

## CAPÍTULO 4

### SISTEMA DE CONOCIMIENTO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (SCCTA): OPCIONES PARA EL FUTURO

*Autores coordinadores:* Inge Armbrecht, (Colombia), Flavio Ávila (Brasil)

*Autores principales:* Jorge Blajos (Bolivia), Patrick Lavelle (Francia), Dalva .M. da Mota (Brasil),  
Lucía Pittaluga (Uruguay)

*Revisores Editores:* Edelmira Pérez (Colombia), David E. Williams (USA)

*Autores Contribuyentes:* Jorge Irán Vásquez (Nicaragua), Sergio Salles Filho (Brasil)

#### INDICE

<b>Mensajes Claves.....</b>	<b>2</b>
<b>4.1 Marco conceptual.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Opciones para Mejorar el Impacto del SCCTA.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2.1 Diversidad de los cuerpos de CCTA en ALC</b>	
<b>4.2.2 Desarrollo ambiental y socioeconómico sostenible</b>	
<b>4.2.3 Cambio climático y bioenergía</b>	
<b>4.2.4 Biodiversidad</b>	
<b>4.3 Opciones para Fortalecer las Capacidades del SCCTA.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3.1 Creación de mecanismos institucionales de intercambio de conocimientos</b>	
<b>4.3.2 Incorporación del enfoque participativo en la investigación</b>	
<b>4.3.3 Fortalecimiento de las redes de I+D</b>	
<b>4.3.4 Modelos organizacionales</b>	
<b>4.3.5 Modelos de gobernanza. Fortalecer y modernizar los modelos de gestión</b>	
<b>4.3.6 Interacción del SCCTA con movimientos sociales</b>	
<b>4.3.7 Derechos de propiedad intelectual</b>	
<b>4.3.8 Promover el uso de modelos que garanticen la soberanía alimentaria y detengan (o reviertan) el éxodo rural</b>	
<b>4.3.9 Estudio de mercadeo para establecimiento de un vínculo directo entre los productores locales y los consumidores de alimentos en las zonas cercanas a las ciudades</b>	
<b>4.3.10 Fortalecer las capacidades de los actores del SCCTA</b>	
<b>4.3.11 Reestructurar los planes de enseñanza</b>	
<b>4.3.12 Evaluación de los impactos del SCCTA</b>	
<b>4.3.13 Participación del SCCTA en la formulación de las políticas públicas</b>	

## Mensajes Claves

- 1. Interacción de los sistemas. La gran diversidad de SCCTA es una fortaleza en ALC; sin embargo, estos sistemas necesitan interactuar.** Esto se logra con la generación, el intercambio y la difusión de experiencias, conjugando y valorando los cuerpos de conocimiento asociados a los tres sistemas de producción (convencional, agroecológico y tradicional) para corregir debilidades y traspasar fortalezas.
- 2. Visión sistémica. Se estimula una visión sistémica de los sistemas productivos, sintetizando las fortalezas de los enfoques agroecológico, convencional y tradicional para la evaluación (a corto, mediano y largo plazo) de los resultados de los tres en términos de costo-beneficio según las metas de IAASTD; es decir, hacia la sostenibilidad ambiental, social y económica.** Este enfoque considera los impactos sociales, económicos y ecológicos de las tecnologías aplicadas sobre las producciones agrosilvopecuarias, los servicios ambientales de regulación, soporte y culturales. Se busca identificar los sistemas que permitan el mejor compromiso posible entre esos servicios.
- 3. Prevención y restauración ambiental. El manejo inadecuado del agua, suelos y bosques es un grave problema en todo ALC.** Por tanto, es urgente que el SCCTA se enfoque hacia la prevención, conservación y restauración ambiental, buscando frenar el deterioro ocasionado por la agricultura intensiva. Una opción puede ser adoptar las tecnologías que permitan la restauración del capital natural (suelo, agua, etc.) al tiempo que se cumple con las metas de producción, de bienes y servicios ambientales.
- 4. Recuperación y conservación del conocimiento tradicional. Desarrollar y fortalecer esfuerzos para rescatar, revalorar y preservar los conocimientos ancestrales por y para comunidades locales e indígenas, y empoderar a las comunidades locales comprometiendo sus conocimientos con el conocimiento agroecológico.** Promover la capacitación y producción de nuevos conocimientos generados y apropiados por parte de los productores y consumidores locales. Facilitar los mecanismos de organización (generados por SCCTA) de pequeños y medianos productores.
- 5. Biodiversidad. El SCCTA debe concentrar sus estrategias en la conservación y el buen manejo de la biodiversidad.** La biodiversidad, a diferentes escalas (genes, especies, ecosistemas y paisajes), implementa las funciones ecológicas que son las que producen los bienes y servicios ambientales. La biodiversidad es una fuente importante de oportunidades para el desarrollo de nuevos productos y nuevas opciones económicas. Su manejo adecuado permite también responder a las demandas emergentes de alimentos y otros productos en un contexto de cambios económicos y climáticos. Se requiere de incentivos por servicios ambientales (como

secuestro de carbono, ecoturismo, estética de los paisajes o almacenamiento y purificación del agua) para conservar la biodiversidad, y se empieza por la preservación de los hábitats naturales y la diversidad de ecosistemas a escala de paisajes.

**6. Enfoque participativo. Fomentar el enfoque participativo en los procesos de generación y socialización de conocimientos así como en las diferentes estrategias de desarrollo.**

Este enfoque permitirá conciliar las diferentes expectativas de los distintos actores, productores, investigadores, funcionarios y otros.

**7. Investigación para pequeños productores. El SCCTA debe brindar prioridad a la investigación (básica, aplicada, adaptativa y estratégica) para atender las demandas de los pequeños productores, mejorar la calidad de vida de las poblaciones locales, la igualdad social y de género, en un ambiente sano, y no sólo mejorar la productividad.**

Sin el entendimiento de los mecanismos ecológicos y sociales subyacentes que generan desigualdad, hambre y degradación ambiental, es difícil atacar sus causas; por ello es necesaria también la investigación básica. Una opción es favorecer investigación transdisciplinaria para identificar las relaciones nunca establecidas entre el entorno socioeconómico, los paisajes productivos, la biodiversidad que vive en esos paisajes y las funciones ecológicas que ella cumple.

**8. Nuevos mecanismos institucionales para el intercambio de conocimiento. Crear mecanismos institucionales que favorezcan el intercambio de conocimientos entre los actores del SCCTA.**

La síntesis de los conocimientos y su socialización/difusión en los tres sistemas de producción (convencional, tradicional y agroecológico) requiere el uso de herramientas institucionales nuevas adecuadas a cada contexto. Es especialmente recomendable la institucionalización de sistemas de intercambio de conocimientos experimentada por organizaciones privadas (ONG, fundaciones, etc.) y diversos programas de investigación y desarrollo. Eso permitiría la formación continua de todos los sectores de la sociedad adaptada a las necesidades y tecnologías del manejo sostenible de los recursos.

**9. Fortalecimiento de la redes. Favorecer la cooperación entre los SCCTA de los países de ALC para intercambiar conocimientos y complementar capacidades.**

Dada la limitación de recursos humanos, financieros y de infraestructura en el ámbito nacional, es importante promover la integración de los programas (plataformas) de investigación entre los actores de los SCCTA fortaleciendo las redes y los programas cooperativos regionales ya existentes en la Región. Es importante también que dichas redes y programas amplíen sus acciones a los demás actores del SCCTA, una vez que hoy están muy restringidos a los actores públicos, en especial los INIA.

**10. Cooperación internacional. Ampliar y fortalecer las actividades de cooperación y desarrollo conjunto de investigación entre los SCCTA de ALC y los Centros Internacionales (CGIAR, CATIE y otros), institutos nacionales de investigación y universidades, entre otros, de los países en desarrollo.** Los SCCTA de ALC deben priorizar el desarrollo de proyectos de investigación y de formación de personal a nivel de centros de excelencia de manera que la Región disminuya la brecha tecnológica existente y no se quede al margen de los grandes avances tecnológicos que ocurren en otras partes del mundo. Este esfuerzo de cooperación debe ser orientado a fortalecer las capacidades técnico-científicas de los actores del SCCTA, y por lo tanto, mejorar sus impactos en la reducción de la pobreza y el hambre en la Región.

**11. Tecnologías emergentes. Orientar la investigación de los nuevos campos de conocimiento (biotecnologías - sean o no moleculares - y nanotecnología, entre otros) hacia el cumplimiento de las metas de reducción de la pobreza, el hambre, la desnutrición, la salud humana y la conservación del ambiente.** En este proceso se debe dar prioridad al desarrollo de productos con base en estas nuevas tecnologías que beneficien a los pequeños productores (familiares) buscando maximizar los impactos sociales, económicos y anteponiendo el principio de precaución. El SCTA debe aprovechar las ventajas de dichas tecnologías emergentes y velar por la bioseguridad.

**12. Bioseguridad. Contribuir para el fortalecimiento de los comités de bioseguridad nacionales.** El SCCTA debe actuar efectivamente en el desarrollo de análisis de impacto y riesgo potencial de los productos de sus investigaciones para evitar que su adopción cause problemas en el medio ambiente ni en los consumidores. El SCCTA debe velar por la bioseguridad de los resultados de sus programas de investigación y brindar prioridad al principio de precaución.

**13. Modelos organizacionales. Crear y/o fortalecer los modelos organizacionales del SCCTA.** Dadas las deficiencias de los modelos de organización (estructura) de los diversos actores que componen los SCCTA en muchos de los países de ALC, se presenta como opción la creación de nuevos o el fortalecimiento de los modelos usados. Es prioritario el intercambio de experiencias en la adopción de distintos modelos de organización por parte de los gobiernos de la Región y los actores de los SCCTA, que apunten a una mayor eficiencia y eficacia (siempre conservando la democracia y la equidad) de sus respectivos sistemas.

**14. Modelos de gobernanza. Fortalecer y modernizar los modelos de gestión.** Uno de los graves problemas de los actores de los SCCTA es la deficiencia de los modelos de gestión de dichas organizaciones. Como existen muchas experiencias exitosas en la gestión de CCTA en la

Región, es necesario promover el intercambio de estas experiencias entre los actores del SCCTA.

**15. Interacción SCCTA con la sociedad. Fomentar la interacción del SCCTA con los consumidores, movimientos y las organizaciones sociales.** Promover estructuras que permitan el diálogo entre ellos y otros actores de la sociedad y de los CCTA. Deberá ser ampliada la participación de la sociedad en la identificación y sobre todo en la selección de las prioridades de investigación y en la evaluación de sus resultados.

**16. Propiedad intelectual. Creación de una legislación nacional que reconozca derechos de propiedad intelectual colectivos.** Existen márgenes a través de la legislación nacional de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados al Comercio (ADPIC), para formular estrategias dentro del marco multilateral establecido. No obstante, las vías jurídicas pueden no ser las más apropiadas para proteger los conocimientos que las comunidades tradicionales (étnicas) han acumulado durante siglos y deben ser ajustadas para ello.

**17. Planes de enseñanza y capacitación. Los planes de enseñanza se pueden reformar para adaptarse a la necesidad de incluir elementos del SCCTA.** El SCCTA debe evolucionar para acompañar las transiciones en la educación formal (de la escuela primaria a la Universidad), y de programas de formación continua y capacitación para todos los integrantes de la sociedad. Además, se deben aprovechar otros tipos de formación e información como los medios de comunicación, que pueden estar asociados a este esfuerzo a través de programas especiales. Con ello, se puede lograr la preservación de la cultura, los conocimientos y la investigación en agricultura de las comunidades locales e indígenas.

**18. Inclusión de las mujeres en el SCCTA. Promover una mayor inclusión de las mujeres en la gestión de los modelos organizacionales, en los procesos de generación y socialización de conocimientos, y en las diferentes estrategias de desarrollo.** La participación de las mujeres en cada uno de los actores del SCCTA se ha incrementado en los últimos 15 años; sin embargo, o aún es muy limitada a pesar de una creciente participación de las mujeres en el liderazgo, tanto en actividades productivas como en asociaciones y organizaciones de productores.

**19. Rendición de cuentas a la sociedad. Se deben desarrollar estudios de impacto en el SCCTA para rendir cuentas de las inversiones y a la vez mostrar la importancia e impacto de los productos generados a la sociedad.** Estos estudios deben incluir el análisis de todos los impactos de sus productos (económicos, sociales, ambientales y otros), asociados a un programa de comunicación de sus resultados, adecuado a diferentes actores (los actores individuales y colectivos tienen acceso muy diferenciados a la información)

**20. Formulación de políticas públicas. El sistema de CCTA debe participar proactivamente de la formulación de políticas públicas relacionadas tanto con el mismo sistema como con las políticas de soporte.** Los actores del SCCTA, incluidos INIA mantenidos por el sector público, tradicionalmente tienen poca participación efectiva en la preparación del marco legal donde actúan (leyes de bioseguridad y de propiedad intelectual, financiación de I+D, políticas de crédito, etc.). Por lo general, su incidencia en políticas públicas se limita a enviar informes con los resultados de sus investigaciones.

