

Conceptos, elementos de políticas y estrategias regionales para el desarrollo de innovaciones institucionales





“Conceptos, elementos de políticas y estrategias regionales para el desarrollo de innovaciones institucionales”

Trabajo coordinado por el Secretariado Técnico del FORAGRO en el Área de Tecnología e Innovación de la Dirección de Liderazgo Técnico y Gestión de Conocimiento del IICA, y elaborado por: Sergio Salles-Filho, Edilson Pedro y Paule Jeanne V. Mendes, del Departamento de Política Científica y Tecnológica, Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP).

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2007

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en www.iica.int.

Coordinación editorial: Enrique Alarcón M.

Corrección de estilo: Máximo Araya?

Diagramado: Servigráficos La Nación

Diseño de portada: Servigráficos La Nación

Impresión: Imprenta IICA, Sede Central

Salles-Filho, S.

Conceptos, elementos de políticas y estrategias regionales para el desarrollo de innovaciones institucionales / Sergio Salles-Filho, Edilson Pedro, Paule Jeanne V. Mendes. – San José, C.R. : IICA, FORAGRO, GFAR, 2007.

78 p. ; 19 x 26.5 cm.

ISBN 92-90-39-778-0

1.Cambio tecnológico 2. Modernización 3. Investigación agrícola I. Salles-Filho, Sergio II. Pedro, Edilson III. Mendes, Paule Jeanne V. IV. IICA V. Título

AGRIS
A50

DEWEY
630.7

San José, Costa Rica
2007

San José, Costa Rica

Mayo de 2006

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: CONTEXTO GLOBAL Y REGIONAL: CAMBIOS, DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA AGRICULTURA	15
1.1 <i>Algunas observaciones sobre la evolución reciente de la agricultura en América Latina</i>	15
1.2 <i>Escenario de cambios en la agricultura</i>	21
1.3 <i>La investigación agrícola</i>	24
CAPÍTULO 2: INNOVACIONES INSTITUCIONALES EN EL ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA AGRÍCOLA.....	27
2.1 <i>Aporte teórico-conceptual</i>	28
2.1.1. <i>¿Cuál es el papel de las instituciones en la organización y promoción de innovaciones?</i>	28
2.1.2. <i>¿Cómo se define innovación institucional en los sistemas y redes de innovación?</i>	32
a) <i>Transformación y circulación del conocimiento</i>	33
b) <i>Sistemas de innovación</i>	35
c) <i>Redes de innovación</i>	36
d) <i>Innovaciones institucionales</i>	38
2.2. <i>Marco analítico de innovaciones institucionales en la agricultura</i>	40
2.2.1 <i>Ciclo de vida, trayectoria y tendencias de las instituciones de I&D agrícola</i>	41
2.2.2 <i>Desarrollo del marco analítico</i>	42
a) <i>El nivel de las organizaciones nacionales de investigación y desarrollo</i>	44
b) <i>El nivel de las redes y de las soluciones institucionales de innovación</i>	47
c) <i>El nivel de los SNIA</i>	48
d) <i>El nivel del sistema regional</i>	51
e) <i>Mecanismos, redes y programas globales</i>	53
2.3 <i>Síntesis y conclusión</i>	54
CAPÍTULO 3: CAMBIOS Y TENDENCIAS DE LA INSTITUCIONALIDAD VIGENTE PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN EN ALC.....	57
3.1 <i>Innovaciones institucionales: puntos relevantes</i>	61
3.2 <i>Innovaciones institucionales en ALC</i>	64

CAPÍTULO 4: AGENDA DE COOPERACIÓN	69
SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	78
ANEXO A: INNOVACIONES INSTITUCIONALES: CUADRO CONSOLIDADO	79

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS Y CUADROS

Figura 1: Cadena productiva del agronegocio (Instituto de Innovación)	15
Figura 2: Tipos de innovación y nivel organizacional	40
Figura 3: Innovaciones institucionales: niveles, tendencias y características	43
Figura 4: Innovaciones institucionales en ALC	65
Figura 5: Los problemas de deseconomías de escala y de alcance	69
Gráfico 1: Participación de la agricultura en el PIB (AL)	17
Cuadro 1: Innovaciones en los planos micro, meso y macro de la I&D en agricultura.....	55
Cuadro 2: Tipos de instituciones de innovación agropecuaria	59
Cuadro 3: Innovaciones institucionales en sistemas de investigación en países industrializados	63

RESUMEN

El documento presenta los resultados de un estudio que trata las tendencias y desafíos de la investigación agrícola en América Latina y Caribe (ALC) en términos de su organización e institucionalidad. Corresponde a una demanda del Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario - FORAGRO¹-, con el apoyo del Foro Global de Investigación Agrícola – GFAR. Asimismo se inserta dentro de las Prioridades Estratégicas del IICA, más específicamente dentro de la Promoción de la Incorporación de la Tecnología y la Innovación para la Modernización de la Agricultura y el Desarrollo Rural, contempladas en el Plan de Mediano Plazo 2006-2010. El objetivo general de esta prioridad es apoyar los esfuerzos de los países miembros para modernizar la agricultura y potenciar su contribución al desarrollo económico, social y ambiental, mediante la promoción de políticas y procesos de innovación tecnológica e institucional que promuevan y faciliten la incorporación de nuevos conocimientos y tecnologías en las cadenas agroproductivas.

El trabajo establece bases para proponer un marco conceptual sobre innovaciones institucionales con recomendaciones para una agenda de cooperación para la reforma de la institucionalidad de la investigación agrícola nacional y regional. Con este propósito, se sintetiza un marco conceptual que hace una propuesta de las innovaciones institucionales necesarias para fortalecer los sistemas nacionales y regionales de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria en la región.

El estudio contempla cuatro secciones con temas y objetivos específicos. La primera sección destaca las transformaciones en los contextos global y regional que han influido en los rumbos de la investigación y su institucionalidad en la agricultura. La segunda sección presenta el marco teórico, las definiciones conceptuales y un mapeo de la institucionalidad vigente para la investigación e innovación en ALC. La tercera presenta innovaciones institucionales que han sido implementadas en los sistemas de investigación agrícola en algunos países. En la cuarta sección se señalan algunas directrices hacia una Agenda de cooperación en innovaciones institucionales para la investigación en agricultura.

En la primera sección se plantea que el conjunto de transformaciones mundiales que conducen a los cambios en el sector agrícola es bastante amplio e interpretar esta relación de dependencia entre las tendencias mundiales de cambio y las trayectorias futuras de la agricultura suele ser más complejo. Una de las razones es que para entender la evolución de estas tendencias es necesario considerar sus diferentes dimensiones – económica, política, social, ambiental y tecnológica.

En el sector agropecuario los impactos de las diferentes transformaciones globales se reflejan en la propia forma de entender la agricultura, que evoluciona de ser un sector primario al concepto de agronegocio (agribusiness), expresando su integración con

¹ <http://www.iica.int/foragro>

los demás sectores y la importancia económica de esta actividad. La expansión del negocio agrícola se vuelve cada vez más dependiente de la capacidad de innovar y de avanzar en el conocimiento de nuevos productos y servicios, destacando el papel de la C,T&I como condición necesaria para la ampliación de las actividades agrícolas.

