseen grandes sectores de exportación han logrado aumentos globales del PIB, los sectores de los pequeños agricultores no siempre se han visto beneficiados y, en muchos casos, han salido perjudicados. En la mayoría de los casos de liberalización del comercio en los que se aborda esta cuestión, el perdedor es el sector de los pequeños agricultores en los países en desarrollo. Estos efectos distributivos hacen necesaria la diferenciación de los marcos de política, tal como se propugna en el plan de trabajo de Doha (trato especial y diferencial y el acceso no recíproco). Los países en desarrollo podrían beneficiarse si en los países desarrollados y en desarrollo se redujeran las barreras y se eliminaran los aranceles progresivos sobre los productos básicos elaborados. También podrían beneficiarse si se redujeran las barreras entre ellos; se diera mayor acceso preferencial generalizado a los mercados de los países desarrollados a aquellos productos básicos que son importantes para los medios de subsistencia en las zonas rurales; aumentara la inversión pública en infraestructura para las actividades de poscosecha y se agregara valor a nivel local; se mejorara el acceso de los pequeños agricultores al crédito, y se fortalecieran los mercados regionales^{10, 11}.

La agricultura intensiva orientada a la exportación ha aumentado con la apertura de los mercados, que en muchos casos ha tenido tanto beneficios como consecuencias adversas, según las circunstancias, como la exportación de nutrientes del suelo y agua, el manejo insostenible del suelo o el agua, o condiciones que constituyen explotación laboral en algunos casos. Las innovaciones en el ámbito de los CCTA que abordan los objetivos de sostenibilidad y desarrollo serían más eficaces si se produjeran cambios fundamentales en las señales que envían los precios (por ejemplo, internalización de las externalidades ambientales y pago o retribución por los servicios ambientales)¹¹. Además, la calidad y la transparencia de la gestión de gobierno, incluida una mayor participación de los interesados en las

⁷ Camerún.

⁸ Australia.

⁹ Australia, Brasil, Canadá, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Honduras, Panamá y Paraguay.

¹⁰ Australia

¹¹ Brasil, Cuba, Etiopía y Uganda

decisiones relativas a los CCTA, son fundamentales para mejorar los resultados en materia de sostenibilidad y desarrollo [Capítulo 7].

El establecimiento de acuerdos contractuales a largo plazo (alianzas de mercados, cadenas de productos básicos, sistemas públicos y privados de pequeñas explotaciones satélites, etc.) ha resultado eficaz para mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores. Estos métodos pueden promover actividades en la cadena de valor y generar empleo, siempre y cuando haya transparencia y las relaciones de poder entre los participantes sean equitativas. Pueden permitir a los pequeños productores aprovechar las oportunidades a través de mecanismos institucionales que den acceso a los mercados y ofrezcan crédito para la compra de insumos, semillas y plantas. En varios casos estos sistemas han propiciado usos indebidos y corrupción, poniendo en peligro su eficacia. Es necesario seguir estudiando el aporte que hacen estos mecanismos para determinar si generan suficientes oportunidades en los sistemas agrícolas de escasos recursos [Capítulo 7]. Otras opciones de política de comprobada eficacia son ampliar el acceso al microfinanciamiento, financiar cadenas de valor y mercados locales, mejorar las cadenas de alimentos, respaldar el comercio justo y la agricultura orgánica como estrategias de diversificación y para agregar valor, y fomentar las iniciativas de comercio sostenible en gran escala emprendidas por el sector privado. Las políticas de comercio, incluida la reducción o eliminación de los aranceles progresivos sobre los productos agrícolas en los países importadores desarrollados y en desarrollo, junto con el fortalecimiento de las instituciones y la infraestructura de los países (incluido el estrechamiento de los lazos comerciales entre los mercados locales y regionales), son factores clave que determinan si estas políticas producirán resultados concretos favorables a los pobres [Capítulo 7].