#### **4.1 Marco conceptual**

Para fines del IAASTD, los sistemas de producción en la agricultura latinoamericana se han caracterizado de la siguiente manera (Capítulo 1):

1. Sistemas de producción tradicional/indígena
2. Sistemas de producción convencional/productivista
3. Sistemas de producción agroecológica

Cada sistema de producción tiene asociado un cuerpo de conocimiento, ciencia y tecnología que lo sustenta y lo proyecta. El conjunto de dichos cuerpos conforma el sistema de conocimiento, ciencia y tecnología agropecuaria. Se debe recalcar que los cuerpos de conocimiento aun perteneciendo a sistemas institucionales y sociales muy distintos, son o tendrían que ser permeables e interactúan entre sí; por lo tanto, no tiene sentido establecer límites verticales entre ellos.

El Capítulo 4 tiene como objetivo identificar las principales opciones para que el SCCTA contribuya efectivamente al cumplimiento de las metas de: reducir el hambre y la pobreza, mejorar los sistemas de vida rurales, mejorar la nutrición y la salud humana; y propiciar el desarrollo económico, social, equitativo y ambientalmente sostenible, en ALC.

Estructuralmente el capítulo se ha dividido en dos grandes secciones:

- (1) Opciones para mejorar el impacto del SCCTA.
- (2) Opciones para reforzar las capacidades del sistema para generar, socializar, acceder y adoptar CCTA.

El sistema de conocimiento, así como las instituciones y organizaciones relacionadas con su generación y socialización, están muy separados y en la mayoría de los casos no interactúan. Ninguno de los sistemas de producción, en su condición actual (sea convencional, tradicional o agroecológico), contribuye al mismo tiempo con los requisitos de la sostenibilidad ambiental y el desarrollo social y económico. Así, por ejemplo, es evidente que el sistema convencional tiene impactos negativos sobre el medio ambiente, que el sistema tradicional no logra sacar a las poblaciones de la pobreza, y que los sistemas agroecológicos aún no han adquirido una madurez tecnológica que los haga aceptables y aplicables en cualquier condición. Sin embargo, Badgley et al. (2007) encontraron, en un meta análisis cuantitativo, que la agricultura orgánica podría llegar a alimentar a los pobladores humanos del mundo actual (Badgley et al. 2007).

Los diferentes grupos sociales en ALC presentan una separación, a veces muy marcada, entre las formas de usar la tierra y los cuerpos de CCTA en los que ellos se apoyan. Los conocimientos se generan y se adquieren principalmente en cinco tipos de instituciones que por lo general están separadas y pueden ignorar por completo el conocimiento de los otros tipos. Este es el caso de instituciones identificadas en el esquema de la Figura 4.1. El conocimiento local (difundido localmente en la familia y los grupos sociales) tiene muy poca o ninguna vinculación con el convencional/productivista (ver Capítulo 1) impartido en las universidades y centros de enseñanza avanzada.

**[Insertar Figura 4.1]**

La evolución futura de la agricultura en ALC necesitará del mejoramiento de cada uno de los tres cuerpos de conocimiento mencionados y, más que todo, de la integración en cada uno de los elementos que permitan mitigar sus efectos negativos: los impactos ambientales perjudiciales de algunos, la baja productividad o la incapacidad de otros a reducir la pobreza y la desigualdad.

Las relaciones expresadas en el triángulo de la Figura 4.2 se explican mediante los siguientes ejemplos:

**[Insertar Figura 4.2]**

*Ejemplo 1.* El polo 1 representa un sistema de agricultura tradicional del bosque tropical de ALC (roza-tumba-quema) donde se usa el SCCTA tradicional local; la introducción de barbechos mejorados con leguminosas lo hace pasar hacia 1', una situación en donde la disponibilidad de forraje de buena calidad reduce la presión sobre los pastizales. Esto permite la recuperación de áreas degradadas y/o la necesidad de transformar más selva en pastizales. El uso de variedades mejoradas e inoculación de organismos beneficiosos (e.g. *Rhizobium* o *Bacillus thurigiensis* los llevaría hacia el polo 3.)

*Ejemplo 2:* El polo 2 es un sistema agroforestal basado en el SCCTA agroecológico, con asociación de arbustos de leguminosas multiusos y cultivos anuales de maíz. La adición de fertilizantes químicos (e.g. P, K) a los fertilizantes orgánicos para mejorar la adecuación entre la oferta de nutrientes disponibles y las necesidades de las plantas, uso de plantas mejor seleccionadas y cultivos trampas para ciertas plagas (e.g., hileras de gombo entre maíz) lo lleva hacia 2'.

*Ejemplo 3:* Finalmente, el polo 3 es un monocultivo de soya basado en el SCCTA convencional, con arado anual, fertilización y control de plagas con productos químicos. El abandono del arado y movimiento hacia sistemas de labranza reducida y la aplicación de abono orgánico y plantas de cobertura lo mueven hacia el polo 2.



La metodología usada para identificar opciones conducentes a mejorar el impacto del sistema de conocimiento ciencia y tecnología en agricultura se basó en una matriz de doble entrada, donde cada opción propuesta fue analizada en el contexto de cada una de las subregiones y las metas de IAASTD. Se analizaron esquemáticamente las opciones al futuro con base en los tres sistemas de producción agrícola extremos (y los cuerpos de conocimiento que los fundamentan) (Figura 4.1).

Este capítulo se propone como objetivo identificar las principales opciones para que el SCCTA contribuya efectivamente al cumplimiento de las metas de sostenibilidad en ALC. Se requiere, por tanto, buscar opciones para: (1) Mejorar el impacto de los SCCTA. Esta sección incluye cuatro partes: diversidad de SCCTA en ALC; desarrollo ambiental y socioeconómico sostenible; cambio climático y bioenergía; biodiversidad. (2) Reforzar las capacidades para generar, socializar, acceder y adoptar CCTA. Las opciones dentro de cada una de estas dos partes se presentan a continuación.

## **4.2 Opciones para Mejorar el Impacto del SCCTA**

### **4.2.1 Diversidad de los cuerpos de CCTA en ALC**

Los cuerpos de CCTA necesitan interactuar más y de forma diferente. Esto se lograría intercambiando experiencias y conjugando los distintos saberes y conocimientos para corregir debilidades y traspasar fortalezas. La gran diversidad de cuerpos de CCTA en ALC es una fortaleza. Un tipo de conocimiento no excluye al otro.

#### 4.2.1.1 Integración de los cuerpos de CCTA

Las opciones de manejo que se implementan en ALC combinan en proporciones diversas los diferentes cuerpos de conocimiento y tecnología (Figura 1). El convencional, impartido por las universidades e institutos técnicos avanzados es el principal sostén de la agricultura productivista. El agroecológico generado en las universidades y algunas ONG sirve para definir sistemas más diversos en cuanto a su producción de bienes y servicios ambientales. El local/tradicional impartido dentro de la familia y en los grupos sociales locales soporta el extractivismo y la agricultura familiar de bajo uso de insumos. Es claro que en el caso particular de cada sistema de manejo el CCTA usado utiliza distintas proporciones de cada tipo de CCTA. Aunque existen iniciativas que muestran interacción entre estos sistemas (FAO <http://www.fao.org/ag/agl/agll/farmspi/>, Settle *et al.*, 1996) todavía faltan más esfuerzos para ampliar e institucionalizar esas iniciativas.

Se plantea que los diferentes sistemas minimicen sus inconvenientes y potencien sus posibilidades mediante la integración de elementos de otras tipologías y dirigidos siempre hacia el logro de las metas de IAASTD. La opción propuesta, por tanto, sostiene que es necesario

favorecer cambios en los respectivos sistemas que los acerquen más a los demás para aprovechar sus ventajas y optimizar las prácticas de cada uno de los tres grupos identificados. En un mundo ideal, las diferencias entre las prácticas observadas localmente no deberían depender del acceso a los recursos, a sus medios económicos y posible acceso a la educación formal, sino de la adaptación de los productores a las restricciones impuestas por el medio ambiente y las opciones del mercado.

Es necesario formar alianzas entre investigadores, extensionistas, productores y sus asociaciones para el desarrollo e intercambio de experiencias de investigación. Este sería solo un paso a una situación muy compleja, pues se requiere más que alianzas. El sistema convencional que separa los que investigan de los que divulgan y sobre todo de los que usan el producto generado mostró que muchas de las alternativas tecnológicas generadas no tienen utilidad, especialmente a nivel de los productores tradicionales (familiares, indígenas) (Salles Filho y Souza, 2002; EMBRAPA, 2006).

Es también necesario promover un debate sobre cuál debe ser el papel de cada uno de los agentes del SCCTA y cuáles deben ser las políticas científicas, tecnológicas y de innovación para el campo latinoamericano. El paralelismo de acciones desperdicia esfuerzos, recursos y tiempo, además de que no permite conformar una mentalidad común para enfrentar desafíos que ya traspasaron las fronteras nacionales (FAO, 2004). Se recomienda la ejecución de un programa de capacitación permanente sobre diseño e implementación de políticas científicas, tecnológicas y de innovación. Esto es necesario para corresponder a los desafíos de la inclusión social y de nuevas demandas de mercado donde la conservación del medio ambiente y de la salud de los consumidores son pre-requisitos (EMBRAPA, 2004; FAO, 2004).

#### 4.2.1.2 Prioridad al desarrollo de investigación que apoye las metas de IAASTD

El SCCTA debe priorizar la investigación cuyos resultados prácticos demuestren contribuir a las metas de IAASTD, i.e. que demuestren mejora en la calidad de vida para las poblaciones locales, promuevan la igualdad social y de género (i.e. respeto por las diferencias entre hombres y mujeres) propicien un ambiente sano y mejoren la productividad. La investigación básica es fundamental para entender los mecanismos ecológicos y sociales subyacentes que generan desigualdad, hambre y degradación ambiental.

Es claro que no se puede alcanzar una sola meta del IAASTD a la vez, ya que todas están ligadas. En Amazonia, por ejemplo, el desarrollo de la ganadería como sistema único de explotación puede generar niveles de vida satisfactorios para ciertos grupos, pero los inconvenientes en términos de igualdad entre géneros, grupos sociales y deterioro de las funciones ambientales lo vuelve insostenible. Solo una visión sistémica permitirá considerar

juntas las diferentes metas y buscar el mejor intercambio (*trade-off*) entre ellas en las condiciones socioeconómicas y biofísicas que el sitio permita.

La necesidad de una visión sistémica de la investigación tiene que ver con el análisis de las relaciones de las diferentes partes del sistema dentro de la finca (propiedad), pero también entre el entorno socioeconómico y el paisaje creado por las actividades humanas al transformar el medio natural. En las zonas de montaña de América Central, por ejemplo, el bosque inicial se transforma en un mosaico de bosques secundarios, cultivos de café, pastizales y cultivos de maíz. La proporción de cada tipo de uso depende de las condiciones del mercado, del modo de acceso a la posesión de la tierra y de muchas otras variables de tipo socioeconómico.

Dependiendo de la diversidad del paisaje, de su grado de transformación y de la intensidad del uso, este paisaje puede incluir diferentes niveles de biodiversidad que a su vez participará de formas distintas en la provisión de bienes y servicios ambientales (por ejemplo, conservación de suelos, almacenamiento y purificación del agua, secuestro de carbono o control biológico de plagas) (Mattison y Noris, 2005). Implícita en esa representación, está la mejoría del bienestar humano con la producción sostenible a un nivel alto de bienes y servicios ambientales.

Es imprescindible entender las relaciones entre estas diferentes entidades, identificar las palancas (propulsores) y los efectos de umbral en las relaciones para modelar este sistema de interacciones y mejorar el manejo de todos los recursos, sean humanos, económicos o ecológicos. Por ejemplo, se sabe que los paisajes intervenidos son capaces de resistir la invasión de especies (invasoras) si la proporción de ecosistema natural no disminuye debajo de un cierto umbral y si se limita la intensificación del uso de las tierras. Sin embargo, no se conoce el detalle mismo de los mecanismos implicados en estas cualidades de los agroecosistemas diversos (y paisajes diversos), aunque el papel positivo de la biodiversidad está bien establecido (Kennedy et al., 2002).

Por otro lado, se requiere también priorizar la investigación sobre temas que consideren alternativas para mejorar ingresos (renta) y conservar la biodiversidad con una perspectiva de género. Las acciones direccionadas para las mujeres mejoran los ingresos de la familia y valorizan los conocimientos acumulados por ellas, que apenas se están comenzando a reconocer (CavLACanti y Mota, 2002; IICA, 2004).

#### 4.2.1.3 Desarrollo y fortalecimiento de programas de revalorización y generación de conocimientos para comunidades locales e indígenas

De los tres cuerpos de conocimiento del SCCTA identificados, el tradicional/indígena es el menos formalizado y, por lo tanto, el más amenazado. Conservar los servicios culturales y la biodiversidad que este sistema sostiene se puede hacer mediante el desarrollo y fortalecimiento de programas educativos, de preservación de la cultura/ conocimientos y de investigación en

agricultura de las comunidades locales e indígenas. Esto se podría lograr con el empoderamiento de las comunidades locales, que comprometan sus conocimientos con el conocimiento agroecológico. Se debe tomar en cuenta que los conocimientos locales e indígenas se generan y difunden dentro de grupos sociales reducidos (familia, pueblo, asociación).