Frente a los escenarios de cambios en la agricultura de ALC, sus sistemas de investigación y su institucionalidad, dos supuestos principales son tomados en cuenta en el estudio:

- Primero, se está diseñando, en el ámbito global, un nuevo paradigma tecnológico que afecta las condiciones reconocidas de competitividad de la agricultura, es preocupante que los países latinoamericanos y del caribe, con excepciones, se están alejando de la frontera del conocimiento y no están haciendo las debidas inversiones para alcanzarla;
- Segundo, la cooperación hacia la innovación es un elemento clave para que se tenga un rol protagónico en el desarrollo de la agricultura. Las experiencias de cooperación tecnológica existentes en ALC son numerosas y han tenido impactos importantes, pero son fragmentadas y no están dirigidas hacia la innovación – ni tecnológica, ni institucional.

Los problemas enfrentados por los países menos desarrollados en el campo de la innovación agropecuaria son de distinta naturaleza. Uno de los problemas más significativos han sido los relacionados a la estructura de la investigación, la cual presenta factores críticos de los más diferentes órdenes – *gaps* tecnológicos, infraestructura, modelo de organización, capacidad técnica y administrativa, entre otros – y que han tenido un impacto negativo en el avance de la investigación. En conclusión, es preciso evidenciar no sólo esfuerzos para la innovación tecnológica sino también para **innovaciones organizacionales e institucionales**. Promover la innovación es mucho más que promover la investigación y el desarrollo tecnológicos.

En el escenario mundial, varios países han implementado innovaciones institucionales en sus sistemas de investigación agrícola. Estudios como el de Jansen (2002) demuestran la diversidad de las iniciativas y la amplitud de los cambios que han provocado impactos significativos en la gobernabilidad, financiación y organización y ejecución de la investigación, en países industrializados.

Los países de ALC también han implantado innovaciones institucionales, pero la mayoría dirigida hacia el ámbito micro institucional, o sea, de la modernización gerencial de las organizaciones de investigación. Con relación a los cambios institucionales en ALC, se pueden lanzar dos hipótesis: i) Los cambios micro institucionales son importantes pero bastante insuficientes para la sostenibilidad institucional y para contribuir significativamente a la competitividad del agronegocio de ALC; ii) La falta de innovaciones institucionales en los planos meso y macro institucional conllevará a la pérdida de competitividad en la agricultura por dos efectos simultáneos: a) alejamiento de la frontera del conocimiento (y por lo tanto de la capacidad protagónica); b) dificultades crecientes de aprovechamiento de oportunidades económicas y tecnológicas.

La región de ALC necesita superar sus limitaciones en relación a los países más desarrollados, a través de la implantación de innovaciones tecnológicas e institucionales en los planos meso y macro institucional. La intención de este estudio es resaltar que aquellas instituciones dedicadas a la investigación y a la innovación en el sector agropecuario ganen más efectividad y eficiencia y desarrollen los componentes de una agenda de innovaciones institucionales en la región.

La segunda sección cubre el marco teórico basado en la literatura neo-institucionalista y neo-Schumpeteriana. Con este marco se definieron conceptos e instrumentos analíticos que detallan las innovaciones institucionales según niveles de agregación y tipos de profundidad de las transformaciones para generar una utilización y valorización de los activos y la cooperación y desarrollo de tecnologías más adecuadas a la dinámica técnico-económica y productiva de la región.

En la construcción del enfoque conceptual e interpretativo de innovaciones institucionales en la agricultura, dos preguntas son fundamentales: 1) *¿Cuál es el papel de las instituciones en la generación y difusión de las innovaciones?*, 2) *¿Cómo se define innovación institucional en los sistemas y redes de innovación?* Partiendo de estas preguntas, se definió que las innovaciones institucionales en las organizaciones, redes y sistemas nacionales y regionales de innovación agrícola corresponden a un amplio y complejo conjunto de acciones, como cambios gerenciales en las instituciones, introducción de nuevos protagonistas, mecanismos, marcos y soluciones institucionales que actúan en la integración, regulación, gobernabilidad y coordinación de sistemas. Así, los cambios institucionales de los sistemas y redes inducen cambios en la organización y en la práctica de investigación científica y tecnológica.

Desde esta perspectiva, la sección presenta los resultados de un mapeo general de la institucionalidad para la investigación e innovación en América Latina y Caribe. Donde también se agregó una revisión de la literatura específica del tema, incorporando y sistematizando conceptos y contribuciones de autores como Piñeiro et al. (1999), Ardila (1997 y 1999), Moscardi (2001), Chaparro (2001), Janssen (2000 y 2002), y Martínez Nogueira (2003), Salles-Filho et al (1998 y 2001) y de documentos oficiales del BID, IICA, ISNAR, GFAR, CGIAR, FORAGRO y FONTAGRO.

La tercera sección presenta ya un mapeo de innovaciones institucionales que han sido implementadas en ALC. Tres casos de innovaciones institucionales fueron destacados por su relevancia para profundizar el análisis. A nivel de redes y proyectos de innovación se destacó la Red de Innovación y Prospección Tecnológica para el Agronegocio – RIPA, en Brasil, principalmente por integrar diferentes protagonistas y segmentos para atención de necesidades y demandas de investigación. En nivel de cooperación regional se destacaron los programas PROCIS creados a partir de los años 1980, con el apoyo del IICA y del BID. Estos Programas han crecido, incorporando los más diversos temas, y han desarrollado iniciativas para promover el intercambio de informaciones y formación de alianzas. En el nivel de cooperación hemisférica para innovación institucional en institutos de investigación se destacaron los Labex – Laboratorio en el Exterior o Laboratorio Virtual - de Embrapa. Se trata de

una iniciativa creada para ampliar y fortalecer la cooperación científica y tecnológica entre investigadores brasileños y extranjeros.

La cuarta sección apunta a presentar las conclusiones. El análisis de las trayectorias en curso de la investigación agropecuaria en ALC indica que las redes nacionales y regionales son actores estratégicos para consolidar la cooperación y estimular las organizaciones y los sistemas de investigación agrícola y a incorporar cambios e innovaciones institucionales. En esta dirección el estudio destaca que el trabajo cooperativo es uno de los senderos más eficaces para alcanzar tres puntos cardinales en este proceso: i) reducción de ineficiencias (por medio de la limitación de las redundancias y del retrabajo); ii) promoción de oportunidades por el efecto sinérgico de las economías de escala y de ámbito; iii) disminución de la incertidumbre relacionada a la adopción del conocimiento (una tecnología, un servicio, una práctica etc.). Lo anterior debe conducir primero a eliminar o reducir redundancias y conflictos estériles (aquellos innecesarios para el progreso del conocimiento); segundo a permitir explotar con más eficacia los efectos de las economías de red; tercero porque reúne los actores de la innovación desde el principio, eliminando la dicotomía clásica entre oferta y demanda por conocimiento que históricamente ha creado un *gap* entre investigación e innovación.