En ausencia de instituciones locales y nacionales sólidas que respalden los objetivos de desarrollo y sostenibilidad, la transferencia de tecnologías para mejorar la productividad no beneficia de manera significativa a los productores de escasos recursos y expuestos al riesgo. La transferencia lineal de investigaciones y tecnología a nivel mundial da como resultado una competencia desequilibrada entre sistemas agrícolas que durante décadas han contado con el apoyo de inversiones económicas del sector público y sistemas que jamás han recibido inversiones públicas comparables. Las opciones de política para promover sistemas de innovación para un desarrollo en favor de los pobres (en contraposición a la transferencia de tecnología *per se*) y para aumentar la participación de estos últimos en la gestión de los CCTA son fundamentales para alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad [Capítulo 7].

Tecnologías como las variedades de cultivos de alto rendimiento, los productos agroquímicos y la mecanización han beneficiado principalmente a los grupos dotados de mayores recursos de la sociedad y a las corporaciones transnacionales, y no a los más vulnerables. Para asegurar que la tecnología respalde los objetivos de desarrollo y sostenibilidad, se requieren políticas y mecanismos institucionales sólidos a fin de equilibrar los sistemas de derechos privados, comunales y nacionales relativos a los

conocimientos y los recursos. Las opciones de política para corregir las deficiencias e inequidades¹² de los actuales sistemas de derechos de propiedad intelectual y sobre los recursos genéticos pueden incluir 1) una relación más estrecha entre los niveles de protección y los objetivos de desarrollo; 2) la formulación de políticas explícitas relativas a la gestión de la propiedad intelectual en las organizaciones públicas; 3) la preservación, mantenimiento, promoción y protección legal de los conocimientos tradicionales y la innovación de origen comunitario, y 4) opciones para la participación en los beneficios de los recursos genéticos y los productos derivados¹³. Se necesitan políticas sobre gestión de los recursos naturales para determinar explícitamente la manera de compartir el acceso y la propiedad entre las comunidades de las que provienen dichos recursos [Capítulos 3 y 7].

La sociedad se beneficia cuando las mujeres participan en la toma de decisiones y cuando tienen acceso a los CCTA y a recursos tales como la tierra, el agua y los insumos agrícolas y las semillas. Los servicios de salud y de guardería infantil y la educación promueven la participación de las mujeres en la agricultura. Para preparar a las mujeres de escasos recursos a fin de que puedan participar de manera eficaz en el mercado hace falta una focalización preferencial de los CCTA y apoyo público adicional [Capítulo 5].

Sostenibilidad ambiental y gestión de los recursos naturales

Los avances en los CCTA pueden contribuir a crear sinergia entre crecimiento agrícola, equidad social y sostenibilidad ambiental [Capítulos 3 y 5]. La adopción de planteamientos integrados con respecto a los CCTA puede ayudar a la agricultura a adaptarse a la escasez de agua, proporcionar seguridad alimentaria a nivel mundial, mantener los ecosistemas y ofrecer medios de subsistencia sostenibles a los pobres de las zonas rurales. La integración de la producción de alimentos con otros servicios que prestan los ecosistemas en sistemas multifuncionales puede contribuir a lograr múltiples objetivos (por ejemplo, sistemas integrados de cultivo de arroz y acuicultura; sistemas integrados de cultivos y crianza de ganado). Los CCTA pueden ayudar a aumentar la productividad del agua mediante la reducción de las pérdidas de ese elemento en el terreno (por ejemplo, riego de precisión y microrriego) y a través de la fitogenética y el manejo del suelo y de los cultivos. El mayor potencial para aumentar la productividad del agua se encuentra en las zonas de secano de los países en desarrollo. El cultivo en curvas de nivel, el uso de caballones, la cero labranza, el aumento de la materia orgánica del suelo y la captación de agua pueden incrementar la retención de agua en el suelo y reducir el escurrimiento en esas zonas [Capítulo 3]. Un mejor diseño y gestión de las grandes presas y sistemas de riego puede ayudar a mantener los ecosistemas acuáticos y ribereños, evitar la sedimentación y salinización y lograr una mayor equidad entre los usuarios situados aguas arriba y aguas abajo. Es posible mejorar la calidad del agua mediante la adopción de políticas en que se combinen inversiones en CCTA con regulaciones con fuerza

¹² Canadá y Uganda.