Raras veces los conocimientos locales e indígenas tienen una formulación y un reconocimiento amplio fuera del entorno local. Esta situación no permite usar y desarrollar la capacidad de observación y el entendimiento del funcionamiento de los ecosistemas desarrollados por esas poblaciones (Veiga y Albaladejo, 2002). El conocimiento de las funciones de la biodiversidad local y de los demás recursos naturales sería de gran utilidad para desarrollar la agroecología que tanto depende del conocimiento íntimo de las condiciones naturales y propias de cada región-cultura. Además, estos conocimientos deben enriquecer el conocimiento convencional para ayudar a corregir los efectos ambientales negativos de estas prácticas sin disminuir su productividad y valor económico. Por esta razón, organizar instrumentos de regulación del acceso a los conocimientos tradicionales sería una opción importante para considerar.

El conocimiento tradicional, la ciencia y la tecnología, debidamente orientadas se traducen en desarrollo y bienestar de la sociedad. Lograr una mejor integración entre los programas de educación superior y los de ciencia y tecnología, tanto en investigación como en transferencia de conocimientos, requiere reorganizar estructuras académicas y de investigación científica en todas las áreas y quebrar el aislamiento y fraccionamiento que actualmente existe. Es necesario fortalecer sistemas de educación y de formación profesional que atiendan y respeten la diversidad y permitan, por un lado, aprovechar e instrumentar elementos positivos de la nueva revolución agrícola en curso, y por otro, contrarrestar y manejar las fuerzas avasallantes de esa misma revolución al entrar en un nuevo paradigma de la ciencia y tecnología agrícola (Sánchez, 1994).

#### 4.2.1.4 Estimular de los avances en la agroecología como tecnología de punta

La agroecología necesita estímulo para tornarse en una tecnología de punta, mientras se efectúa evaluaciones (a corto, mediano y largo plazo) sus resultados en términos de costo-beneficio. La agroecología promete revertir eficientemente las tendencias degradativas del medio ambiente y contribuir a la seguridad alimentaria, pues lo ha demostrado pesar de la poca inversión y atención que ha recibido (CIFAA, 2006).

La agroecología busca el compromiso entre una agricultura productiva que permita cumplir con las metas de reducción de la pobreza, con producción de alimentos y otros bienes agrosilvopecuarios, el mantenimiento de la biodiversidad y de los demás servicios ambientales, y el bienestar social. El paradigma básico es que, cuando más los ecosistemas agrosilvopecuarios

se parecen a un ecosistema natural, mejor se sostiene la producción a mediano y largo plazo y los demás servicios ambientales como reciclaje de nutrientes, secuestro del carbono en los suelos, infiltración, detoxificación, regulación y almacenamiento del agua (Altieri, 1995). La agroecología no puede desarrollarse sin la participación activa de todo un engranaje social. Por tanto, la opción es insertar la agroecología en los programas de investigación y de extensión agrícola y en las escuelas de campo. También se requiere estimular transformaciones internas en las instituciones que pretenden adoptar este nuevo paradigma (Sánchez, 1994; Guzmán, 2004; Caporal y Costabeber, 2004; EMBRAPA, 2006). Se requiere de la sistematización de las experiencias de transición agroecológica en los niveles local y regional, promoviendo el intercambio entre diferentes regiones y entre los diferentes actores sociales. La crisis del modelo productivista necesita nuevas alternativas menos dañinas para el medio ambiente, los productores y los consumidores (FAO, 2003; Guzmán, 2004; Caporal y Costabeber, 2004). Sin embargo, la sola extensión e intercambio de experiencias no es suficiente. Es necesario el desarrollo de conocimiento e innovación para la incorporación del enfoque agroecológico en los sistemas de producción (Vandermeer, 1995).

Si se quieren implementar tipos de sistemas de producción ecológicos que faciliten una gestión sostenible de los recursos naturales y humanos, es necesario promover un desarrollo comprometido con éstos. Por esta razón, la investigación básica debe ser también complementada con investigación de mercados y estudios económicos que permitan evidenciar y mejorar la rentabilidad de la agroecología (Vandermeer, 1995; Swift et al., 1996). Se requieren también meta análisis fundamentados para analizar y poner a prueba objetivamente las asunciones sobre baja productividad de los tipos de sistemas no convencionales (e.g. orgánicos: Badgley et al., 2006). La agroecología debería ser tomada como factor estratégico de desarrollo en los países iberoamericanos, no sólo como factor de desarrollo económico, sino como insumo fundamental de política social y ambiental. Ello implica una serie de esfuerzos normativos, reorganización institucional y asignación de recursos económicos de incidencia significativa en la marcha de los países hacia el objetivo general de desarrollo sostenible.

La mayoría de los países iberoamericanos carece de marcos regulatorios para la implementación de un sistema de incentivos para la producción agroecológica. Es conveniente que tales marcos recojan una revisión de las externalidades de la producción agroecológica de forma comparativa con la producción convencional. Lo anterior implica que, entre otras cosas, los gobiernos ofrezcan apoyo institucional en asistencia técnica al productor en los procesos de producción, elaboración y comercialización, reducción de costos de certificación, desarrollo de proyectos demostrativos, que faciliten y promuevan el aprovisionamiento de insumos y servicios, gestionen el financiamiento, promuevan estructuras de comercialización y financiación de la producción y faciliten el equipamiento necesario para la producción (Ortiz, 2004; Garrido, 2006).

#### 4.2.1.5 Redirección de las nuevas áreas de investigación hacia las metas del IAASTD

El SCCTA de ALC puede buscar aumentar su capacitación técnica en las nuevas áreas de conocimiento y las generadas en el sistema convencional, aunque con actitud crítica y precavida (aplicado a biotecnología, la agricultura de precisión, la nanotecnología, agricultura orgánica). Los avances de altas tecnologías, para que sean útiles en condiciones tropicales, deben ser adaptadas y mejoradas para las condiciones particulares de los agroecosistemas. Las prioridades de investigación para estas nuevas áreas deben considerar prioritariamente las metas de desarrollo ambiental y social y no el ánimo de lucro. Por lo tanto, es importante promover una evaluación crítica para determinar si tecnologías consideradas de frontera, cumplen o no con las metas de IAASTD y a qué sectores benefician. El conocimiento convencional ha permitido, a través de la Revolución Verde, cumplir con las necesidades urgentes de incremento de la producción de alimentos con éxito (Wood et al., 2005), pero esto no ha significado necesariamente más acceso de parte de los pobres a dichos alimentos (ver capítulos 1 y 2). Es necesario continuar con el desarrollo de este tipo de conocimiento y favorecer las investigaciones que tomen en cuenta la necesidad de desarrollar una agricultura multifuncional (que provea servicios ecológicos) que cumpla con las metas socioeconómicas y ambientales del Milenio. La síntesis con los enfoques agroecológicos mencionados en el párrafo precedente es una etapa imprescindible de este proceso.

Se requiere, además, que los sistemas educativos promuevan principios éticos sólidos. Cada vez se hace más necesario incorporar en los programas educativos la discusión filosófica de los principios éticos de justicia, igualdad, reciprocidad, autonomía y responsabilidad, aplicados al tema del manejo de los recursos, tanto privados como comunes (Hardin, 1998).

#### **4.2.2 Desarrollo ambiental y socioeconómico sostenible**

No existe hoy en día una política estatal que no se fije como meta prioritaria la sostenibilidad ambiental y económica del desarrollo. Alcanzar esa meta requiere más exigencia en la búsqueda de soluciones técnicas, un conocimiento más práctico de la dinámica de los suelos y recursos hídricos y una reforma urgente de los sistemas de manejo para mitigar sus efectos ambientales negativos.

##### 4.2.2.1 Búsqueda prioritaria de soluciones más exigentes para prevenir el deterioro ambiental

El deterioro ocasionado por el manejo inadecuado del agua, suelos y bosques es un grave problema regional en todo ALC. Muchas prácticas de manejo inadecuadas han tenido fuertes impactos sobre los recursos naturales ("Capital Natural") y los servicios ambientales (Ghuman B.S., 1983; Adis, 1989; Brown, 1993; Cairns, 1994; Polcher J., 1994; Brosset, 1996; Neill, 1997; Fearnside, 1999; Rasmussen, 1998; Ellingson, 2000; Tian, 2000; Bierregaard et al. 2001;

Portela, 2001; Mathieu, 2005). La fuerte denuncia de estos acontecimientos ha llevado a países como Costa Rica, México y Brasil a desarrollar programas de pago de los servicios ambientales (Calle et al., 2002) pero los efectos a largo plazo de estos programas aún se desconocen. Se necesitan estudios de valoración e impacto de los servicios ambientales prestados por los ecosistemas y del tipo de comunidades humanas que los sustentan (Mattison y Noris, 2005). Dicho entendimiento permitirá encontrar estrategias para la continuidad (y respeto) de los modos de vida de las poblaciones locales asociadas directamente con el manejo de los ecosistemas nativos, y de este modo conciliar la producción rural y la conservación ambiental (Daily, 1997; Mattos et al., 2001; Bensusan, 2002; MMA, 2004; Zbiden, 2005).

Otra necesidad prioritaria es la investigación y difusión de uso de los bosques secundarios y otros hábitats degradados o abandonados. Los bosques secundarios, adecuadamente manejados, desempeñan importantes funciones como proveedoras de servicios ambientales, protección y manutención de la biodiversidad y protección de manantiales hídricos y de productos madereros para construcción rural, confección de utensilios domésticos, plantas medicinales y ornamentales, frutos, mieles, fibras, óleos, resinas y semillas, entre otros (Promanejo, 2001; Floagri, 2005). El desarrollo de estudios comparativos sobre alternativas de agricultura sin quema en la Amazonia es fundamental, considerando que la quema afecta negativamente la atmósfera (emisiones de gas carbónico) y provoca la pérdida de nutrientes retenidos por la biomasa de la vegetación. Se necesitan nuevas alternativas para preparar el área de plantío que sean menos dañinas ambientalmente y aseguren la sostenibilidad del bosque, principalmente que la extracción de madera no comprometa la conservación de la diversidad de especies de árboles o, por extensión, del ecosistema (Sá et al., 2002; Vielhauer et al., en prensa).

Se propone como opción para la subregión de la Amazonia, el desarrollo de un programa de estudios, difusión e intercambio de experiencias sobre el manejo comunitario de los recursos naturales del Amazonas, para subsidiar políticas públicas en sintonía con la realidad de los agricultores (cogestión y autogestión). La experiencia de grupos locales en profunda simbiosis con el bosque, aportará conocimientos y formas de manejo que garantizarán la conservación por siglos. Además, la combinación de esa experiencia es indispensable para la evolución de las prácticas de tipo agroecológico. De ahí la necesidad de valorar esas experiencias como una alternativa de conservación y de sostenibilidad ambiental y social, que son las metas de IAASTD (Barros, 1996; Benatti, 2003; Amaral Neto, 2004).

#### 4.2.2.2 Estudio y comprensión de las dinámicas de los recursos naturales básicos

El agua, los suelos y los procesos biológicos asociados a la biodiversidad son las bases reconocidas de la sostenibilidad ambiental y económica. En general, para toda ALC, se requiere

urgentemente de la generación de tecnologías para el control de la erosión y degradación de los suelos, y éstas deben estar integradas con la creación de oportunidades económicas más amplias, para los pequeños productores, al mismo tiempo que debe reconocer las limitaciones impuestas por la baja productividad de la mano de obra y el área limitada de los predios (Dixon et al., 2001).

Muchos estudios han comprobado la necesidad de promover prácticas semejantes a procesos ecológicos naturales para el manejo de los recursos naturales, de control de plagas y enfermedades (Alpizar et al., 1986, Von Maydell, 1991; Kursten, 1993; Jong, 1995; Gallina 1996; Vohland, 1999; De Clerk, 2000; Lavelle et al., 2004) y promoción de la biodiversidad asociada (Armbrecht et al., 2004). Dado que todos los agroecosistemas partieron originalmente de ecosistemas naturales, es fundamental la profundización del conocimiento ecológico, indígena y tradicional en el contexto de los sistemas agrícolas (ganaderos, acuáticos y terrestres) para mejorar el impacto de CCTA en ALC.

Es prioritario realizar estudios y planes de manejo de los efectos de la agricultura en cuencas hidrográficas, tanto de la Región Amazónica como de otras regiones. La expansión de las fronteras agrícolas es una realidad y la utilización agrícola de los suelos promueve modificaciones químicas de las aguas subterráneas y superficiales (Markewitz et al., 2006). Es necesario constatar qué tipo de alternativas de manejo agrícola y conservación ambiental minimizan esos efectos (Markewitz et al., 2001; 2006). Para la sostenibilidad se requiere del desarrollo de un programa de investigación y difusión para estabilizar la frontera agrícola, la necesidad de valorar y perennizar los recursos y los servicios ambientales de los bosques secundarios, recuperar las tierras degradadas y estimular la creación de empresas por asociación de comunidades para la exploración maderera y valoración de productos forestales no madereros (Promanejo, 2001; Floagri, 2005).