Finalmente, el presente estudio se refiere a cómo hacer cooperación efectiva para C&T e innovación en la agricultura de ALC con muy pocos recursos financieros, para lo cual se plantea el empleo de los recursos disponibles como *seed money* con el fin de apalancar más recursos que puedan generar C&T e innovación de impacto. Es necesario avanzar más allá de la transferencia de información entre países e instituciones. Tal propósito implica tener presente cuatro aspectos importantes:

- a) El primero es la ampliación del potencial de cooperación. El modelo de cooperación no se debe restringir a las instituciones típicas de investigación agropecuaria (especialmente los INIAs), particularmente porque son ellas mismas, juntamente con el IICA y el BID, que ponen recursos financieros para la cooperación en I&D agrícola en ALC. Al contrario, el modelo debe ser multi-institucional y multi-país. De esto sigue que: i) las iniciativas deben considerar fuertemente la participación de otros tipos de instituciones, inclusive de otras áreas del conocimiento; ii) las iniciativas deben procurar cooperación con instituciones de fuera de la región.
- b) El segundo tiene que ver con la apropiación social del conocimiento vía innovación (tecnológica, organizacional, de servicios etc.). El modelo de cooperación debe introducir, definitivamente, una directriz de “C&T + Innovación” (el modelo conocido como C&T&I), lo que significa una concepción de trabajo efectivamente dirigida a impactos económicos, sociales, ambientales y no solamente en C&T. La adopción de esta perspectiva induce cambios importantes en la propia concepción de un proyecto cooperativo de investigación. Concretamente, implica atraer dentro del proyecto de investigación, los potenciales adoptantes, ya sean productores, asociaciones de productores, agroindustrias, o cualquier otro actor económico o político

que esté interesado en los beneficios del conocimiento o de la tecnología que se intenciona generar.

- c) El tercer aspecto es el de romper con la perspectiva única de la cooperación dirigida a bienes públicos. El modelo de cooperación necesita liberarse de la tradición anacrónica de priorizar trabajos dirigidos sólo a producir bienes públicos. Es casi una contradicción con la perspectiva de innovación. Por supuesto que los problemas de apropiabilidad y de rivalidad (que definen bienes públicos y bienes privados) son y seguirán siendo importantes para los convenios de cooperación. Sin embargo, hoy en día la zona más importante de cooperación se encuentra en los llamados “bienes club”, donde hay cuestiones de apropiación, pero no de rivalidad. Además, los bienes clubs son formas de crear interés por parte de otros actores que no son exclusivamente públicos, amplificando de esta manera los puntos “a” y “b” arriba descritos.
- d) El cuarto punto se refiere a la búsqueda activa de oportunidades. El modelo de cooperación regional con escasez de recursos debe procurar oportunidades de proyectos y actividades donde quiera que ellas se encuentren. Esto significa que la cooperación regional en ALC, antes de imponerse muchas restricciones normativas, deben crear “musculatura” por medio de la búsqueda y aprovechamiento de oportunidades de proyectos y actividades más robustas, especialmente con la perspectiva inherente al modelo C&T&I.

En síntesis, en la composición de esta agenda de cooperación sobresalen algunos elementos como la creación de una masa crítica y de una cultura de la innovación en áreas estratégicas; el estímulo a la búsqueda de oportunidades (internas o externas); la atracción de inversiones (internas o externas); la promoción de aprendizaje colectivo (de la gestión); el rebajar costos de transacción; la reducción de ineficiencias en el aporte de recursos; la identificación de oportunidades; la explotación de economías de escala y de ámbito; y la disminución de incertidumbres sobre las posibilidades de adopción de las tecnologías generadas por las actividades de I&D.

La implementación de todos estos temas no es novedad para una parte de los actores de los programas cooperativos, pero sí lo es para la mayoría de los actores involucrados en el proceso de innovación. Su adopción tampoco es una cuestión de simple voluntad. Exige capacitación en gestión de I&D e innovación. Esto debe ser una de las primeras actividades a ser implementada en los programas cooperativos.



INTRODUCCIÓN

Este estudio sobre innovaciones institucionales en la agricultura es una iniciativa del Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario, FORAGRO². Para el Foro, la justificación y el estímulo para realizar este trabajo se encuentran en la necesidad de desarrollar una nueva visión del papel de la investigación y la innovación en la agricultura, de promover cambios en la institucionalidad tradicional de I&D, y de lograr que se aúnen los esfuerzos para el desarrollo de una *agricultura con conocimiento* en América Latina y el Caribe.

De esta forma, se espera que este estudio sirva de base conceptual y de apoyo a los debates sobre innovación institucional y que contribuya a la composición de una agenda para la investigación y la innovación en tecnología agrícola.

Varios autores (por ejemplo, North 1990 y Hodgson 1995) han señalado la implantación de innovaciones institucionales como una condición necesaria para que las organizaciones se adapten al nuevo contexto, resultado de las transformaciones (sociales, económicas, ambientales, tecnológicas, políticas, culturales, institucionales), que están ocurriendo en la sociedad mundial desde la década de 1970 y se han acelerado en las décadas de 1980 y 1990. En verdad, se trata más bien del hecho de que las organizaciones son cuerpos sociales que evolucionan y se transforman con la evolución social.

Especialmente en el escenario agrícola, el conjunto de cambios del ambiente externo que han afectado la sustentación institucional de las organizaciones vinculadas al agronegocio es bastante amplio. En este sentido, Díaz et al. (1997) citado por Lima et al. (2005), señalan transformaciones en el proceso productivo; inserción de nuevos protagonistas en los procesos de innovación en la agricultura; aumento de la presión social sobre el desempeño de las organizaciones; cambios en el comportamiento y en los hábitos de consumo; y preocupación creciente por el uso cuantitativo y sustentable de los factores ambientales.

Esta diversidad de factores representa, sin duda, un cúmulo de desafíos y oportunidades para los países de la Región, pero también exige una gran capacidad para generar e incorporar tecnologías que promuevan el desarrollo de la agricultura. Para los países de América Latina y el Caribe en los que la agricultura constituye una actividad estratégica para el desarrollo económico, beneficiarse de las oportunidades que han surgido significa superar algunos obstáculos que han comprometido el desarrollo competitivo y sustentable del sector agropecuario y hacer que la región esté más habilitada para competir con los países desarrollados y emergentes (FORAGRO,

² Misión del FORAGRO: Viabilizar soluciones para el desarrollo agropecuario y forestal de los países de las Américas, mediante la promoción del diálogo y las alianzas técnicas y políticas entre los diversos actores que conforman los sistemas nacionales, regionales e internacionales de investigación y desarrollo tecnológico, y de estos con aquellos que influyen su desempeño (<http://www.iica.int/foragro>)

2001). Aunque los países de América Latina y el Caribe presentan una gran variación en lo que respecta a sus capacidades, todos tienen problemas y necesidades comunes, lo que justifica la búsqueda de acciones cooperativas.

La importancia de la cooperación y la integración regional se apoya en factores como los que presenta González (2005) y que incluyen la globalización de la tecnología, la innovación tecnológica como factor de competitividad, la necesidad de asociarse para hacer frente a las bajas inversiones en C&T, y la importancia de adoptar nuevas tecnologías en la agricultura.

En suma, en este contexto, se pueden considerar dos supuestos para ALC:

- En el ámbito global se perfila un nuevo paradigma tecnológico que va a afectar las condiciones reconocidas de competitividad de la agricultura; no obstante, los países latinoamericanos se están alejando de la frontera del conocimiento y no están haciendo las inversiones debidas para alcanzarla;
- La cooperación orientada a la innovación es un elemento clave para el desarrollo de la agricultura. Las experiencias de cooperación en ALC son numerosas y han tenido repercusiones importantes, pero son fragmentadas y no están dirigidas a promover la innovación, ni tecnológica, ni institucional.