¹³ Canadá.

obligatoria para reducir y prevenir la contaminación del agua subterránea y superficial con insumos agrícolas [Capítulo 6].

La impronta ecológica de la agricultura industrial es ya demasiado grande como para ignorarla; según proyecciones, el aumento de los cambios ambientales a nivel mundial en el futuro podría acrecentar aún más dicha impronta. Las políticas que promueven una adopción más rápida de soluciones de eficacia comprobada basadas en los CCTA para la mitigación y la adaptación al cambio climático pueden contribuir a frenar o invertir esta tendencia y, al mismo tiempo, mantener una adecuada producción de alimentos. Las políticas que promueven prácticas agrícolas sostenibles (por ejemplo, utilización de incentivos de mercado y de otra índole para retribuir los servicios ambientales) estimulan una mayor innovación tecnológica, como la agroecología y la agricultura orgánica para aliviar la pobreza y mejorar la seguridad alimentaria. Las crecientes presiones sobre los recursos naturales hacen necesarias nuevas políticas de inversión en el ámbito de los CCTA. La adopción de políticas de inversión en CCTA innovadoras y más focalizadas es esencial para acumular capital natural, humano, financiero, social y físico que permita promover la sostenibilidad social y ambiental [Capítulo 8].

La pesca sostenible exige la aplicación práctica y eficiente de un enfoque centrado en los ecosistemas — que podría incluir una mejor vigilancia, control y aplicación de las normas— y sustentado en un sistema de certificación. Podrían ampliarse las zonas marinas protegidas e incrementarse los precios de las concesiones pesqueras. Se necesita una variada gama de medidas de política con respecto a los CCTA a fin de contar con opciones adecuadas sobre la mejor manera de utilizar y compartir los recursos y reducir los efectos ambientales y sociales negativos de la acuicultura. Una política apropiada sería eliminar los subsidios otorgados a tecnologías insostenibles [Capítulo 8].

Con el pago o la retribución por los servicios ecológicos basados en el desempeño se reconoce la importancia de las múltiples funciones que cumple la agricultura y se crean mecanismos para valorar y pagar los beneficios de los servicios de conservación de recursos que prestan los ecosistemas gracias a la aplicación de prácticas de agricultura sostenible, tales como los sistemas de producción con escasa utilización de insumos y bajas emisiones, la labranza de conservación, la ordenación de las cuencas hidrográficas, la agrosilvicultura, el secuestro de carbono, el control biológico y la polinización, y la conservación de la biodiversidad agrícola. Entre otras políticas que ya se están aplicando en diversos países para reducir la impronta negativa de la agricultura cabe señalar la aplicación de impuestos sobre las emisiones de carbono, el uso de productos agroquímicos y la contaminación del agua. Estos impuestos dan incentivos para alcanzar las metas acordadas a nivel internacional o nacional relativas a la reducción del uso de recursos y promueven la conservación de estos últimos, así como las tecnologías que producen bajos niveles de emisiones. También constituyen un incentivo para la multifuncionalidad en el uso de las tierras agrícolas, lo que amplía las opciones de los administradores de la tierra para obtener ingresos y permite incluir información sobre la contribución a la reducción de las emisiones de carbono

en el etiquetado de los alimentos. Otra opción es prohibir las prácticas particularmente perjudiciales en zonas muy vulnerables (por ejemplo, deforestación en las márgenes de los bosques tropicales, uso de productos químicos tóxicos en los afluentes de cabecera de las cuencas hidrográficas y cursos de agua cercanos). Para alcanzar los objetivos de desarrollo, se pueden diseñar sistemas de incentivos y normativos que aseguren la obtención de ingresos estables a los pequeños agricultores y a las comunidades locales, tales como la certificación de la procedencia geográfica de los productos y la agricultura orgánica. La sostenibilidad a largo plazo y la equidad de los beneficios que generen estos sistemas es un ámbito que requiere más investigación [Capítulos 3 y 7].