Por otro lado, se puede complementar, según el paisaje, el plan de manejo con la sistematización, desarrollo y difusión de tecnologías de piscicultura basadas en el uso de ingredientes locales (residuos, frutas y semillas) (Mori-Pinedo, 1993; Pereira-Filho, 1995; Saint-Paul, 1998) siempre valorando los conocimientos locales e indígenas. La piscicultura en la agricultura de la Amazonia está basada en las particularidades locales (uso de ingredientes locales para alimentación de los peces, subsistencia y conocimientos locales). Las referencias para aumentar la eficiencia de esta actividad son dispersas y no consideran los sistemas de producción en uso. Se deben investigar sistemas de manejo pesquero para generar modelos de equilibrio que conduzcan a la capacidad de soporte de poblaciones locales. Estrategias tradicionalmente desarrolladas comienzan a entrar en crisis por la sobreexplotación de los recursos.



Las técnicas desarrolladas a partir de los conocimientos locales y científicos (antes que se extingan los primeros) necesitan apuntar a alternativas para el reestablecimiento del equilibrio (Baltazar, 2005). En regiones de los Andes, donde se practica ganadería intensiva y extensiva en zonas extremadamente vulnerables a la erosión (laderas, valles interandinos) se requiere del desarrollo de tecnologías agro-silvopastoriles (Calle et al., 2002). En estas técnicas, se combinan los estratos herbáceos, arbustivos y arbóreo para mejorar la producción (producción de biomasa nutricional para el ganado) y aumentar los servicios ecosistémicos (Murgueitio, 2003).

Sin embargo, es difícil lograr las metas de IAASTD mientras el paradigma sea únicamente el crecimiento económico (enriquecimiento individual) sin tener en cuenta las externalidades (daño ambiental y social). Por tanto, se debe evitar la intensificación en la producción ganadera y más bien proponer la generación de conocimiento para la incorporación de la agrobiodiversidad y de la biodiversidad silvestre en los procesos productivos (Blann, 2006; De Clerk et al., 2006).

#### 4.2.2.3 Mejora de los sistemas convencionales para reducir y mitigar sus impactos ambientales negativos

Los sistemas convencionales pueden transformarse progresivamente hacia sistemas sostenibles con el soporte del SCCTA. Dada la comprobación de los impactos positivos de la producción integrada al medio ambiente, los sistemas convencionales de producción necesitan transformaciones técnicas para que sean menos dañinos al ambiente y a la salud de los consumidores (Fachinello, 1999).

En muchas regiones de ALC, existe gran cantidad de recursos acuáticos y marinos (e.g. Caribe, Amazonia, los Andes), por lo que se requiere de investigación y difusión de modelos de gestión comunal de los recursos acuáticos. Actualmente existen pocas referencias técnicas para una actividad que pueda disminuir la presión sobre los recursos generar renta para la población local (Pegape, 2007).

Para aquellos productores que ocupan tierras en pendiente, degradadas o frágiles y que no están dispuestos a utilizar esta tierra para cobertura forestal, la prioridad debe ser promover patrones sostenibles de producción, que se puedan adoptar fácilmente con pocos recursos y que produzcan beneficios relativamente rápidos y factibles, ya sea en cuanto a la producción o al empleo de mano de obra (Dixon et al., 2001). Las intervenciones específicas incluyen: (i) la producción permanente de cultivos de alto valor comercial; (ii) reducción de la labranza; (iii) mayor densidad de siembra; (iv) cultivo en contornos; (v) variedades mejoradas, (vi) barreras vivas; (vii) cultivos intercalados; (viii) cobertura forestal dispersa; (ix) *mulching* (Dixon et al., 2001); y (x) manejo de la fauna de invertebrados del suelo.

Los beneficios de estas tecnologías y la factibilidad de su adopción han sido ampliamente demostrados por una serie de proyectos innovadores que se han llevado a cabo en el sistema. Sin embargo, a pesar de que tales prácticas pueden conducir tanto a un incremento de los rendimientos, como a un manejo más sostenible de los recursos naturales, tendrán un impacto limitado en los crecientes ingresos familiares. A menos que se integren en programas de diversificación y comercialización, éstas alternativas se deben considerar únicamente como parte de la solución (Dixon et al., 2001).

Para los sistemas que presentan una alta densidad poblacional en ALC, son extremadamente importantes el desarrollo e implementación de planes efectivos a escala comunitaria de manejo de recursos naturales. Estas intervenciones deben incluir la asistencia técnica e incentivos para su adopción, sumadas a un énfasis en la obtención de beneficios a corto plazo de actividades de manejo de recursos, como el manejo de cuencas hidrográficas, silvicultura, entre otras (McNeely y Scheer, 2003). Otras intervenciones promisorias deben concentrarse en tecnologías de conservación de humedad en áreas más secas, para combatir las sequías y desertificación (v.g. noreste del Brasil y Andes Centrales), así como un manejo efectivo de las cuencas hidrográficas (Mesoamérica y Andes del Norte). Se prevé que ambos impactos se generalicen como resultado de los cambios climáticos globales, por lo que los mecanismos de reducción de riesgos deberán ser fortalecidos (Dixon et al., 2001).

#### 4.2.2.4 Uso y control en la aplicación de nuevas tecnologías

El SCCTA del ALC debe priorizar el desarrollo de investigación y de formación de personal nativo en centros de excelencia, de manera que la Región disminuya la brecha tecnológica existente y no se quede al margen de los grandes avances tecnológicos que ocurren en nuevas áreas de investigación (agroecología, biotecnología, agricultura de precisión y controladores biológicos, por ejemplo) en los países desarrollados. Este esfuerzo de cooperación debe ser orientado a fortalecer las capacidades técnico-científicas de los actores del SCCTA de la Región y deberían responder a las necesidades y particularidades de cada subregión de ALC.

Entre tanto, este desarrollo y capacitación en el uso de nuevas tecnologías debería ser orientado a cumplir con las metas de IAASTD. Esto significa que el SCCTA debe dirigir sus esfuerzos buscando aprovechar mejor las ventajas de esas innovaciones técnicas y brindar prioridad a las cuestiones de bioseguridad, por ejemplo en programas de mejoramiento genético. La liberación de cualquier nueva tecnología (incluidos los OGM) debe ser precedida de un cuidadoso análisis sobre riesgos a la salud, a la introgresión genética en sus localidades de origen evolutivo y otros impactos al medio ambiente. Incluso debe considerar la posible prohibición de liberación de OGM en centros de origen evolutivo.

El SCCTA debería actuar efectivamente en el desarrollo de análisis de impacto y riesgo potencial de los productos de sus investigaciones para evitar que su adopción cause problemas en el medio ambiente y los consumidores. Es decir, debe velar por la bioseguridad de los resultados de sus programas de investigación.

Una opción consiste en dirigir los esfuerzos hacia la adopción del principio de precaución (mediante SCCTA) que evite daños irreversibles, y su generalización mediante acuerdos nacionales y regionales (internacionales).

#### 4.2.2.5 Inversión en el sistema de CCTA para que desarrolle innovaciones tecnológicas que resuelva los problemas de barreras sanitarias

Este punto hace referencia especialmente a la implementación de métodos de trazabilidad e inocuidad alimentaria (riesgos posibles, nanotecnología), métodos de control y detección de problemas sanitarios, entre otras áreas. Para que la inversión en el SCCTA sea eficiente, se propone desarrollar investigación que considere el saber-hacer de los grupos de productores y sus condiciones objetivas de uso de tecnologías. Muchas de las experiencias tradicionales de transformación de los productos no son adecuadas en términos sanitarios. Entretanto las barreras sanitarias están representando trabas para los pequeños productores que no cuentan con grandes volúmenes de capital. Por esto hay que buscar alternativas conciliatorias que permitan maximizar fortalezas los grupos de productores menos fuertes en de la economía agrícola (EMBRAPA, 2006).

#### 4.2.2.6 Desarrollo de tecnologías para fortalecer el manejo integrado de plagas

Promoción de prácticas y tecnologías de gestión integrada de las plagas (MIP o IPM- Integrated Pest Management) que resulten en la reducción o eliminación de los agrotóxicos. El desarrollo de este tipo de investigación es hoy en día una práctica común en muchos de los SCCTA de ALC, mas necesita ser fortalecida, pues permite reducciones substanciales en el uso de agrotóxicos en el campo. Para reforzar esta tendencia, se propone el establecimiento de reglas estrictas sobre el uso de agrotóxicos, en especial sobre la protección de los trabajadores del campo, sean hombres, mujeres (Nivia, 2003) o niños. Es necesario, además, combinar la investigación convencional con la tradicional para la identificación de biocontroladores, el desarrollo de estrategias de manejo agroecológico de los sistemas de producción (Buck et al., 2006) y mejora de los sistemas convencionales.

#### 4.2.2.7 Distribución de la tierra

El acceso a la tierra es un tema muy sensible en toda la Región. Una promoción de la investigación y formación educativa sobre los modos de distribución de la tierra productiva entre los grupos sociales y sus impactos sobre el uso sostenible y la pobreza ayudaría mucho a

resolver los múltiples problemas. Más familias viviendo sosteniblemente en el campo conducen a una mayor diversidad de decisiones y, por ende, del paisaje, biodiversidad y cultura, además de que facilita la seguridad alimentaria y el aprovechamiento de la biodiversidad (Monro et al., 2002; Dietsch et al. 2004). Con programas de investigación comparativos que demuestren cuáles son las alternativas más sostenibles de los modos de distribución y uso de la tierra, se promoverá la diversidad de los modos de distribución y uso de la tierra, y se promoverá la diversidad de los modos de acceso a la tierra y la conservación de la biodiversidad (Leite et al., 2004; Almeida, 2006). Este tipo de investigación podría permitir diseñar políticas más amigables con la metas de IAASTD.

Para los sistemas de producción que forman la frontera agrícola, las prioridades de intervención incluyen el desarrollo de una base de información detallada sobre los recursos naturales y sus características dentro del sistema, así como la relación de esta información con las herramientas de planificación y enfoques apropiados de manejo de recursos. Esto podría fortalecerse mediante las relaciones de investigación acerca del desarrollo de variedades de cultivo adaptadas a las limitaciones propias a las zonas de frontera agrícola (v.g. tolerancia al aluminio, características pos-cosecha) y difusión de los resultados. De importancia prioritaria son, no obstante, legalización de la tenencia de la tierra y el desarrollo de políticas que promuevan patrones apropiados de uso de la tierra, por medio del empleo de instrumentos como impuestos prediales (a nivel regional y municipal); concesiones de tierra; facilitación del acceso a créditos de inversión o de capital operativo; elegibilidad de servicios de apoyo, como comercialización, extensión, servicios veterinarios, entre otros (Dixon et al., 2001).

#### **4.2.3 Cambio climático y bioenergía**

Eficiencia energética entendida como relación costo-beneficio, i.e. la inversión de energía cultural en el agroecosistema (o sistema acuático) vs. beneficio energético obtenido en la producción (Kcal) y diversidad de productos (National Research Council, 1989), podría considerarse como una base para evaluar los sistemas de producción.

La crisis del petróleo es un otro factor que refuerza la necesidad de que el SCCTA debe priorizar la búsqueda de fuentes alternas de energía renovables, de acuerdo con las características de las diversas subregiones de ALC. La energía eólica así como la solar son muy poco usadas en la Región, mas tienen un gran potencial en los trópicos, y en particular, en el ambiente rural.

##### **4.2.3.1 Responder a los efectos de cambio climático mediante la búsqueda de sistemas alternativos de producción**

Los estudios de impacto de cambio climático desarrollados en la Región confirman los efectos negativos que el calentamiento global va causar en los ingresos de productores, especialmente

los pequeños/tradicionales, con menos recursos para que se adapten a estos cambios (Mendelsohn et al., 2006; SEO et al., 2006). Sistemas de producción alternativos se podrán usar para mitigar los efectos negativos del cambio climático, pues los sistemas agroecológicos poseen mejor capacidad para restablecerse de catástrofes ambientales (SOCLA, 2007).

Con el concurso de conocimientos indígena/tradicional y científico (agroecológico y convencional) se puede impulsar la investigación sobre el uso de plantas perennes y agroforestería para secuestro de carbono (ver opción 6). Se busca promover también el desarrollo de nuevas variedades vegetales adaptadas al cambio climático, en especial al incremento de temperatura y la variación de las épocas de sequía y de lluvias. Además, se requiere identificar métodos más eficientes de uso del agua y de manejo de suelos vulnerables a la erosión (e.g. manejo de cobertura vegetal, abonos verdes, barreras rompevientos, drenajes) (Murgueitio, 2003).

El SCCTA de ALC debe reforzar los lazos de cooperación técnico-científica en la búsqueda de soluciones conjuntas para minimizar los efectos del cambio climático en los productores de la Región (Lima et al. 2001). Se necesita el establecimiento de un programa de investigación y desarrollo para la valoración de los recursos forestales, mediante innovación, acuerdos con empresas y capacitación gradual para asumir este proceso productivo y apoyo institucional. Este último está dirigido a enfocar la realidad de estos actores. El uso de productos del bosque es irreversible; por tanto, es básico desarrollar alternativas de uso sostenible basados en realidades constatadas empíricamente (Floagri, 2005). Además, se necesita desarrollar las ciencias socioeconómicas para la consideración de los servicios medioambientales en la evaluación de los sistemas de producción (Altieri et al., 2003; Chavarría et al., 2002).