Es desde esta perspectiva que el avance de la investigación y la innovación en agricultura, a través de alianzas y mecanismos de cooperación, se percibe como una alternativa para promover cambios tecnológicos e institucionales que permitan ampliar la participación de ALC en el comercio mundial, participación que se hará efectiva con el suministro y la comercialización de productos más competitivos, de mejor calidad y en la cantidad adecuada.

En este sentido, cuatro tesis cobran particular relevancia:

- Es preciso avanzar hacia la innovación más que hacia la I&D.
- El sistema de investigación y cooperación existente en ALC es significativo, pero fragmentado y necesita revisión (hay economías no explotadas).
- Las innovaciones institucionales tienen lugar en los ámbitos micro, meso y macro.
- Las innovaciones institucionales deben buscar inspiración más allá de la agricultura y de la Región.

Este estudio presenta algunos conceptos relacionados con la innovación institucional en el sector que permitirán, sin duda, una mayor interacción entre los países de ALC. No hay que olvidar que muchos países están trabajando en la innovación institucional con el fin de ampliar su capacidad competitiva, y vale la pena compartir



tales experiencias. De esa forma, la Región estará más preparada para responder a las nuevas exigencias y demandas de la agricultura.

En este documento, además de esta introducción, en la que se señalan las líneas generales y la justificación del estudio, se presentan cuatro capítulos cuyos objetivos son: i) destacar las transformaciones, en los ámbitos mundial y regional, que han influenciado el rumbo de la investigación en agricultura; ii) definir conceptos y marcos teóricos, y hacer un mapeo de la institucionalidad vigente para la investigación y la innovación en América Latina y el Caribe; iii) presentar y comentar las innovaciones institucionales que se han implementado en los sistemas de investigación agrícola de algunos países, como una forma de lograr que las organizaciones de investigación se adecuen a las transformaciones impuestas por el ambiente externo.

Por último, y teniendo como base la información aportada por los capítulos anteriores, se presenta un cuarto capítulo en el que se señalan algunas directrices que buscan respaldar la composición de una agenda de cooperación en innovación institucional para la investigación en agricultura.



CAPÍTULO 1: CONTEXTO GLOBAL Y REGIONAL: CAMBIOS, DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA AGRICULTURA

1.1 Algunas observaciones sobre la evolución reciente de la agricultura en América Latina

Los últimos cambios en el escenario internacional, representados en factores como una mayor apertura y homogenización de los mercados y el consiguiente crecimiento de la competitividad mundial, presionan a países y organizaciones a adoptar estrategias que les permitan ser más competitivos. Se parte aquí del supuesto de que acontecimientos externos de diversos órdenes pueden influir en los procesos mundiales y ocasionar cambios en los diferentes sectores de la economía.

En el sector agropecuario, el efecto de las transformaciones globales se refleja en la forma misma de entender la agricultura, que deja de ser sinónimo de sector primario y pasa a ser entendida como agronegocio (*agribusiness*), con el fin de expresar tanto su importancia económica como su integración a los demás sectores. El concepto de *agribusiness* lo establecieron J. H. Davis y R. A. Goldberg en 1957, y como se puede observar en la figura 1, incluye proveedores de bienes y servicios al sector agrícola, productores agrícolas, procesadores, transformadores y distribuidores (los que hacen llegar los productos agrícolas, ganaderos y forestales al consumidor final).



Figura 1: Cadena productiva del agronegocio (Instituto de Innovación).

Este proceso evolutivo ha demandado, y aún demanda, una transformación integral, que conduzca a una *agricultura con base en el conocimiento*³, capaz de incorporar innovaciones que resulten en un mejor uso de los factores de producción y capaz de añadir valor a los productos (valor agregado).

La posibilidad de expandir el agronegocio depende cada vez más de la capacidad de innovar; es decir de utilizar el conocimiento para lanzar nuevos productos y servicios; de ahí la importancia de la C,T&I (Ciencia, Tecnología y Desarrollo), como condición necesaria para ampliar las actividades agrícolas. Mucho más que la producción de alimentos, surgen en el horizonte oportunidades comerciales, como el turismo rural, la floricultura diversificada, la crianza de animales silvestres y el cultivo de hierbas medicinales y aromáticas.

De acuerdo con Ardila (1997), para que la agricultura progrese y se fortalezca como pilar del desarrollo económico es necesario: i) invertir en el desarrollo de empresas y actualizar la infraestructura de apoyo a la producción; ii) incorporar tecnologías modernas y arraigadas en criterios de competitividad y sostenibilidad; iii) centrarse en productos con mercado y precios competitivos. También se debería brindar una mayor capacitación a los productores sobre cómo acceder a la información pertinente y cómo usarla de la mejor manera.

Estas recomendaciones son particularmente relevantes en países donde las actividades agrícolas resultan estratégicas para la economía y el bienestar social, y en donde alinearse al nuevo contexto puede significar avanzar en el camino hacia el desarrollo. Sin embargo, los países menos desarrollados enfrentan situaciones más graves que los países más desarrollados. Allí, las contradicciones muchas veces son la norma, y al tiempo que presentan un enorme potencial agrícola también tienen que lidiar con una imponente barrera de obstáculos que limitan el crecimiento del sector.

La disponibilidad y la relativa abundancia de recursos naturales que se observa en América, en comparación con otros continentes, es una de las características que destaca Ardila (2000) como un elemento a favor de la inversión y el crecimiento del sector agrícola y la agroindustria de esta región. En América Latina y el Caribe se encuentra el 23% de las tierras arables del mundo y el 15% de las cultivables, el 27% del agua dulce del planeta y el 30% de los bosques tropicales.

Un estudio publicado por el Banco Mundial, *“Beyond the City: the Rural Contribution to Development”* (Ferranti et al., 2005), sobre la contribución agrícola al desarrollo, afirma que la producción agrícola de América Latina y el Caribe —tomando en cuenta los productos agrícolas básicos, la pesca y la explotación forestal— ha representado aproximadamente el 12% del PIB. Este porcentaje llega a casi el 21% si se incluye la industria alimentaria como parte de la producción agrícola. Otro señalamiento importante de este estudio se refiere al entendimiento de que la expansión de las actividades agrícolas en estas regiones tiene un impacto positivo significativo en el

³ Agricultura entendida en su concepto ampliado, que abarca la producción agropecuaria, la agroindustria y otros segmentos de la cadena productiva, así como el espacio rural, que trasciende fronteras y en el que se realizan innumerables actividades productivas (FORAGRO, 2001).

crecimiento de las rentas generadas en el sector no agrícola. Pero, importa señalar, la contribución de la agricultura no se reduce al aspecto económico, sino que abarca cuestiones sociales como el empleo y el desarrollo del espacio rural. A continuación, el gráfico 1 muestra la participación de la agricultura en el PIB de varios países de América Latina.