*Insert Table GSDM-1. Examples of policy approaches to advance development and sustainability goals*¹⁴

Los CCTA pueden cumplir un papel importante para hacer frente al cambio climático y para mitigar los riesgos para la producción relacionados con el clima y adaptarse a ellos. El cambio climático influye en los sistemas agrícolas y éstos influyen en el cambio climático. Los efectos negativos directos de la variabilidad del clima y los cambios climáticos proyectados se harán sentir principalmente en las zonas tropicales y subtropicales. Se pueden utilizar los CCTA para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura, aumentar los sumideros de carbono y la diversidad biológica (por ejemplo, plantación de árboles y labranza de conservación) y mejorar la adaptación de los sistemas agrícolas a los resultados bióticos y abióticos del cambio climático. Sin embargo, como resultado de algunas de estas políticas podría aumentar la competencia por los recursos (por ejemplo, la agricultura para producir alimentos frente a la bioenergía y la silvicultura para fines de secuestro de carbono). Algunos modelos que simulan niveles muy bajos de estabilización (el equivalente de 450 ppmv de CO₂) indican la necesidad de adoptar medidas, como el secuestro de carbono y plantaciones para producir bioenergía, que competirían con la tierra para la producción de alimentos. Con los avances en los CCTA y la atención centrada en los conocimientos locales se podría reducir la dependencia de la agricultura y de la cadena de alimentos de los combustibles fósiles para la producción de agroquímicos, la maquinaria y las actividades de transporte y distribución. Las nuevas investigaciones sobre eficiencia energética y fuentes alternativas de energía para la agricultura producirán múltiples beneficios para la sostenibilidad [Capítulos 3, 5 y 6].

Mediante la adopción de un marco regulador a largo plazo (30 a 50 años), negociado, completo, equitativo y de alcance mundial, en el que se establezcan responsabilidades diferenciadas y metas intermedias para reducir las emisiones de gases de efecto, se podría restringir la magnitud del cambio climático inducido por las actividades humanas, fenómeno que según las proyecciones mermará la productividad agrícola en las zonas tropicales y subtropicales. Se podría ampliar el Mecanismo para un desarrollo limpio mediante la incorporación de un conjunto completo de actividades agrícolas para mitigar

¹⁴ Estados Unidos.

el cambio climático, en el marco de un enfoque sectorial a nivel nacional, que incluyera diversas prácticas (por ejemplo, plantación de árboles, cero labranza, manejo de la ganadería y los arrozales). La ventaja de estas estrategias es que pueden aplicarse a la agricultura en pequeña escala en los países en desarrollo, pero para que sean eficaces se requieren procesos y marcos transparentes, con una adecuada rendición de cuentas. Otras estrategias podrían incluir la reducción de los subsidios agrícolas a los sistemas de cultivo que fomentan la emisión de gases de efecto invernadero [Capítulo 7].

Para hacer frente a los desafíos e impactos del cambio climático, los CCTA serán muy importantes para aumentar la capacidad de adaptación mediante una gestión de la diversidad biológica con fines determinados. Entre las opciones cabe señalar la gestión del riego, las tecnologías de captación y conservación del agua, la diversificación de los sistemas agrícolas, la protección de la biodiversidad agrícola y la evaluación de germoplasma para determinar la tolerancia al cambio climático. Estas medidas tendrían que respaldarse con políticas adecuadas, una planificación integrada del espacio, e infraestructura de alerta temprana y comunicaciones, a fin de promover la generación y difusión de los conocimientos, tecnologías y prácticas relativos a la adaptación al cambio climático.

Se requiere investigación para comprender mejor las posibles ventajas y desventajas de producir bioenergía, lo que depende en gran medida de las circunstancias locales. Actualmente algunos países están promoviendo o formulando políticas internas sobre biocombustibles con el propósito de promover la creación de empleo y el desarrollo económico en las zonas rurales y mitigar el cambio climático. Sin embargo, los efectos negativos en la pobreza (aumento del precio de los alimentos, marginación de los pequeños agricultores) y el medio ambiente (agotamiento del agua, deforestación) pueden ser mayores que las ventajas y deben ser analizados cuidadosamente.