#### 4.2.3.2 Desarrollo de investigación para evaluar la contribución de las actividades agropecuarias a la producción de energía renovable

La producción agrícola alternativa a combustibles fósiles (cultivos energéticos, la conversión de residuos de cosecha y biogás) podría constituir una oportunidad de revitalización de sectores primarios, siempre y cuando se desarrolle con base en recursos locales y que no ponga en riesgo la seguridad alimentaria. Para esto se requiere del desarrollo de la bioenergía (no sólo biocombustibles) para uso y con conocimiento local, y los principios ecológicos generales deben diseminarse regional e internacionalmente. En el programa que se desarrolle, se deben organizar los conocimientos ya existentes y estimular nuevos estudios sobre los recursos energéticos, a partir del conocimiento de la flora de los bosques neotropicales mediante estudios especiales sobre su productividad y valor energético (Amazonia, bosques lluviosos, secos, bosques premontanos y de galería o riparios).

A medida que se conozca y se difunda más este conocimiento, más será apreciado por parte de las comunidades latinoamericanas, especialmente los ciudadanos. Se puede buscar la reforestación de zonas degradadas para fines de bioenergía en áreas ya abiertas, considerando que la extracción de madera para producir energía es una de las causas de la deforestación (Homma, 2005). Eso podría ser una buena oportunidad para desarrollar tecnologías de recuperación de áreas degradadas usando elementos locales de la biodiversidad, plantas, lombrices de tierra y otros elementos de la fauna del suelo y micro organismos (Lavelle et al. 2006).

El nuevo programa nacional de agroenergía de Brasil, por ejemplo, presenta una serie de opciones para ampliar la participación de los biocombustibles en la matriz energética brasilera con una participación muy efectiva del SCCTA (creación de un centro y de programa específico de investigación en agroenergía) y de políticas públicas de soporte. Esta experiencia debe ser compartida con los países de la Región (aunque existe controversia). Las responsabilidades con la equidad y sostenibilidad (relacionadas con la producción de biocombustibles) hasta ahora han sido evadidas (e.g. análisis de casos como Brasil, líder mundial de producción de etanol). La formación de cooperativas o asociaciones agroindustriales de pequeños y medianos productores podría contribuir a la equidad en ese sector.

Se requiere de extrema precaución y de estudios sobre las consecuencias ecológicas y sociales a gran escala que está generando la producción de agrocombustibles en los países de ALC. También se necesita del desarrollo de un programa que sistematice los conocimientos y experiencias ya existentes sobre la producción de bioenergía (incluidos los agrocombustibles) en las diferentes ecoregiones. Se deben investigar las últimas consecuencias de la adicción del modelo dominante de desarrollo actual a la gasolina y al petróleo, para evitar que los cultivos actualmente se destinan para alimentación se conviertan en materia prima para generar agrocombustibles (conocidos como biocombustibles, i.e. etanol, y diesel) y para evitar la intensificación y apertura de la frontera agrícola a costa de los últimos refugios de la biodiversidad silvestre neotropical.

#### **4.2.4 Biodiversidad**

La biodiversidad es la base de todos los servicios ecosistémicos presentes y la clave de los usos sostenibles de mañana. Por lo tanto, se requieren estrategias especiales para el inventario, el conocimiento y el aprovechamiento de este recurso. Especial atención se prestará a su conservación sabiendo que ALC se caracteriza por tener altos niveles de biodiversidad, con países como México, Colombia y Brasil entre los más megadiversos del mundo y también con las más altas tasas de extinciones.

#### 4.2.4.1 Desarrollo de estrategias para conservar y usar sosteniblemente la biodiversidad de ALC

El desarrollo de CCTA, a través de los conocimientos agroecológicos y tradicionales, debe concentrarse en estrategias para la protección de la inmensa biodiversidad (tanto domesticada como biodiversidad silvestre) en ALC y el derecho de sus pueblos de ALC a su comprensión, acceso y uso sostenible. La biodiversidad es la principal fuente de oportunidades para el desarrollo de nuevos productos (e.g. fitomejoramiento) y puede responder a las demandas emergentes tanto de alimentos (calidad y cantidad) como de otros productos. Es necesario el manejo de un sistema de investigación común y comparación de experiencias para subsidiar la regulación y valoración del acceso a los conocimientos tradicionales.

El uso de estos conocimientos tradicionales se ha dado a veces con finalidad económica por los diferentes actores sin que las poblaciones tengan ningún tipo de recompensa (Santilli, 2002; Lima e Bensunsan, 2003).

Es necesario promover la elaboración de inventarios precisos y rápidos de biodiversidad y la creación de bases de datos de referencia. También se deben capacitar residentes de ALC para estas labores. Esto permitirá evaluar el impacto de las políticas públicas al respecto y el efecto de las diferentes formas de uso de la tierra y de los paisajes sobre la biodiversidad. Muchos productos de la biodiversidad, cultivados en el sistema de productores a pequeña escala, tienen un potencial significativo para captar nichos de mercado internacionales. Las evidencias sugieren que se pueden alcanzar incrementos substanciales de los precios introduciendo a estos mercados productos como lana de alpaca y de llama, quinua, variedades especializadas de papa y productos similares, especialmente si existen posibilidades de contar con etiquetado o control de denominación de origen. El establecimiento de acuerdos comerciales justos también puede crear oportunidades para incrementar los ingresos, pero su alcance está limitado.

La diversificación destinada a suplir la demanda de los mercados de exportación requerirá de una organización mejorada de los productores, a fin de asegurar la coordinación y el cumplimiento con la cuota requerida para los envíos de exportación, así como mecanismos eficientes de provisión de insumos (incluido el financiamiento). Será indispensable la asistencia técnica para asegurar un adecuado control de calidad del producto, el desarrollo de manejo y embalaje poscosecha adecuados, y el establecimiento de canales de comercialización efectivos (Dixon et al., 2001).

Las opciones contemplan también profundizar del conocimiento en hidroecología y las dinámicas acuáticas, particularmente en el Caribe, las zonas costeras y los ríos. En los países de América del Sur, es necesario un enfoque multidisciplinario en la gestión de los recursos, tomando como principios básicos el manejo integral de las cuencas, el uso múltiple de los recursos hídricos, la recuperación de las aguas contaminadas y la protección de zonas frágiles e importantes para la

conservación de los recursos hídricos, como son los humedales y las laderas. Se necesitan urgentemente los marcos legales y programáticos adecuados, tales como políticas nacionales de recursos hídricos, ley de aguas y plan nacionales de uso y conservación de los recursos hídricos.

El insuficiente conocimiento del estado de los recursos hídricos es uno de los factores que dificulta la gestión de estos. Sin embargo, el incremento de los conflictos que surgen de la escasez del recurso, provocada por desastres naturales, usos inadecuados y contaminación ha aumentado el interés en este tema importante para el desarrollo de los países. Para esto es necesaria la incorporación de elementos del conocimiento convencional para recuperar la diversidad, la integridad y capacidad productiva de los sistemas acuáticos (DeClerck et al., 2000). Por lo tanto, se necesitan incorporar elementos del conocimiento agroecológico (DeClerck et al., 2000) y tradicional para recuperar la diversidad, la integridad y capacidad productiva de los suelos. Paralelamente se debe hacer un inventario de los conocimientos locales como una forma de protegerlos (Shiva, 2000).

Es necesaria la identificación de canales de mercado para los productos de la biodiversidad. La alta diversidad biológica de subregiones como los Andes, Amazonia, México, Centroamérica, entre otras, y el acceso a estos recursos, es un factor estratégico que no solamente puede cristalizarse en valor monetario, sino también en acceso a tecnologías genéricas de forma fácil y preferencial. El desafío es diseñar marcos jurídicos y el desarrollo de instituciones adecuados para el aprovechamiento comercial de los productos de la biodiversidad. Existen grandes oportunidades en esta materia, ya que los mercados internacionales para productos y servicios de la biodiversidad están creciendo a tasas importantes (Garrido, 2006). Muchos países en desarrollo podrían aprovechar los beneficios obtenidos por el crecimiento de los mercados de productos y servicios de la biodiversidad, y capturar los valores potenciales de la biodiversidad. Se espera que siempre se conserve esta biodiversidad, ya que puede convertirse fácilmente en un recurso no renovable, si se presentan amenazas, extinciones y vulnerabilidad.

Se considera como otra opción el desarrollo de tecnologías que incorporen el conocimiento local para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (integración conocimientos tradicionales y agroecológicos). La Región tiene un gran potencial basado en sus riquezas naturales, especialmente aquella ligada con la diversidad biológica. Muchas especies vegetales y animales son oriundas de la Región y pueden constituir la base para estrategias de la reducción de la pobreza. La biotecnología y otras disciplinas ofrecen oportunidades para mejorar la productividad agropecuaria sin incrementar el uso de insumos agrícolas. Un elemento clave de las estrategias por seguir es asegurar la participación de los productores y se debe considerar el entendimiento y desarrollo de oportunidades a lo largo de toda la cadena alimentaria.



Para lograr las opciones anteriormente descritas, es necesario realizar inventarios y estudios de biodiversidad local y regional (conservación y uso sostenible y los conocimientos asociados). El estudio de la biodiversidad surge de la estrecha relación con la taxonomía, la evolución, la biogeografía y la ecología, pero con planteamientos propios de los que se espera que surjan nuevos paradigmas (IAvH, Instituto Alexander von Humboldt, 2006). Las líneas más notables de trabajo tienen que ver con el papel de la biodiversidad de organismos, la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, su valor y uso por el ser humano, su inventario y seguimiento.

Es importante que la valoración y el seguimiento de la biodiversidad, así como la forma como se realizan los inventarios, se efectúen bajo un directriz de investigación común y con planteamientos que logren unificar la obtención de información. El propósito es realizar estimaciones que permitan comparar sitios críticos para la protección, identificar especies clave e indicatoras, valorar los procedimientos empleados para el aprovechamiento de los recursos y evaluar aquellos sistemas productivos con mejor rendimiento y menor impacto en la diversidad biológica (Sosa-Escalante, fecha desconocida).

#### 4.2.4.2 Sostenibilidad de las actividades ganaderas

Se deben identificar y difundir opciones para una ganadería sostenible y productiva en ALC, como sistemas silvopastoriles, bancos de proteínas en donde se usen plantas arbustivas diversas como fuente de energía y proteína para ganado; es decir, uso de diversos elementos del paisaje como barreras arboladas, alta biomasa arbustiva y arbórea, protección de cuencas, ciclaje de excretas, para mitigar los efectos dañinos o catastróficos sobre suelos y agua. El SCCTA debe investigar e implementar los principios ecológicos para maximizar la sostenibilidad y la producción de acuerdo con el tipo de bioma o ecosistema, pues en ALC hay sabanas, bosques de galería y lluviosos, piedemontes, el cerrado brasilero y hasta los páramos andinos que, con el calentamiento global están siendo usados para ganadería.

Se requiere de conocimientos (locales, sin excluir los importados) y tecnologías para fijación de la agricultura y preservación del capital natural. La gestión ambiental en área pecuaria conduce a una ocupación desordenada de tierras devueltas a través de la creación de unidades de conservación en regiones de bajo potencial agrícola, que podrían encarecer el recurso tierra, estimulando la inversión en aumento de productividad en áreas ya abiertas o degradadas (Arima et al., 2005). Es decir que, cuando se degrada la tierra de ganado, los pobladores se van y queda la tierra afectada, por esto se propone invertir esta tendencia para que la tierra sea sostenible y los pobladores no se retiren.

Por otro lado, también se requiere generar referencias para condicionar la asignación de recursos financieros a la obediencia en la aplicación de las leyes ambientales (Arima et al.,

2005) (política de soporte al SCCTA). La generación de opciones para la ganadería debe acompañarse de soluciones técnicas para aumentar la eficiencia en términos de cabezas de ganado por hectárea y mejorar la calidad del rebaño sin deteriorar los suelos, ni el agua, ni la biodiversidad. Esta alternativa podría frenar la expansión pecuaria en áreas de bosque (Floagri, 2005). Sin embargo, no se frenarán los efectos nocivos de los modelos ganaderos intensivos si no se buscan decidida e integralmente las metas de IAASTD.

### **4.3 Opciones para Fortalecer las Capacidades del SCCTA**

Las capacidades del SCCTA se pueden mejorar mediante la creación de nuevos mecanismos institucionales, la promoción de la investigación participativa, el fortalecimiento de las instituciones ya existentes, siempre que se reconsideren los planes de enseñanza. Especial atención se debería prestar a los temas relacionados con los derechos de propiedad y equidad entre géneros.