Participación de la agricultura en el PIB América Latina

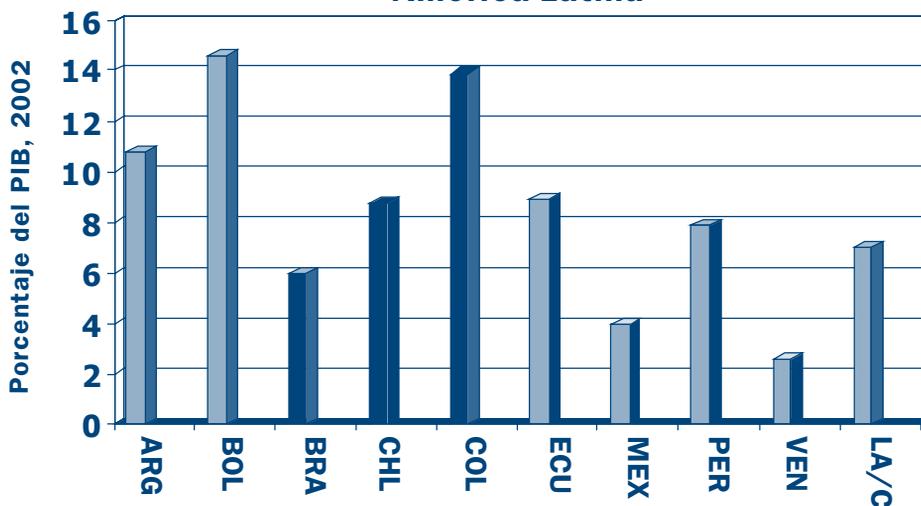


Gráfico 1: Participación de la agricultura en el PIB (AL).

Fuente: Datos del Banco Mundial (WDI 2003) en Junguito (2005)

Si bien estos indicadores arrojan números significativos y aun cuando el estudio de Ferranti et al. (2005) afirma que el impacto económico del sector rural en el desarrollo es dos veces mayor de lo que muestran los índices oficiales, hay situaciones que perjudican ese aporte. Un análisis de los países que participaron en el estudio mostró que, considerando la contribución de la agricultura al desarrollo nacional, la inversión en servicios públicos ha sido insuficiente: la mayoría de los países de ALC destina a las áreas rurales aproximadamente la mitad del gasto total que sería adecuado. Del mismo modo, la región presenta una inversión baja en I&D (Investigación y Desarrollo): menos del 0,8% del PIB agrícola.

En FORAGRO (2001) se mencionan varios aspectos que colocan a la agricultura de América Latina y el Caribe en una situación vulnerable. Por ejemplo, aunque se observa un gran dinamismo en las exportaciones, las ganancias en esta área se han visto afectadas por el crecimiento de las importaciones. Por esta razón, algunas regiones, como el Caribe, presentan un saldo negativo en la balanza comercial. También hay zonas con reconocida vocación agrícola que se están transformando en importadores natos de alimentos. Ardila (2001), por su parte, señala, como una limitación, la escasez de conocimiento en el campo de la agricultura y la agroindustria regionales, la poca disponibilidad de tecnologías y la baja capacidad, sobre todo en la América tropical, para apropiarse de los resultados de las investigaciones, ya sea externas o de la región



misma. El autor alerta sobre la marcada diferencia que se observa en América Latina entre los países de clima templado y subtropical (Cono Sur y México) y la América tropical, no solo en cuanto al desarrollo actual y potencial, sino también en cuanto a los problemas y necesidades que presentan.

Otra característica señalada por Silva y Cantou (2005), con base en documentos de la CEPAL/IICA (2001), es que en la década de 1990 la capacidad competitiva de las distintas cadenas de agronegocios de la región se concentró en productos que tenían mercados muy amplios, en particular en los *commodities*, en detrimento de la diversificación de la producción y el desarrollo de productos diferenciados y con mayor valor agregado. La innovación (la creación de productos diferenciados) es considerada por estos autores como un requisito indispensable para la conquista de nuevos mercados.

A estas características se asocia la dualidad que persiste en la agricultura de América Latina y el Caribe, y que, conforme lo describe Paiva (1975), hace que la modernización del sector ocurra de manera lenta y desigual. Por un lado, el segmento de los agricultores integrado al mercado internacional incorpora conocimiento al proceso productivo y adopta técnicas modernas de producción. Por otro, una parte significativa continúa trabajando con métodos tradicionales y de poca base tecnológica y tiene dificultades para insertarse en el mercado.

Otro aspecto se refiere al comercio internacional que, de acuerdo con la Organización Mundial del Comercio (OMC), puede desempeñar una función importante en la promoción del desarrollo económico y en la reducción de la pobreza. Para Jank y Jales (2003), la agricultura es uno de los temas más complejos y controversiales cuando se analiza a la luz del comercio internacional, y por ser un tema central para América Latina debe ser tratado con la prioridad que se merece. Sin embargo, cuando se trata de acuerdos internacionales prevalece el tema de la capacidad de ALC para defender su posición en la mesa de negociaciones y para cumplir con los reglamentos del comercio exterior de productos agrícolas. Los acuerdos comerciales tienen el propósito de promover una mayor apertura comercial así como el crecimiento del comercio con la región. Tres negociaciones internacionales presentan especial interés para América Latina y el Caribe: la Ronda de Doha de la OMC; el Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA) y el Acuerdo UE-Mercosur.

El mundo ha experimentado la discusión que ha suscitado la denominada Ronda de Doha desde hace más de cuatro años. En lo que se refiere a la agricultura, se confirma, por lo menos oficialmente, la propuesta de establecer un sistema de comercio equitativo, que prevenga restricciones y distorsiones en el comercio agropecuario mundial (WTO, 2006). No obstante, mientras el discurso sigue, los acontecimientos caminan en dirección opuesta. Como se sabe, la reducción de las barreras comerciales, sobre todo por parte de los países ricos, ha resultado un escollo difícil de superar.

Los países en desarrollo han participado activamente en las negociaciones y merece la pena destacar la coalición que formaron latinoamericanos, asiáticos y africanos en defensa de una mayor disciplina en las medidas de apoyo doméstico, en la búsqueda

de la eliminación de subsidios a las exportaciones y en su lucha por tener un mayor acceso a los mercados de los países desarrollados (Jank y Jales, 2003).

Hoy en día, hay muchas dudas sobre el futuro del comercio internacional de productos agrícolas, precisamente por la resistencia de los países desarrollados a hacer concesiones en sus políticas proteccionistas. Este *impasse* ilustra la complejidad de las negociaciones en el comercio agrícola internacional.

Algo similar, también en cuestiones agrícolas, se observa en las negociaciones que tienen lugar en el marco del ALCA y MERCOSUR, donde dos acuerdos de especial importancia para ALC no parecen encontrar un camino satisfactorio. El modelo de negociación propuesto en el ámbito del ALCA prevé que las cuestiones sobre agricultura se traten multilateralmente. Para Jank y Jales (2003) se pueden identificar cuatro comportamientos que han influido las negociaciones hemisféricas: i) Estados Unidos, que se muestra intransigente y no accede a ofrecer más atractivos a los demás países; ii) países como Canadá, México y Chile que ya firmaron el acuerdo con Estados Unidos; iii) Brasil, que se resiste a la propuesta estadounidense, argumentando que antes que nada hay que privilegiar una mayor integración en América del Sur, para lo cual ya se cuenta con el apoyo de Argentina y Venezuela y se espera contar con el de Paraguay y Uruguay; iv) los demás países latinoamericanos y caribeños que muestran interés en integrarse a los Estados Unidos sin mayores exigencias, a fin de consolidar, en un acuerdo, el acceso preferencial que reciben de los estadounidenses.

A diferencia de la coalición que se construyó en la Ronda de Doha, la diversidad de opiniones con respecto al ALCA ilustra la dificultad de construir una posición de consenso que sea representativa de los intereses de los países de ALC y que potencie la capacidad de negociación de la región.