Habida cuenta de que los biocombustibles de primera generación no suelen ser económicamente competitivos con los combustibles derivados del petróleo, la mayoría de las políticas sobre biocombustibles se basan en complejos subsidios y regulaciones para promover su producción. La producción de biocombustibles en pequeña escala podría ofrecer oportunidades como medio de subsistencia, sobre todo en regiones y países aislados donde los elevados costos del transporte impiden el comercio de productos agrícolas y las importaciones de productos energéticos. La próxima generación de biocombustibles líquidos (etanol producido a partir de lignocelulosa y tecnologías de conversión de biomasa en combustibles líquidos) podría llegar a despejar algunas de las dudas acerca de los biocombustibles de primera generación. No se sabe con certeza cuándo estas tecnologías podrían estar disponibles en el mercado. Los elevados costos de capital, las grandes economías de escala, un alto grado de complejidad tecnológica y las cuestiones relativas a los derechos de propiedad intelectual hacen poco probable que los pequeños países en desarrollo adopten ampliamente estas tecnologías en las próximas décadas. Es necesario llevar a cabo investigaciones e inversiones para explorar los riesgos y el potencial que encierran estas tecnologías [Capítulo 6].

Existen también muchas posibilidades de ampliar el uso de digestores (por ejemplo, para aprovechar el estiércol del ganado), gasificadores y aparatos de combustión directa para generar electricidad, especialmente en zonas que no tienen conexión a la red de electricidad, y como modalidad de cogeneración en las industrias que generan residuos de biomasa (molinos de arroz y azucareros, y fábricas de papel). Es necesario llevar a cabo investigaciones e inversiones para estudiar sus costos y beneficios, sobre todo en los países en desarrollo [Capítulo 6].

Mejorar los mecanismos institucionales, organizativos y de gobierno

La mayoría de los participantes en los procesos intergubernamentales reconocen la importancia de que exista compromiso político y de asegurar la participación plena y significativa de los interesados, en todos los planos, en la formulación y aplicación de las políticas relativas a la agricultura. En algunos países, diversos grupos, incluidos el sector privado y la sociedad civil, colaboran en la formulación de estas políticas; para ello, se basan en pruebas científicas y empíricas, y representan los intereses del público. En esos casos, las políticas se han centrado en la multifuncionalidad de la agricultura y han procurado alcanzar una amplia gama de objetivos, que incluyen la productividad de los cultivos, el desarrollo económico sostenible, la sostenibilidad ambiental, la salud y el bienestar social [Capítulos 2 y 3].

La aplicación generalizada de modelos institucionales sobre CCTA capaces de abordar conjuntamente los objetivos de desarrollo y sostenibilidad exige contar con recursos para financiar los costos de transacción de la interacción entre los distintos asociados como parte integral del proceso de innovación. En algunos casos, como en los sistemas multiorganizacionales en que participan supermercados o agentes comerciales en cadenas de valor orientadas al mercado, estos costos se pueden recuperar con las utilidades comerciales. En otros casos se pueden necesitar subsidios estatales (por ejemplo, cuando se trata de acuerdos entre organizaciones de agricultores, proveedores de servicios de asesoría y redes científicas de alcance mundial) o financiamiento privado (por ejemplo, si se trata de acuerdos entre organizaciones de agricultores, proveedores de tecnología y organizaciones intermediarias, tales como fundaciones de desarrollo u ONG), y se aprovechan las enseñanzas recogidas de los éxitos y fracasos del pasado.

Entre los mecanismos institucionales que han demostrado tener posibilidades de promover los objetivos de sostenibilidad y desarrollo cabe señalar la participación de los agricultores en las investigaciones en el campo de la fitogenética y la adaptación; el suministro de fondos para investigación y desarrollo a los usuarios de dichas investigaciones, para contratar servicios de proveedores de CCTA, y la dotación de personal en los organismos responsables de la gestión de los recursos hídricos para facilitar la colaboración entre diversas organizaciones en relación con los CCTA necesarios para apoyar la ordenación de los ecosistemas agrícolas. Otras modalidades que han demostrado tener potencial para

avanzar en la consecución de los objetivos de sostenibilidad y desarrollo comprenden sistemas multiorganizativos para apoyar los CCTA que necesitan las escuelas de campo para agricultores y los círculos de investigación integrados por agricultores y científicos; redes sobre CCTA integradas por ONG, organizaciones de agricultores e institutos de investigación; colaboración entre proveedores de CCTA del sector público en los países en desarrollo y entre éstos, y diversos mecanismos entre los propios agricultores [Capítulos 2 y 3].