#### **4.3.1 Creación de mecanismos institucionales de intercambio de conocimientos**

La síntesis de los conocimientos y su socialización/difusión en los tres sistemas identificados en la tipología (Figura 1: convencional, tradicional y agroecológico) requiere del uso de herramientas institucionales nuevas adecuadas a cada contexto. Las iniciativas enfocadas a estimular el intercambio de conocimientos han mostrado su eficiencia en muchas ocasiones mediante el intercambio. Estos intercambios han permitido mejoramientos tecnológicos significativos, con efectos positivos sobre el bienestar de los actores y mejorías en las condiciones ambientales. Sin embargo, en algunos casos, las mismas iniciativas pueden favorecer la difusión de tecnologías y prácticas de manejo no apropiadas y hasta peligrosas (por ejemplo, el uso del pesticida, Chlordecone, prohibido en Europa pero utilizado en algunas islas del Caribe (<http://www.minefi.gouv.fr/dgccrf/03publications/actualitesccrf/chlordecone>)). Ninguna herramienta legal o institucional permite hasta ahora regular tales desviaciones.

Existe una gran variedad de grupos que han llevado adelante el intercambio de conocimientos (iniciativas). Sin embargo, sus diferentes formas de organización desarticuladas y una dependencia estrecha de pocas personas que actúan como líderes las fragilizan y no permiten su difusión. Además, existe la falta de continuidad de las iniciativas. Para subsanar esta situación, una opción sería implementar un modelo institucional que permita que estas iniciativas tengan mayor visibilidad, conectividad y permanencia, mientras se provee un financiamiento estable y se controla la calidad de las actividades propuestas y la competencia de los participantes. Una institución uniformada a nivel nacional o regional, que siga el modelo de la escuela primaria o secundaria, con sedes en todos los municipios podría cumplir con esas metas.

#### **4.3.2 Incorporación del enfoque participativo en la investigación**

Para la incorporación del enfoque participativo en los sistemas (estilos) de investigación, se requiere lograr la participación de los diferentes actores en los procesos de investigación para poder incorporar los conocimientos locales en diálogo con los conocimientos científicos y buscar alternativas para la solución de los problemas de los productores de manera conjunta. Así se podrá lograr que los productores solucionen sus propios problemas, se apropien de nuevas tecnologías y revaloren sus conocimientos y conservación de la problemática actual (Schmitz y Mota, 2006). Para esto, es importante la utilización de diferentes metodologías y herramientas participativas que han producido buenos resultados en diferentes países (GTZ, CIAT, ASPTA, entre otros). La utilización de metodologías participativas en procesos de investigación y extensión ha demostrado ser de gran utilidad, tanto por las posibilidades de recuperación del conocimiento local como de la apropiación de los nuevos conocimientos, producidos en conjunto con los científicos. La adopción de tecnología puede ser entonces un proceso más rápido y eficaz (EMBRAPA, 2006; Pérez, et al. 2001).

Lo anterior implicará, por ejemplo, un mayor uso de enfoques participativos para áreas como la selección varietal y en las pruebas de campo para nuevos cultivos que ofrecen potenciales de diversificación. Alcanzar esta meta requerirá de una reestructuración considerable de las instituciones nacionales de investigación en muchos países de ALC, que hagan un particular énfasis en los mecanismos de desembolso para las donaciones destinadas a la investigación y a la capacitación del personal en métodos participativos. Se debe aumentar la capacidad de respuesta de los sistemas de investigación a la demanda del mercado, si bien el material genético híbrido podría ser aceptable para emprender acciones de diversificación. Es probable que el material capaz de ser multiplicado en finca se constituya en un prerrequisito para los cultivos tradicionales (Dixon et al., 2001).

#### **4.3.3 Fortalecimiento de las redes de I+D**

La formación de redes especializadas en ciertas temáticas o cultivos específicos puede ser una opción para fortalecer la interacción entre los países de la Región y entre sistemas conocimiento. Para la formación de redes, se requiere de la capacitación y generación de conocimiento por parte de los actores directos, es decir, los productores y consumidores locales. Se deben facilitar mecanismos de organización (generados por SCCTA) para pequeños y medianos productores.

Actualmente ya existe en la comunidad científica internacional y sus donantes, el reconocimiento de que tanto los actores organizados como los centros de investigación deben desarrollar proyectos más directamente orientados a la generación de tecnologías y productos que contribuyan al alivio de la pobreza; las prioridades están cambiando (CGIAR, 2003). Se necesita

propiciar la conformación de redes que protejan y difundan las innovaciones que favorezcan a los pobladores rurales de acuerdo con sus condiciones locales y que permitan institucionalizar procesos de intercambio de conocimientos (Durston, 2002).

Debería ser ampliamente fortalecida la cooperación regional y sobre todo la subregional, en donde las condiciones culturales, de suelo y de clima son más similares. En este mismo sentido, hay que fortalecer el intercambio de experiencias entre los otros actores de los sistemas subregionales y nacionales de innovación, además de los INIA, las universidades, ONG, cooperativas y asociaciones de productores y sector privado (Bisang et al., 2000).

Una evaluación reciente sobre los programas de cooperación para la investigación y desarrollo agrícola en la ALC apunta claramente a la falta de coordinación entre iniciativas en la Región y la necesidad de organización de redes y estructuras similares de gobernanza para las actividades de I+D e innovación. Programas cooperativos como los PROCI (e.g. PROCITROPICOS, PROCISUR, PROCIANDINO, PROCICARIBE; ver opción 15 en Mensajes Claves) están cada vez más preocupados con la organización de redes y consorcios de investigación (FORAGRO, 2006; Salles-Filho et al., 2006).

Las evaluaciones de estos programas desarrollados en los más distintos niveles (Evenson y Cruz, 1989; Cruz y Avila, 1992; Avila et al., 2005; Salles-Filho et al., 2006 a,b,c) evidencian que la cooperación ha generado muchos “*spill-overs*” entre los países. En otras palabras, los países vecinos se beneficiarían de las investigaciones hechas en otros lados de la frontera. Entre tanto, las evaluaciones han dejado claro que estos programas necesitan ser evaluados, reestructurados y ampliados a otros actores para que cumplan con mayor eficiencia sus respectivos mandatos (Salles et al., 2006a,b,c).

#### **4.3.4 Modelos organizacionales**

El principal desafío pendiente en casi todos los países de América Latina consiste en construir y fortalecer las capacidades institucionales que permitan promover el desarrollo de su SCCTA. Si bien muchos países de la Región hicieron enormes esfuerzos por modernizar su Estado, en el marco de la primera y segunda generación de reformas<sup>1</sup>, los resultados fueron incompletos –en particular los de segunda generación– y no formaron parte de un todo coherente de políticas que permitiera construir capacidad para generar las condiciones mínimas para el desarrollo de los SCCTA de la Región. Los actores del sistema, especialmente los vinculados al sector público, por lo general, sufren cada vez más por la falta y/o inestabilidad del flujo de recursos financieros,

---

<sup>1</sup> En un primer momento, en las llamadas reformas de la primera generación, el énfasis estuvo centrado en el objetivo de desregular y reducir al gasto, el tamaño y la intervención del Estado en la economía, a fines de la década de los ochentas y principios de los noventas (como uno de los pilares fundamentales del llamado consenso de Washington). En

la centralización con baja autonomía de los centros/estaciones, la deficiencia, bajos salarios, rotación de los recursos humanos calificados y poca flexibilidad administrativa y financiera (Bisang et al., 2000).

Estos problemas están estrechamente relacionados con los modelos organizacionales adoptados por los actores del SCCTA en la Región, en donde coexisten los más diversos modelos de organización. Cuando se analizan los distintos actores de este sistema, las diferencias son más sustanciales a nivel del sector público, en donde existen los tradicionales institutos nacionales de investigación o tecnología agrícola (INIA de Chile, INTA de Argentina, INIAP de Ecuador, INIEA de Perú e INIFAP de México, entre otros) y los departamentos de investigación agrícola vinculados directamente a los Ministerios de Agricultura (como el DIA de Paraguay). Además, paralelamente se hallan los institutos u organizaciones con participación pública, pero de derecho privado (EMBRAPA de Brasil, INIA de Uruguay y CORPOICA de Colombia, por ejemplo) y las fundaciones privadas, como PROINPA en Bolivia que participa del sistema CCTA sin depender de fondos públicos. Estos últimos, en relación con los INIA y departamentos, tienen mucha más flexibilidad para administrar sus recursos humanos y financieros.

Estos actores públicos del SCCTA actúan básicamente usando dos modelos de investigación: (1) el modelo difuso, en donde la investigación la desarrollan centros o estaciones de investigación que cubren los más distintos productos (mayor parte de los INIA); y (2) el modelo concentrado, en donde los centros están concentrados en pocos productos, ecosistemas o temas prioritarios (EMBRAPA de Brasil). Según Alves (1985) el uso del modelo difuso, muy común en ALC, genera gran número de información, con poca probabilidad de ser cristalizada en nuevas tecnologías. Por esta razón, es un proceso dispendioso, solamente factible en una sociedad rica, con nivel alto de educación de los productores y que se dispone a invertir altas sumas en investigación agrícola. Los países en desarrollo, como los de ALC, por lo general no tienen los ingredientes fundamentales para el funcionamiento de dicho modelo, pero quizás podrían desarrollarlo.

Salles Filho et al. (2006) encontraron que varios países han implementado innovaciones institucionales en sus sistemas de investigación agrícola, las cuales pueden servir de referencia para ALC. El estudio de Janssen (2002), con cinco países industrializados, demuestra la diversidad de las iniciativas y el área de influencia de los cambios que han provocado impactos significativos en el financiamiento y organización de la investigación. Una de las conclusiones

---

un segundo momento, en la segunda generación de reformas, cobra centralidad la construcción de las capacidades estatales.

del autor fue que “los nuevos sistemas de investigación reflejan las nuevas condiciones que la sociedad está imponiendo a la agricultura, la ciencia y al manejo del sector público”.

En síntesis, el fortalecimiento del SCCTA en ALC, sobre todo a nivel del sector público, pasa por un revisión de sus modelos de organización para tornarlos más eficientes flexibles y focalizados, y así mejorar sus impactos en la sociedad. En este proceso es importante analizar las experiencias en la Región con niveles diferenciados de éxito, y adaptarlas a la situación de cada país. Estas consideraciones no deben entrar en contradicción con los modelos de investigación participativa presentados en la sección 4.3.2 y opción 6 de Mensajes Claves.

#### **4.3.5 Modelos de gobernanza. Fortalecer y modernizar los modelos de gestión**

Del capítulo 2 (sección 2.5.30-Gestión del sistema de CCTA) se sabe que la gestión del sistema se hizo más compleja, especialmente porque se constató que la innovación emerge de los procesos de interacción entre los actores sociales; es decir, se avanzó a un proceso contextual de innovación, que implica un cambio significativo en las reglas de juego y en las estructuras de gobernanza y aumenta también la vulnerabilidad de las instituciones tradicionales.

La tendencia en general de los sistemas nacionales de innovación y en particular el SCCTA de ALC a involucrar muchos agentes y organizaciones diferentes que intercambian conocimiento y cooperan para generarlo, hace de las redes de conocimientos las nuevas configuraciones de la actividad socioeconómica que responden a la necesidad de interacción como factor clave de la creación y circulación del conocimiento. Éstas se constituyen en subsistemas especializados del sistema nacional de innovación (Pittaluga et al., 2005).

Las interacciones de los agentes en red enfatizan las relaciones entre los usuarios y productores de conocimientos e innovaciones. Esas redes surgen de los esfuerzos de los agentes por interiorizar selectivamente los diversos factores necesarios para controlar el proceso colectivo de CCTA (como son las externalidades). El desarrollo simultáneo de proveedores y usuarios de CCTA y su interacción continua y articulada determinan, pues, un estímulo a esta actividad y originan un círculo virtuoso para el cambio tecnológico (Pittaluga et al., 2005).

Existen algunos ejemplos exitosos en la Región de reorganización de las actividades de CCTA guiadas por la idea general de *knowledge sharing* o formación de redes. Las instituciones de investigación han buscado la cooperación, con el objetivo de hacer uso de las ventajas del aprendizaje compartido y de la complementariedad de las calificaciones y otros activos, además de enfatizar la orientación de la investigación arrastrada por la demanda. También se han dado esfuerzos para estrechar las relaciones entre universidades, industrias y el público en general (Salles Filho et al., 1998).

Esas reorganizaciones institucionales exigen formas novedosas de gobernanza, es decir, de modos de tomar decisiones y abordar problemas de carácter colectivo con la participación de actores diversos. La idea de la red sugiere la manera como una variedad de actores situados en un laberinto de organizaciones públicas y privadas con interés en una política en particular se conectan unos con otros. Los actores en la red intercambian ideas, recursos y negocian posibles soluciones a problemas públicos. De esta forma se van generando conexiones que borran los límites entre el Estado y la sociedad; es la red que fusiona a lo público y lo privado.

También será necesario establecer una nueva gobernanza en el sistema de los PROCI. Estos programas son importantes arreglos de cooperación que todavía carecen de una nueva dirección, exactamente en el sentido de articular no solamente investigadores de los países participantes, sino también otros actores que permitan ir más allá del intercambio científico y tecnológico (Salles-Filho et al., 2006). Además, queda cada vez más clara la necesidad de coordinar las actividades de I+D e innovación, a nivel regional y sub-regional, a través de la organización de redes y estructuras similares de gobernanza.