Al igual que está ocurriendo con el ALCA con los EE.UU., el diálogo entre el MERCOSUR y la Unión Europea, en el caso de los agronegocios, gira alrededor de la posibilidad de los países del MERCOSUR de tener un mayor acceso a los mercados europeos, a cambio de un mayor acceso, por parte de los europeos, a sectores de interés para ellos. En opinión de Jank y Jales (2003) una diferencia que se presenta entre estos dos acuerdos es que las negociaciones UE-MERCOSUR ofrecen un grado menor de dificultad pues se trata de la posición de dos bloques económicos, mientras que el ALCA supone la participación (intereses y posiciones) de una mayor variedad de países.

Independiente de esta situación, lo que se verifica es que en los tres Acuerdos —Ronda de Doha, UE-MERCOSUR y ALCA— las negociaciones agrícolas internacionales se encuentran en un *impasse*. Sin embargo, con respecto a las tendencias, un estudio de escenarios realizados por la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMPRAPA) y por el Centro de Gestión de Estudios Estratégicos (CGEE) (2003) señala que el mercado internacional deberá mantener algunas barreras de protección al sector agropecuario, lo que refuerza el punto de vista vertido en CGEE (2002) con respecto a que las negociaciones requieren cada vez más capacidad de articulación en la organización de equipos de especialistas en segmentos de C,T&I y también personas

calificadas en asuntos concernientes a barreras tarifarias y no tarifarias y mecanismos de defensa comercial (*antidumping*, derechos compensatorios, propiedad intelectual, subsidios agrícolas y políticas de concurrencia, entre otras).

Aunado a lo anterior, Ferranti et al. (2005) señalan otro factor crítico que deberá encarar ALC y es que, aunque la región se llegue a beneficiar de una mayor liberalización y un mayor acceso a los mercados de productos agrícolas, el impacto de la reducción de los subsidios será desigual: si bien los países exportadores de productos agrícolas podrían beneficiarse con esta medida, los países importadores de alimentos estarían sujetos a un aumento de precios.

En síntesis, la información disponible comprueba que tanto la agricultura como el agronegocio resultan fundamentales para el crecimiento y la integración económica de las regiones, pero al mismo tiempo señalan con claridad la vulnerabilidad que se observa a nivel local. Por eso, hacen hincapié en la necesidad de que América Latina y el Caribe promuevan el desarrollo competitivo y sustentado del sector agrícola, con base en el conocimiento científico y tecnológico, así como en políticas que amplíen la participación de esa región en el comercio mundial, que contribuyan a reducir el hambre y la pobreza urbanas y que sean compatibles con la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales.

La apertura por parte de los países desarrollados solo va a ocurrir cuando las condiciones de producción les sean suficientemente favorables. Como esto no es posible en el marco del presente paradigma tecnológico e institucional, el cambio va a depender, en gran medida, de la creación de un nuevo paradigma tecnológico e institucional, distinto del paradigma productivista vigente que se difundió en todo el mundo en los últimos doscientos años. Esto indica claramente que la variable tecnología y aprendizaje es crítica para el futuro de la competitividad agrícola. En otras palabras, los cambios técnicos que están por venir van a transformar radicalmente las bases productivas y van a otorgarle una nueva dimensión a la competitividad. Es justamente esta nueva dimensión la que va definir quiénes ingresan al mapa de la agricultura mundial y quiénes quedan fuera.

En esta trayectoria, América Latina y el Caribe necesita aprender a beneficiarse del amplio arsenal de recursos naturales de que dispone, a utilizarlo racionalmente y a superar sus limitaciones —con respecto a países más desarrollados— implantando innovaciones tecnológicas e institucionales. Un paso importante para superar las dificultades es identificar los factores externos que están influyendo en el cambio, comprender su repercusión en la agricultura y, por consiguiente, en la investigación y en el desarrollo agrícola. Este recorrido es congruente con el marco conceptual presentado por Janssen (2002, 2003) para el análisis de las innovaciones institucionales en la agricultura, y que comprende tres aspectos: i) identificar los cambios en el contexto de la investigación agrícola; ii) describir los cambios que han ocurrido; iii) evaluar el efecto de esos cambios. Esto tiene más sentido si se adopta una perspectiva prospectiva, es decir, si se piensa en los cambios que están por venir.

1.2 Escenario de cambios en la agricultura

El conjunto de transformaciones mundiales que conducen a los cambios que se observan en el sector agrícola es bastante amplio, e interpretar esta relación de dependencia entre las tendencias mundiales de cambio y las trayectorias futuras de la agricultura suele ser muy complejo, sobre todo cuando se verifica que para entender la evolución de estas tendencias es necesario considerar sus diferentes dimensiones —económica, política, social, ambiental y tecnológica—.

Possas et al. (1996) proponen que en períodos de cambios rápidos se adopte el enfoque evolucionista para interpretar la dinámica del proceso de innovación en la agricultura y que se tengan en cuenta los siguientes factores: i) señales de debilidad en el actual paradigma tecnológico; ii) surgimiento de nuevas oportunidades tecnológicas; iii) la influencia de las barreras existentes; iv) la importancia relativa de cada área-problema en la producción agrícola; v) la aparición de nuevas áreas-problema; vi) la importancia relativa de las estrategias adoptadas por los diferentes agentes económicos directa o indirectamente envueltos en el proceso de innovación.

Al analizar los cambios en la agricultura, vale la pena comenzar adoptando una perspectiva externa y dirigir la mirada a los movimientos mundiales que ejercen su influencia en la trayectoria agrícola. Entre los diversos factores del contexto mundial, la globalización es uno de los puntos de coincidencia de buena parte de los textos que analizan procesos de cambio. La relevancia de la globalización puede obedecer al hecho de que se trata de un proceso muy amplio, que comprende, además de la vertiente económica, otras dimensiones como la técnica, la social, la política, la científica, la cultural, la institucional, la ambiental y la comercial.

Las tendencias mundiales modifican la dinámica de la competitividad y, al tiempo que abren nuevas posibilidades, también exigen una respuesta muy rápida de los países, so pena de dejarlos marginados del proceso de desarrollo. Se trata, entonces, de un proceso permanente de acción y reacción, donde las reglas generales importan pero no son exclusivas, sino que dejan espacio para la toma de acciones locales. Las nuevas directrices, sean estas económicas, de regulación o tecnológicas, ocasionan cambios en la organización del sector, como los que citan Lima et al. (2005). De acuerdo con estos autores, entre las transformaciones que ha experimentado la agricultura está una mayor complejidad de las cadenas productivas, donde los procesos productivos traspasan las fronteras y se hacen transnacionales y donde los nuevos protagonistas globales hacen sentir su influencia. Los cambios en el escenario mundial, entonces, afectan los procesos productivos e imponen una nueva forma de interpretar el sector agrícola, donde el potencial económico ocupa un lugar de privilegio. Esto significa identificar las debilidades del modelo productivista y evaluar su idoneidad para hacerle frente al nuevo contexto, que se ha delineado en términos de desafíos y oportunidades para la agricultura.

Albuquerque y Salles-Filho (1998) consideran que los tres pilares en que se apoya el modelo productivista —los mecanismos reguladores, las demandas para la agricultura y la base de conocimientos— están alcanzando, de forma simultánea, un punto

crítico y es justamente esto lo que está provocando una modificación sustantiva en todo lo concerniente a la agricultura. A continuación se presenta, de manera sucinta, el análisis que hacen los autores de esos tres pilares.