Insert Table GSDM-2. Examples of enabling conditions for S&T to advance development goals.

Un número creciente de participantes contribuye a crear y mejorar las condiciones en que los CCTA pueden producir mayores beneficios para los pequeños productores. Estas condiciones comprenden caminos, instalaciones de mercado, sistemas de riego y servicios para satisfacer las necesidades de los trabajadores y pequeños productores. En algunas circunstancias los actores públicos, particularmente a nivel de los gobiernos locales, pueden ayudar a promover la participación, por ejemplo, de ONG, organizaciones de agricultores, asociaciones profesionales, organizaciones científicas y del sector privado y sindicatos en el suministro de infraestructura y servicios; en otros casos, los agentes públicos seguirán siendo necesariamente los principales proveedores de esos servicios.

En algunos países, especialmente en África al sur del Sahara, los institutos de investigación y educación financiados por el sector público se han debilitado considerablemente. Están surgiendo formas innovadoras de colaboración, tales como redes regionales, consorcios público-privados, una división del trabajo y la capacidad más eficaz entre los institutos de investigación y las universidades, y el reconocimiento de la función que cumplen las ONG y los propios agricultores en las actividades de investigación. Algunos de los problemas que quedan por resolver son la falta de aptitud e idoneidad en algunos campos científicos, el desplazamiento de la capacidad a países industrializados y al sector privado, y la falta de incentivos en el ámbito científico en los sectores público y privado para encontrar soluciones a los problemas que afectan a los pobres. Las cuestiones transfronterizas y de alcance mundial hacen necesario establecer nuevos mecanismos de cooperación y desarrollo de la capacidad que requerirán una adecuada dotación de recursos.

Inversiones

Un mayor volumen de inversiones públicas y privadas mejor focalizadas en el ámbito de los CCTA puede contribuir en gran medida a alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Se trata de inversiones en desarrollo de tecnología y sistemas de gestión que permitan utilizar de manera más eficaz recursos escasos como la tierra, los bosques, el agua y, en el futuro, los combustibles fósiles; inversiones para ayudar a proteger los servicios que prestan los ecosistemas mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de la contaminación del agua y la desaceleración o inversión de la pérdida de diversidad biológica, e inversiones para controlar las plagas y enfermedades que atacan a las plantas

y los animales. También se necesitan más inversiones en ámbitos en los que se ha demostrado que existen brechas de conocimientos [Capítulo 8].

Los gobiernos continuarán cumpliendo una función importante para suministrar bienes públicos, asegurar un acceso equitativo a los CCTA y crear un entorno institucional y de políticas propicio. La economía política y el buen gobierno son importantes factores determinantes en la movilización de recursos para los CCTA; también cumplen un papel significativo en la asignación de recursos entre los diferentes componentes de los CCTA. Para que se produzcan cambios en las decisiones de inversión relativas a los CCTA deben aumentar las exigencias de atender las necesidades de los grupos vulnerables, así como de rendir cuentas y actuar con transparencia [Capítulo 7].

En los países en desarrollo, un mayor volumen de financiamiento público e inversiones públicas mejor focalizadas en el ámbito de los CCTA puede contribuir en gran medida a alcanzar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Dicho aumento entrañaría más inversiones del Estado para proporcionar diversos bienes públicos mundiales. El aumento del financiamiento se justifica habida cuenta 1) de las posibilidades de obtener una alta tasa de rentabilidad económica de las tecnologías que emplean los agricultores en el terreno y 2) de las pruebas de que las inversiones en CCTA pueden ayudar a reducir la pobreza. Las inversiones públicas deben focalizarse sobre la base de pruebas que no se limiten simplemente a la tasa de rentabilidad general, sino que incluyan los aspectos sociales, ambientales, sanitarios y culturales, tanto positivos como negativos, y la distribución de los costos y beneficios entre los diferentes grupos. Un mayor volumen de inversiones en el desarrollo de recursos humanos facilitaría la adquisición de conocimientos y habilidades en las ciencias de vanguardia. También se requiere financiamiento para asegurarse de que los agricultores de escasos recursos, los responsables de la gestión de los recursos naturales y otros beneficiarios previstos de las investigaciones participen en la toma de decisiones relativas a estas últimas [Capítulo 8].