#### ***4.3.6 Interacción del SCCTA con movimientos sociales***

Mediante el SCCTA, es necesaria la investigación sobre los movimientos sociales y campesinos y la promoción de estructuras que permitan el diálogo entre ellos y otros actores de la sociedad y del SCCTA. También se deben identificar, mediante investigación, por qué los movimientos sociales han logrado un impacto positivo reconocible sobre las metas de IAASTD.

Una opción para lograr la interacción con los movimientos sociales es la mantención de una pauta de investigación sobre estos movimientos campesinos y sociales, y sus formas de relacionarse con otros actores, que evidencie siempre la importancia y el potencial para mejorar la calidad de vida, la sostenibilidad ambiental y la conservación de la biodiversidad. Los estudios de esta naturaleza (que incluyen a los propios actores, aproximación desde la base) permitirán mostrar impactos de la democratización del acceso a la tierra en la calidad de vida de los productores y de los consumidores (Leite, 2004).

#### ***4.3.7 Derechos de propiedad intelectual***

En la actualidad, el tema de la apropiación de los conocimientos generados en los países subdesarrollados se halla en el centro de un debate sumamente polarizado sobre tecnología y desarrollo. Son varias las opciones que se proponen para asegurar tal apropiación.

El resultado de la generalización e implementación del Acuerdo sobre Aspectos de la Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC)<sup>2</sup> de la Organización Mundial del Comercio (OMC) es un sistema mundial en el cual los derechos de propiedad intelectual (DPI) serán cada vez más estrictos. Frente a ello, una opción sostiene que hay márgenes para formular estrategias nacionales dentro de ese marco multilateral (PNUD, 2001).

Para ello se habrá de legislar utilizando todos los recursos disponibles previstos en dicho acuerdo. Muchos gobiernos han comenzado a elaborar su propia legislación, al tiempo que protegen los derechos del agricultor y del obtentor como un medio para promover las actividades de investigación y desarrollo tecnológicos, por un lado, y la productividad agrícola y la diversidad biológica, por el otro (FAO, 2000).

Especialmente los países que poseen las ventajas de disponer de estructuras agrícolas sólidas y de abundante diversidad biológica como sostén de la economía nacional, deberían proteger a sus agricultores y comunidades rurales mediante derechos específicos adaptados a las singularidades del tema en cuestión. El ADPIC ofrece suficiente libertad de acción para establecer un sistema de protección de las variedades vegetales que incorpore la protección de los conocimientos y prácticas de los agricultores y las comunidades<sup>3</sup> (FAO, 2000).

En el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) firmado en Río de Janeiro en 1992, se reconoce que las patentes y otros DPI pueden influir en la aplicación de dicho Convenio<sup>4</sup>, por lo que las partes "...cooperarán a este respecto de conformidad con la legislación nacional y el derecho internacional para velar por que esos derechos apoyen y no se opongan a los objetivos del presente Convenio" (Art. 16-5).

Desde entonces se han realizado algunos avances en ese tema, aunque los intereses en juego son muy importantes. En el marco de negociaciones multilaterales, un grupo de países en desarrollo con mandato de la Conferencia Ministerial de Doha de la OMC ha impulsado una enmienda al ADPIC que pretende incluir en el tratado tres exigencias para las solicitudes de patentes relacionadas con recursos biológicos y conocimientos tradicionales: revelación del país

---

<sup>2</sup> En inglés TRIPs (*Trade Related Intellectual Property Rights*)

<sup>3</sup> Las normas del ADPIC permiten a los países no patentar los organismos de nivel superior, sean plantas o animales, lo mismo que los procesos esencialmente biológicos para la producción de plantas y animales. Los firmantes deben en general proteger con patentes a los microorganismos y a los procesos no biológicos o microbiológicos. Los países deben también proteger a las variedades vegetales mediante patentes, a través de un eficaz sistema *sui generis* o mediante cualquier combinación de ambos. Las disposiciones sobre patentes del ADPIC no son siempre apropiadas para proteger las materias vivas o los productos conexos. Un sistema *sui generis* puede ofrecer mayor flexibilidad cuando se formula un medio legal de protección.

<sup>4</sup> Los objetivos del CDB son: "la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada" (Art 1).



de origen o la fuente; prueba de consentimiento previo informado; y prueba de un acuerdo justo de distribución de beneficios, conforme a las leyes nacionales. Los países industrializados y las grandes industrias rechazan estas propuestas en la OMC. Por lo tanto, en las negociaciones sobre acceso y participación de los beneficios en el marco del CDB se presentan numerosas objeciones cada vez que los países en desarrollo reclaman que las partes cumplan con su responsabilidad de impedir que la protección de los DPI contraríen los objetivos del CDB (Yoke Ling y Shashikant, 2006).

La adopción del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura por la FAO en noviembre de 2001 ha significado un paso adelante importante en la materia. Este tratado abarca todos los recursos fotogenéticos importantes para la alimentación y la agricultura y está en consonancia con el CDB. Mediante este tratado, los países acuerdan establecer un sistema multilateral eficaz, efectivo y transparente para facilitar el acceso a los recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura, y compartir los beneficios de manera justa y equitativa. El órgano rector del tratado, integrado por los países que lo ratificaron, es el que establece las condiciones de acceso y distribución de los beneficios en función del “Acuerdo de transferencia de material”.

En las legislaciones nacionales, cada vez más países han aprobado leyes de modo que la protección de los DPI no contraríe lo firmado en el CDB. Por ejemplo, Costa Rica adoptó una Ley de Biodiversidad en la que las resoluciones que se tomen en materia de protección de los DPI relacionada con la biodiversidad, deberán ser congruentes con los objetivos de esta ley. En ese sentido, el Estado otorga protección, entre otras formas, mediante patentes, secretos comerciales, derechos del fitomejorador, derechos intelectuales comunitarios *sui géneris*, derechos de autor, derechos de los agricultores.

Sin embargo, las vías jurídicas pueden no ser las más apropiadas para proteger los conocimientos que las comunidades étnicas han acumulado sobre su hábitat durante siglos, pues éstos son el resultado de una construcción social. El sistema de patentes invita a que se reivindicuen innovaciones autóctonas y comunitarias de los países en desarrollo, con lo que quedan expuestas a ser representadas formalmente y patentadas por otros. Reivindicar, utilizar y defender patentes es más fácil para la industria privada que para los institutos y las comunidades innovadoras.

Lo anterior permite que los conocimientos de las comunidades tradicionales sean utilizados cada vez más con fines comerciales en sectores como la farmacéutica y la agricultura. Los desarrollos tecnológicos basados en estos conocimientos han producido un notable aumento de la oferta de cultivos de productos alimenticios y de nuevos productos relacionados con la salud, entre otros usos. Esto ocurre sin que los generadores y detentores hayan sacado provecho de su propiedad

(Santilli, 2002; Lima y Bensunsan, 2003). La idea de proteger estos conocimientos está ganando adeptos. Sin embargo, numerosas propuestas formuladas para proteger los conocimientos vernáculos han fracasado.

En efecto, dos sistemas institucionales y culturales chocan en el intercambio de conocimientos étnicos tradicionales. Uno es el del intercambio comercial de conocimientos, donde las instituciones de propiedad individual (sobre bienes tangibles e intangibles) se crean y se fundamentan en un marco legal. Este sistema tiene esquemas de información relativamente transparentes y funciona a escala global. El otro es el sistema de conocimientos de la comunidad local, donde la propiedad de los conocimientos no está definida o es colectiva.

En los dos últimos decenios, las corporaciones transnacionales, las instituciones académicas y los laboratorios independientes de investigación han patentado conocimientos vernáculos o han alcanzado acuerdos con grupos étnicos. Se han sugerido diversos esquemas normativos. En todos ellos hay compensaciones al grupo, que incluyen la construcción de centros de salud o de educación, o la elaboración de folletos para instruir al público acerca de estas prácticas y de su origen. Ocasionalmente, estos contratos otorgan al grupo el derecho de compartir los beneficios de productos derivados de sus conocimientos, pero estos pagos no se han materializado realmente en ningún caso conocido (Zerda-Sarmiento y Forero Pineda, 2002).

Las propuestas avanzadas por autores y ONG se han orientado hacia el reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual colectivos. Algunos comprenden la creación de un fondo internacional que coleccionaría y redistribuiría las ganancias derivadas de los conocimientos vernáculos. La creación de una instancia regional formada por representantes de comunidades indígenas de diferentes países sería una opción necesaria para redactar un acuerdo consensuado que regule la bioprospección y el uso de conocimientos vernáculos. Este acuerdo podría contemplar modelos alternativos de negociaciones marco y mecanismos de cumplimiento para regular las transferencias de los conocimientos tradicionales desde estas comunidades hasta las corporaciones transaccionales, los laboratorios de investigación y las universidades. Este acuerdo general debería establecer un equilibrio entre la preservación y el desarrollo de los sistemas de conocimientos comunitarios y su uso por parte de la ciencia y el mercado (ídem).

Las negociaciones pueden ser difíciles porque, a pesar de la existencia de hibridación cultural, los grupos étnicos no suelen pensar en términos de ganancias ni compartir beneficios. Una solución podría ser el enfoque participativo de la investigación, que se logra a través de la creación de fundaciones locales de investigación dedicadas a la conservación de conocimientos y de la cultura indígena. Los grupos indígenas deberían participar en la investigación y documentación de sus conocimientos, historia y cultura oral (ídem).

Otra de las prioridades sería la educación superior y los programas de investigación científica basados en los conocimientos vernáculos y que ofrecen formación y oportunidades de investigación a los miembros de las propias comunidades, lo cual garantizaría el intercambio de conocimientos por conocimientos. Además, se requiere el acompañamiento en el debate internacional sobre la cuestión de la protección de los conocimientos tradicionales asociados con los recursos genéticos en los foros nacionales e internacionales (Bayão y Bensunsan, 2003).

#### ***4.3.8 Promover el uso de modelos que garanticen la soberanía alimentaria y detengan (o reviertan) el éxodo rural***

Se plantea la potenciación de conocimientos organizacionales a través del SCCTA, que conduzca a que los productores a pequeña escala, pescadores artesanales y pueblos indígenas tengan acceso adecuado y equitativo a tierra, agua, recursos genéticos y otros recursos necesarios para una producción sostenible de alimentos. Se requiere la promoción de modelos agroecológicos familiares y comunitarios tanto en la práctica como a través de políticas, investigación y desarrollo, que garanticen la seguridad alimentaria especialmente de los sectores más vulnerables al hambre y la desnutrición, por medio de la gestión sostenible de agroecosistemas locales para la producción de alimentos predominantemente para mercados locales.

Se sugiere como opción para el aprovechamiento sostenible de sistemas acuáticos, la investigación de métodos de conservación y agregación de valor de pescado y de otros productos frescos que permitan la distribución de la producción. Muchas poblaciones amazónicas, Andinas o llaneras enfrentan problemas de transporte de productos frescos de calidad para los mercados locales. Se requiere de estudios serios sobre la calidad de la dieta de los alimentos tradicionalmente consumidos y en riesgo de ser sustituidos por la adopción de nuevos hábitos alimenticios. También se deberían incluir estudios sobre la diversidad de la dieta. Inclusive en el espacio rural, la facilidad de acceso a alimentos industrializados está causando transformaciones en los hábitos con mayor ingestión de grasas y azúcares (e.g. bebidas gaseosas embotelladas) (Maluf, 2004a; 2004b).

#### ***4.3.9 Estudio de mercadeo para establecimiento de un vínculo directo entre los productores locales y los consumidores de alimentos en las zonas cercanas a las ciudades***

Para lograr esta opción, se necesita promover la investigación sobre sistemas de comercialización para identificar las particularidades locales e regionales y ofrecer informaciones actualizadas a los agricultores y a sus representantes. Gran parte de los problemas de los agricultores reside en la comercialización desventajosa de sus productos (Dürr, 2002a; 2002b). Igualmente se necesita investigación y divulgación de estudios sobre un enfoque integral de la

cadena productiva ligada al territorio en la agenda de CCTA. Se pueden así identificar oportunidades de negocio para diferentes segmentos del espacio rural (Santana, 2002).

Además, se deben considerar las opciones enfocadas al desarrollo del conocimiento para la agricultura peri urbana. La agricultura urbana se caracteriza por hacer un uso dinámico del territorio (Luc, 2006; Companioni, 2001), que se adapta rápidamente al crecimiento y desarrollo de la ciudad. No obstante, sufre un problema de imagen y raramente es reconocida como una categoría válida de uso del espacio urbano. Combinando los sistemas productivos de agricultura urbana con los espacios abiertos urbanos, es posible identificar áreas donde la agricultura urbana es más estable (como derechos de vía y “no edificables”) así como las áreas donde puede ser temporal (por ejemplo, zonas de futura edificación). Las áreas restringidas del centro de la ciudad podrían beneficiarse con actividades más intensivas, en general más rentables, como la producción de hongos, gusanos de seda o plantas medicinales. Los sitios expuestos a sustancias contaminantes podrían dedicarse a cultivos ornamentales en lugar de arriesgar la salud con el cultivo y venta de vegetales.