Con respecto a los mecanismos reguladores, las limitaciones se asocian al costo de mantener políticas como las que se utilizaron, de manera amplia, a partir de la década de 1930 (subsidios, precios mínimos, regulación de existencias, barreras tarifarias y no tarifarias, estímulos a la exportación). El impacto de estos mecanismos en las finanzas públicas, sumado a la incapacidad del “libre mercado” para absorber los excedentes remunerativos de los costos reales de producción, contribuyeron, en gran medida, a que se objetara la adopción de ese tipo de medidas.

Otro aspecto relacionado con los mecanismos reguladores es la mayor exigencia en materia de seguridad alimentaria, exigencia que resultó de los cambios en los hábitos alimentarios y de toda una serie de problemas de sanidad animal y vegetal, y que se vio agravada por el propio proceso de globalización. El término “seguridad alimentaria” se utiliza para referirse a la preocupación por la seguridad y la calidad de los alimentos como también a la posibilidad de acceder a prácticas alimentarias saludables (Nutti, 2005). Este interés por la seguridad alimentaria ha ocupado un lugar central en las transacciones comerciales y en los acuerdos internacionales, y ha dado origen a toda una gama de conceptos y principios relacionados con sostenibilidad, sanidad, rastreo y certificación de productos y procesos agrícolas, y otros más.

Sobre el tercer factor —los cambios en la base de conocimientos—, la revolución que iniciara la biología molecular modificará, sin duda, la forma de abordar los problemas técnicos de la producción agrícola. Por eso, las trayectorias tecnológicas típicas del modelo productivista encuentran hoy límites a la continuidad de su explotación. Al mismo tiempo, la aplicación de la microelectrónica, ya sea en la informática, las telecomunicaciones o en la misma producción agrícola, determinará un nuevo modelo tecnológico.

En esta misma línea de pensamiento, Janseen y Braunschweig (2003) afirman que los sistemas de investigación enfrentan demandas tecnológicas muy diferentes a las que tuvieron hace veinte años, por lo que el énfasis en las investigaciones también ha cambiado. En lugar de centrarse en la producción primaria, la atención se centra en la administración de las cadenas agroindustriales; del mismo modo, la calidad y la seguridad de los alimentos se imponen al aumento en la productividad. Estos autores concluyen que el desafío para los sistemas de investigación está en que puedan cambiar de identidad, en que dejen de ser “fábricas de tecnología” y se conviertan en “fuentes de conocimiento”.

En una visión más de proceso evolutivo, donde el viejo paradigma convive con el nuevo, en el documento de IICA et al. (2003) se señala: “el desempeño agrícola y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad están fuertemente influenciados por cambios tecnológicos, sustentados en una combinación de aplicación de tecnologías convencionales, con aquellas surgidas de los nuevos conocimientos, como las biotecnologías”.



Es este conjunto de transformaciones el que lleva a Albuquerque y Salles-Filho (1998) a afirmar que ahora es el momento de redefinir las soluciones tecnológicas de las principales áreas-problema de la agricultura, en especial para los países menos desarrollados. Además de interpretar los cambios del ambiente, se deben buscar, en la investigación agropecuaria, soluciones fundamentadas en conocimiento nuevo, que apliquen tecnologías menos agresivas con el medio ambiente y que contribuyan a aumentar la competitividad del agronegocio y a reducir las desigualdades sociales.

Entre los temas que van a cobrar auge en el campo de la investigación, EMBRAPA (2003, 2004) destaca la biotecnología y la nanotecnología, por caer, ambas, en el campo de las “tecnologías capacitadoras” (*enabling technologies*), denominadas así porque a partir de ellas se derivan numerosas tecnologías, porque presentan la posibilidad de integrarse a otras tecnologías, porque tienen el potencial de aplicarse a varias áreas de la actividad humana y porque pueden, finalmente, influir en la vida de las personas (Lima et al., 2005). Como señalan Salles Filho et al. (2000a), las nuevas tecnologías tienen la capacidad de alterar no solo el modo de actuar de otras áreas, sino también las relaciones entre distintas áreas de conocimiento, entre organizaciones y de la sociedad en general.

La agroenergía es otro ejemplo de innovación que seguramente tendrá efectos significativos en la producción, el comercio y la legislación, entre otros. El cuadro de la matriz energética mundial y cuestiones ambientales comprueba la importancia de buscar nuevas fuentes de energía (agotamiento de los recursos, recalentamiento global y contaminación de las ciudades); actualmente, esa matriz está constituida principalmente por petróleo (35%), carbón (23%) y gas natural (21%) (Campanhola, 2004). Algunos estudios señalan un plazo de tres décadas, como máximo, para que se empiece a sentir la escasez de estos combustibles fósiles. Independiente de que se confirme o no esta previsión, la emisión de gases nocivos por la quema de combustibles fósiles ha agravado el “efecto invernadero” y puede llevar a la extinción de especies animales y vegetales. Este panorama presenta un gran potencial para América Latina y el Caribe, pues al tener grandes extensiones de tierra que pueden ser incorporadas al proceso productivo, podría hacer del “cultivo de energía” un componente relevante de sus agronegocios.

Es en este contexto en que EMBRAPA y CGEE (2003) destacan como temas relevantes para la investigación el uso sustentable de la biodiversidad, la agricultura de precisión, el rastreo y la certificación de productos agrícolas, la ganadería, la ingeniería forestal y la agricultura orgánica. Trabajar en estas áreas temáticas se ha convertido en sinónimo de progreso y de adquisición de conocimientos, pero también de cambio en la forma de generar e intercambiar esos conocimientos, de actitud multidisciplinar y de fortalecimiento de las redes institucionales.

El conocimiento y las tecnologías novedosos son, sin duda, factores de crecimiento. El asunto es qué capacidad tienen las instituciones de investigación de ALC para acompañar los nuevos rumbos de la investigación.

1.3 La investigación agrícola

La agricultura, como componente fundamental para la economía de América Latina y el Caribe, asociada a la importancia cada vez mayor de la tecnología como factor de desarrollo económico, hacen de la I&D el elemento diferencial que puede conducir a estos países a ser mucho más competentes en esta actividad.

El estudio de Ferranti et al. (2005) afirma que la tasa de retorno más común de las inversiones en I&D en el sector agrícola de ALC es de un 40%. Según los autores, en la década de 1990 la combinación de todos los gastos con investigación agrícola, en Argentina, Brasil y México representó más del 85% del total de gastos en ALC.

A partir de la “revolución verde”, la ciencia y la tecnología han contribuido significativamente al desarrollo agrícola; sin embargo, los cambios mundiales en curso refuerzan la necesidad de revisar los procesos de I&D e Innovación. En síntesis, de acuerdo con Ardila, 2000, EMBRAPA, 2003, 2004, y Lima et al., 2005, algunas de las tendencias que deben determinar la trayectoria de la investigación son:

- Cambios en el sistema alimentario mundial: internacionalización de los mercados y de la producción; cambios en los hábitos y preferencias alimentarias; crecimiento mundial de la demanda de alimentos; mayor exigencia con respecto a la seguridad alimentaria (certificación, rastreo y normas sanitarias de los productos y procesos); mayor preocupación y control de los impactos ambientales (conservación del ambiente y desarrollo sustentable);
- Cambios en el sistema de C&T: agricultura “con base en el conocimiento”; avances del conocimiento; mecanismos de apropiación y protección del conocimiento; percepción pública sobre ciencia y tecnología; inserción de nuevos protagonistas en el proceso de desarrollo tecnológico.