Las empresas privadas tanto grandes como pequeñas han sido importantes proveedoras de insumos e innovaciones a los agricultores comerciales y de subsistencia, y continuarán siéndolo en el futuro y, por lo tanto, pueden contribuir de manera significativa al logro de los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Rara vez proporcionan bienes públicos o bienes y servicios para los cuales no existe mercado, pero se ha comprobado que existen importantes efectos secundarios que se originan en los proveedores privados de tecnología y se extienden a los agricultores y consumidores. Para obtener el máximo de beneficios de las inversiones privadas en CCTA, los gobiernos deben establecer regulaciones para hacer frente a las externalidades negativas y al comportamiento monopolístico, y para promover prácticas ambientales acertadas y, al mismo tiempo, ofrecer a las empresas incentivos para invertir en CCTA que generen beneficios para los pobres [Capítulo 8].

La capacidad para asignar los recursos humanos y financieros de una manera eficaz dependerá de que mejore considerablemente la capacidad de quienes, en los sectores público y privado, son responsables de pronosticar los cambios ambientales, sociales y económicos, tanto a nivel local como global, y de responder frente a ellos. Por esto se entiende la capacidad de tomar decisiones estratégicas en materia de tecnología, de crear marcos reguladores y de políticas públicas eficaces, y de llevar adelante iniciativas de educación e investigación, y actividades de extensión. La participación de los agricultores, el público en general, los escolares y otros actores en las actividades de seguimiento y evaluación de riesgos, la mejora de la capacidad de los sistemas de información geográfica y la creación de bases de datos y otros sistemas de información puede ayudar a mejorar la capacidad para establecer pronósticos en el ámbito de los CCTA, asignar los recursos de manera adecuada y proporcionar los datos necesarios para tomar decisiones estratégicas relativas a la tecnología.

Anexo

Reservas acerca del informe en su totalidad

Australia: Australia reconoce que la iniciativa y los informes de la IAASTD constituyen un importante y oportuno ejercicio multidisciplinario en el que participan múltiples partes interesadas y que se encuentra diseñado para evaluar y fortalecer el papel de los CCTA en la resolución de los desafíos de alcance mundial que plantea el desarrollo. Sin embargo, la variedad de observaciones y puntos de vista presentados es tal que Australia no está de acuerdo con todas las afirmaciones y opciones incluidas en el informe. Por lo tanto, se toma nota de que el informe constituye una valiosa contribución que se utilizará para analizar las prioridades y el alcance futuros de los CCTA en relación con el objetivo de asegurar el crecimiento económico y el alivio del hambre y la pobreza.

Canadá: El Gobierno de Canadá reconoce la importante labor llevada a cabo por los autores, la Secretaría y las partes interesadas de la IAASTD y destaca que el *Resumen de la evaluación mundial preparado para los responsables de la toma de decisiones* constituye una valiosa e importante contribución al debate sobre políticas que debe tener continuidad en los procesos nacionales e internacionales. Si bien se reconoce la notable mejoría alcanzada mediante un proceso de acuerdos negociados, aún existen varias afirmaciones y observaciones que requieren un análisis más exhaustivo, equilibrado y objetivo. No obstante, el Gobierno de Canadá recomienda que los gobiernos tengan en cuenta el *Resumen de la evaluación mundial* al abordar la importancia de los CCTA y su gran potencial para contribuir a los objetivos de desarrollo y sostenibilidad de la IAASTD.