Asignar áreas dentro o en la periferia de la ciudad para uso exclusivo y permanente de la agricultura urbana podría ser poco realista y podría estar condenado al fracaso, según el país específico. Por un lado, porque se ignora la realidad económica de los precios de la tierra en las ciudades en crecimiento. Por otro lado, más importante, no se tienen en cuenta las interacciones que la agricultura urbana puede tener (y debería tener si ha de prosperar) con otras actividades urbanas. Si las autoridades municipales involucran a una base más amplia de interesados, tienen más posibilidades de desarrollar políticas que cubran las necesidades tanto de la alcaldía como de sus electores, en especial de los sectores pobres y desfavorecidos. Además, la toma de decisiones más equitativa promueve la participación y la aceptación ciudadanas a todos los niveles. Como parte de toda iniciativa política de desarrollo, deben establecerse estructuras y procesos para identificar problemas, priorizar acciones y realizar el seguimiento de las intervenciones.

Los trabajadores de la agricultura urbana y los productores pobres en particular no pueden trabajar tan eficazmente como podrían, a no ser que estén organizados y que su legitimidad sea reconocida. Las municipalidades se beneficiarían claramente con una mejor organización y representación de los productores urbanos en los procesos locales de toma de decisiones políticas.

#### **4.3.10 Fortalecer las capacidades de los actores del SCCTA**

Los actores en ALC son extremadamente diversos, por lo cual se hace extraordinariamente complejo realizar generalizaciones para ALC (ver sección Grupos Étnicos del capítulo 1). El principio conceptual para buscar opciones futuristas es el respeto, la tolerancia y la valoración de

la diversidad cultural, que es la riqueza humana de una Región. La diversidad de grupos étnicos es parte de las condiciones que permiten integrar los diferentes tipos de conocimiento para que contribuyan al mejoramiento de las metas de sostenibilidad, calidad de vida y equidad.

#### **4.3.11 Reestructurar los planes de enseñanza**

Simultáneamente, mientras se fortalecen las instituciones que permiten intercambios y síntesis de conocimientos (ver 4.3.1), se necesita proponer cambios en los currículos de todas las instituciones educativas a diferentes niveles para que cumplan con la meta de incorporar los conocimientos que claramente apunten a mejorar la calidad de vida, y la sostenibilidad ambiental y económica. Los informes señalan claramente lo inadecuado de los sistemas presentes a las necesidades de evolución de las actividades agrosilvopecuarias. Esa inquietud participa de un movimiento global formulado desde el inicio de los años noventas por las Naciones Unidas. La conferencia de Jomtien organizada por Naciones Unidas en 1990 estableció una serie de principios para guiar el diseño y desarrollo de sistemas formativos a lo largo de toda la vida (*life long learning*). Presenta la relevancia de cambiar el enfoque actual de la enseñanza basada en el aprendizaje pasivo, por un enfoque basado tanto en el conocimiento como en el análisis lógico y racional (pensamiento). Además, el reconocimiento de que la educación es una responsabilidad de todos y no solo de los Estados. Se consideran aquí cinco tipos de instituciones: a) la información local que se consigue por la familia, los grupos sociales, los medios de comunicación; b) la escuela primaria donde se enseñan las primeras bases que permiten percibir y evaluar el entorno natural y social ; c) la escuela secundaria donde se introducen las bases cognitivas, científicas y tecnológicas a partir de los programas científicos; d) las universidades que generan, evalúan y difunden los diversos conocimientos tecnológicos definidos como convencionales o agroecológicos; y e) las múltiples iniciativas desarrolladas por ONG, universidades y otros actores.

##### Información local: programas educativos en los medias

Esa información de tipo informal es probablemente la más difícil de cambiar, porque incluye informaciones locales (experiencias de los productores vecinos), regionales (discusiones con comerciantes, autoridades locales, extensionistas) y nacionales (informaciones por los medias regionales y nacionales). Una forma de mejorarla es proponer programas educativos adecuados, dirigidos a todos los actores para que se presenten de una forma accesible y sintética los diferentes tipos de conocimientos y el aprovechamiento de las tecnologías de informática.

##### Escuela primaria

La enseñanza primaria tiene que dar las bases mínimas para despertar la sensibilidad hacia la fragilidad del medio ambiente y la necesidad de usar los recursos naturales en formas

sostenibles. Para eso se tendrán que incluir lecciones sencillas sobre suelos (su formación, dinámica, vida, funciones), biodiversidad (lo que es, qué significa para nuestra propia sobrevivencia), agricultura y alimentación (como se consigue, el problema de producir para una población creciente, las formas de agricultura).

#### Escuela secundaria

Se pueden preparar los adolescentes para entender mejor y valorar los aportes de los tres grandes tipos de conocimientos que sostienen la producción agrícola. Es de imperiosa necesidad reforzar la enseñanza de la Ecología en todos los niveles, mediante la introducción del tema de los ecosistemas y de los servicios ambientales que producen, con un enfoque especial hacia los suelos y la biodiversidad, para que el alumno interiorice la mutua dependencia entre sociedad y naturaleza. Reforzar los elementos de genética, fisiología vegetal, economía, organización social y comunitaria, además de otros temas que permitan entender las fortalezas y los problemas de la agricultura convencional productivista y de otros modelos de agricultura emergentes. También se debe reforzar la descripción y la historia de los modos de vida indígenas y de sus tecnologías.

#### Sistemas de enseñanza superior

Las iniciativas para crear currículos en agroecología se están multiplicando en toda Latinoamérica. Para reforzar sus impactos se requiere de la creación de un sistema regional de coordinación entre estos currículos, que puede desempeñar un papel interesante. El contenido de estos currículos está enfocado a los paradigmas de la ecología y su aplicación a los agroecosistemas, considerando la sostenibilidad de las funciones ecológicas, que producen los bienes y servicios ambientales (producción, almacenamiento del agua, almacenamiento de carbono, conservación de la biodiversidad del suelo). Los currículos deberían incluir una presentación sintética de los demás sistemas de conocimientos, que expliquen sus metas, sus restricciones, fortalezas, debilidades y perspectivas de evolución a mediano y largo plazo. También es de considerar la enseñanza de técnicas de comunicación y pedagogía que permita intercambios eficientes de conocimientos cuando se implementan estudios, experimentos o acciones de desarrollo en el campo.

#### Ciencias agrarias y afines:

Las universidades e institutos técnicos que enseñan métodos de agricultura intensiva han empezado ya a integrar en sus currículos ciertos elementos de ecología, agroecología y modelos de producción altamente productivos, a la vez más respetuosos del medio ambiente. La evolución hacia sistemas con mejores efectos ambientales y sociales se podría hacer mediante el reforzamiento de la presentación de los conocimientos tradicionales y ecológicos para poder

integrarlos de una forma de pensamiento sistémica. Las mismas herramientas pedagógicas permiten la comunicación y la transmisión de las bases de los conocimientos.

### Temas transversales

Existen temas comunes (transversales) que en cualquiera de los escenarios o modelos de gobernanza afectan la calidad de vida, la sostenibilidad ambiental y la equidad. Se han propuesto algunos temas clave para las metas de IAASTD en ejercicios multidisciplinarios en ALC (Red Nuevo Paradigma, 2005). Algunos temas que se podrían desarrollar en la agenda del SCCTA para ALC se describen a continuación:

(i) Temas asociados con la calidad de vida: Como se discutió anteriormente, el concepto de desarrollo humano es más que el ingreso nacional (PIB) o per cápita. Éste depende de que se ofrezca un entorno en el que las personas puedan realizar plenamente sus posibilidades y vivir de forma productiva y creadora de acuerdo con sus necesidades e intereses. Por tanto, la calidad de vida, además de satisfacción de necesidades orgánicas primarias, consiste en la ampliación de las opciones que ellos tienen para vivir de acuerdo con sus valores.

(ii) Temas asociados con la sostenibilidad ambiental: (a) conservación y manejo de suelos; (b) uso sostenible de la biodiversidad; (c) relación entre culturas indígenas-conservación; (d) germoplasma, prospección y conservación *in situ* y *ex situ*; (e) valoración de la biodiversidad y de los recursos naturales; (f) conocimiento tradicional sobre la biodiversidad; (g) conservación y manejo de polinizadores; (h) ecología del control biológico; (i) abonos orgánicos; (j) prospección y manejo sostenible de plantas (nativas especialmente); (k) agricultura urbana; (l) gestión de recursos pesqueros; (m) impactos del sector agropecuario sobre la fauna; (n) flora y microorganismos nativos; (o) impactos de la fragmentación de los hábitat naturales (sobre ciclos hidrobiológicos, suelos, interacciones biológicas); (p) impactos de los OGM al ambiente y la salud humana y animal; (q) zonificación, manejo y agricultura agroecológica; (r) especies invasoras (actuales y potenciales, exóticas y nativas); (s) gestión de recursos forestales; (t) gestión de calidad y uso del agua.

(iii) Temas asociados con la equidad (a) Legislación para la protección de los derechos de todos los ciudadanos sin distinción de raza, edad, sexo, origen, tradiciones, ideología, poder, ni condición social o económica; (b) educación sin discriminación para todos en iguales condiciones; (c) centros educativos numerosos y suficientes por número de habitantes y por área de influencia, tanto en la ciudad como en el campo; (d) enseñanza obligatoria de derechos humanos, ética (Pérez, 2005), filosofía y ecología desde muy temprana edad; (e) estudio del origen de la desigualdad; (f) estudio del origen y consecuencias de la riqueza extrema y de la pobreza extrema; (g) poder decisorio de las comunidades; (h) provisión de espacios y promoción

para el desarrollo organizaciones democráticas de las comunidades rurales y urbanas (discusión y solución de problemas que impliquen desigualdad).

#### **4.3.12 Evaluación de los impactos del SCCTA**

La sociedad no tiene una buena percepción de la importancia e impacto del SCCTA, lo que genera poco apoyo donde esta deficiencia es más acentuada (Capítulo 2). Las experiencias de evaluación de impacto son muy heterogéneas en la Región, y sobre todo, sin programas permanentes en esta área (Alston et al., 2001; Avila et al., *in press*). Por otro lado, estos estudios se han concentrado en la evaluación de los impactos económicos de tecnologías generadas (rentabilidad de las inversiones), sin evaluar los otros impactos.

Dada la multiplicidad de efectos de los productos del SCCTA, los estudios de impacto deben ser multidimensionales; es decir, deben abarcar el análisis de los impactos económicos, sociales, ambientales y otros (capacitación y político institucionales). Por otro lado, el análisis *ex ante* de los impactos de las propuestas de investigación puede contribuir a mejorar la calidad y utilidad de los proyectos e incrementar los impactos de los productos generados.

También es necesario el desarrollo de medios de análisis para insertar los actores del SCCTA y sus nuevas tecnologías en un contexto socioeconómico para mejorar sus impactos. El SCCTA debe ser conciente que no es suficiente identificar los impactos de una tecnología o conocimiento, sino que hay que insertar esta tecnología en un contexto socioeconómico. Tener en cuenta que la relación entre conocimientos/ciencia y sociedad es muy compleja y que para mejorar el impacto del SCCTA, sobre todo en términos de las metas del IAASTD, es necesario incorporar en la agenda de investigación la plena participación de los productores, especialmente los más pobres y marginalizados. Además, se requiere de estudios acerca del perfil del productor y del nivel socioeconómico de los pequeños productores para que estos impactos sean más eficientes.

#### **4.3.13 Participación del SCCTA en la formulación de las políticas públicas**

La mejora del impacto del SCCTA y el fortalecimiento de sus capacidades pasa por una mayor participación de dicho sistema en la formulación de políticas públicas. Por lo general, los actores del SCCTA incluyen los INIA mantenidos por el sector público, pero éstos participan poco de manera efectiva en la preparación del marco legal donde actúan (leyes de bioseguridad y de propiedad intelectual, financiación de I+D, políticas de crédito, etc.). Por lo general, se limitan a enviar o someter informes con los resultados de sus investigaciones, muchas veces con base en la demanda (i.e. reactivamente o por petición expresa).

Este comportamiento de los actores del SCCTA debe más proactivo en este proceso. Las experiencias de la EMBRAPA (Brasil) manifiestan una relación más estrecha con los



formuladores de política junto a los Ministerios de Agricultura, de Ciencia y Tecnología, de Medio Ambiente y de Desarrollo Agrario, en especial, y junto al Congreso. También han sido exitosas y han contribuido a mejorar el impacto de dicha organización en los diversos segmentos de la sociedad brasilera. Asimismo, la EMBRAPA ha tenido una participación cada vez más activa en la formulación de leyes de propiedad intelectual, de innovación, protección de cultivares, y políticas de crédito rural, entre otras.

De acuerdo con Salles y asociados (Salles et al.,2000), la función correspondiente a la formulación de políticas públicas es fuertemente ejecutada por EMBRAPA y FIOCRUZ. Esta participación efectiva en la formulación de políticas públicas que se ve hoy Brasil, no es común en ALC. Es evidente que el fortalecimiento y el impacto del SCCTA en la Región depende de una proactiva participación de los actores de dicho sistema en esta área.