Estados Unidos de América: Los Estados Unidos coinciden con otros gobiernos respecto de la importancia crítica que revisten los CCTA para alcanzar los objetivos de la IAASTD y celebran los incansables esfuerzos realizados por los autores, los editores, los copresidentes y la Secretaría de la IAASTD. Asimismo, reciben con agrado la IAASTD, puesto que congrega a un número sin precedentes de partes interesadas para una iniciativa de esta magnitud, y expresan su satisfacción por la gran diversidad de opiniones observada y el saludable debate que tuvo lugar.

Dado que plantean inquietudes específicas y serias acerca de cada uno de los informes, los Estados Unidos se ven imposibilitados de aprobarlos sin reservas y dejan constancia de dichas inquietudes.

Los Estados Unidos consideran que la IAASTD puede promover un mayor grado de debate e investigación. Asimismo, reconocen que los informes resultan de gran utilidad para los gobiernos a la hora de analizar el papel de los CCTA en la promoción del crecimiento económico sostenible y el alivio del hambre y la pobreza.

Reservas acerca de pasajes individuales

1. Los Estados Unidos y Botswana prefieren usar el verbo 'incorporar' en lugar de 'orientados a'.
2. Los Estados Unidos no creen que exista el equilibrio suficiente cuando se hace referencia al uso/alcance de las nuevas tecnologías, en particular la biotecnología moderna mencionada en las conclusiones principales 10 y 11.
3. Benin, Botswana, Etiopía, Gambia, Kenya, la República Democrática del Congo, Tanzania, Togo y Uganda: el párrafo no aborda adecuadamente la necesidad de invertir tiempo y capital financiero, humano, político y de infraestructura en el desarrollo y la aplicación de nuevos CCTA en los países en desarrollo a fin de fortalecer la capacidad de hacer frente a los desafíos actuales y los que se vayan presentando.
4. Australia y los Estados Unidos manifestaron que habrían incluido las palabras 'la seguridad en'.
5. Kirguistán objeta la mención que se hace de la tecnología transgénica en este párrafo.
6. Australia y los Estados Unidos expresan su reserva con respecto a esta oración.
7. Camerún no respalda las estrategias que provocan un aumento de los precios a los productores agrícolas, debido a que éstos se verán reflejados en los mercados locales y, por consiguiente, reducirán el poder adquisitivo de la población. En cambio, si se aplicaran políticas basadas en los CCTA, se podrían bajar los costos de producción de los establecimientos agrícolas a fin de reducir los precios a los productores, al tiempo que se aseguran los buenos rendimientos para los agricultores.
8. Australia sugiere que, para poder ayudar a los responsables de la toma de decisiones, varias afirmaciones y observaciones relativas al comercio y la política interna requieren un análisis más exhaustivo, equilibrado y objetivo.
9. Australia, Brasil, Canadá, Costa Rica, Cuba, El Salvador, los Estados Unidos, Honduras, Panamá, Paraguay, la República Dominicana y Uruguay declaran que los párrafos anteriores no comprometen la posición de ninguno de los países en los foros de negociación internacionales pertinentes.
10. Australia sugiere que, para poder ayudar a los responsables de la toma de decisiones, varias afirmaciones y observaciones relativas al comercio y la política interna requieren un análisis más exhaustivo, equilibrado y objetivo.
11. Brasil, Costa Rica, Cuba, Etiopía y Uganda manifestaron que el Gráfico 7.2 (Proyección de ganancias (pérdidas) de los países desarrollados y en desarrollo en los casos de Doha relativos a la agricultura) y el Gráfico 7.3 (Los países más pobres pierden ingresos en los casos de Doha), que figuran en el Capítulo 7 del *Informe de la evaluación mundial*, deberían haberse incluido en este documento.
12. Canadá y Uganda prefieren utilizar la expresión 'para tener más en cuenta las prioridades y características de la política nacional' en lugar de 'para corregir las deficiencias e inequidades'.
13. Canadá no está de acuerdo con las últimas cuatro palabras '...y los productos derivados.' del punto 4.
14. Los Estados Unidos sugieren la supresión de este cuadro, debido a que no aporta mayor claridad a los encargados de elaborar las políticas.