Possas et al. (1996), partiendo del comportamiento de las organizaciones en la generación y difusión de innovaciones en la agricultura, establecieron seis grupos que, según ellos, podían considerarse como las principales fuentes de innovaciones para el sector⁴. La manera en que estas fuentes evolucionan y se interrelacionan sería el principal determinante del desarrollo de la trayectoria tecnológica agrícola. Entre los grupos propuestos, los autores reconocen el predominio de las industrias del sector y de las instituciones públicas; sin embargo, indican que la promoción de la tecnología y de la innovación debe pasar, necesariamente, por la gestión integrada de las diferentes fuentes.

En otras palabras, para hacer innovación en los tiempos actuales hay que abandonar las perspectivas fragmentarias de la “revolución verde”, donde la generación y difusión de conocimiento y la tecnología eran vistas como dos etapas lógicamente separadas.

⁴ Las fuentes son: organizaciones privadas industriales del mercado agrícola; instituciones públicas (universidades, centros de investigación.); agroindustrias; organizaciones sin fines de lucro, organizaciones relacionadas con servicios de asistencia técnica, planes de administración; unidades de producción.

El concepto de innovación exige que se elimine esta fragmentación, de manera que las formas contemporáneas de organización de la investigación y de la innovación parten de una perspectiva de integración simultánea de los diferentes actores y de las diferentes actividades. Es por lo tanto absolutamente central la promoción de formas integradas de organización de la investigación y de la innovación. Las economías de escala y de alcance involucradas son obvias. No explorarlas es el mismo que invertir para obtener deseconomías.

Entonces, los problemas que enfrentan los países menos desarrollados en el campo de la innovación agropecuaria son de distinta naturaleza. De un lado hay escasez relativa de recursos (humanos y financieros) y brechas tecnológicas; de otro, fallas organizacionales que magnifican la carencia de recursos. En conclusión, es preciso no solo dirigir esfuerzos a la innovación tecnológica sino también a la innovación organizacional e institucional. Promover la innovación no se resume a promover la I&D.

Los sistemas nacionales de investigación de ALC están constituidos mayormente por organizaciones públicas de investigación, que necesitarían recuperar su capacidad de I&D para poder avanzar hacia el desarrollo agrícola. Estudios como los de Salles-Filho et al. (2000a) y Lima et al. (2005) señalan que los institutos públicos de investigación de América Latina se han topado con una diversidad de problemas que limitan la capacidad local de incursionar en nuevos temas y que han comprometido la sustentación institucional de esas organizaciones. Los sistemas de CT&I se encuentran centrados en el agro, tienen baja movilidad y presentan dificultad de integración (canibalismo en lugar de sinergias). Elementos como infraestructura, fuentes de financiación, equipos técnicos y gerenciales, que ya de por sí se consideran inadecuados para realizar investigaciones según métodos más tradicionales, se vuelven aún más obsoletos e insuficientes ante las demandas que tienen como base las nuevas tecnologías. Lima et al. (2005) expresan claramente las consecuencias de esta situación: “la principal contribución de los institutos de investigación de América Latina ha sido el incremento de eficiencias productivas de plantas y animales”. Sin embargo, estas contribuciones son cada vez más insuficientes para promover la competitividad a nivel mundial.

Es, justamente, con la intención de hacer que las instituciones dedicadas a la innovación en el sector agropecuario ganen mayor efectividad y eficiencia que se propone la composición de una agenda de innovaciones institucionales en ALC.

De manera resumida, en la composición de esta Agenda, especialmente en lo que se refiere a CT&I, se deberán considerar las siguientes perspectivas:

- Aumento de la complejidad del mercado de C&T;
- Importancia creciente de la I&D como factor de aumento de la competitividad;
- Inserción de nuevos protagonistas en la investigación, con mayor participación del sector privado;

- Necesidad de generar tecnologías de mayor sustentación ambiental y de energías renovables;
- Aumento de la demanda por tecnologías que integren los conceptos de salud y nutrición.

En términos organizacionales, para superar algunos factores críticos para la I&D, se pueden visualizar en la Agenda iniciativas dirigidas a:

- Desarrollar capacidad tecnológica y realizar inversiones en infraestructura que posibiliten el avance en las nuevas áreas de conocimiento, en especial en biotecnología. Todo indica que esta área podrá establecer una nueva base científico-tecnológica.
- Diversificar las fuentes de financiación.
- Promover una mayor participación de la iniciativa privada en la CT&I, integrando los diferentes actores con el fin de darle viabilidad al proceso de innovación.
- Garantizar la alineación entre el desarrollo de la investigación y la transferencia de las tecnologías, para crear, así, un “ciclo de innovación”.
- Evaluar sistemáticamente los riesgos de la actividad agrícola, previendo escenarios, amenazas y vulnerabilidades, y medir los impactos socioeconómicos/ambientales de las actividades de investigación.
- Producir información que pueda promover el desarrollo del sector agrícola y subsidiar la implantación de políticas de investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías que puedan mitigar los impactos negativos de las actividades de I&D.

CAPÍTULO 2: INNOVACIONES INSTITUCIONALES EN EL ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA AGRÍCOLA

Luego de las políticas de estabilización económica y de los ajustes estructurales de la década de 1990, los modelos de desarrollo para América Latina comenzaron a introducir estrategias para internalizar la *economía del conocimiento*. Esto ha traído como consecuencia una revisión del papel de las instituciones, del aprendizaje y de la innovación tecnológica, para el aumento de la competitividad sistémica de la producción, a nivel nacional y regional, agregando parámetros de redistribución de la renta y de conservación de los recursos naturales. En esta dirección, las reflexiones y acciones regionales apuntan a esquemas cuyos vectores se centran en el desarrollo de las fuerzas productivas, tecnológicas, institucionales y organizacionales que interactúan y componen el crecimiento (CEPAL, 2002).

En este contexto, de directrices que buscan una mayor productividad de los sistemas mediante la construcción de modelos de generación de riquezas apoyados en el conocimiento, el sistema productivo y el sistema de C&T deben interactuar de manera más orgánica, tanto a nivel nacional como regional, para fortalecer la dinámica de generación e incorporación de innovaciones y el progreso técnico. De esta forma, los protagonistas institucionales se deben reconfigurar estructuralmente para generar y absorber los cambios institucionales, organizacionales, tecnológicos y productivos que originen la competitividad, el crecimiento y la sostenibilidad.

Pensando en estos asuntos, este capítulo tiene como objetivo presentar un marco conceptual de innovación institucional en investigación agrícola, y señalar sus implicaciones tanto para el desarrollo de las instituciones como para la interacción y la cooperación entre los protagonistas de los sistemas nacionales y regionales de innovación agrícola. Para construir el marco conceptual, interpretativo y “propositivo” de las innovaciones institucionales se comenzó haciendo una revisión de la literatura en dos ejes. El primer eje destaca las contribuciones teóricas de la Nueva Economía de las Instituciones (y del enfoque de Costos de Transacción, para entender los principios de decisión estratégica sobre el qué hacer y el qué contratar, la división de tareas y la organización de sistemas), de la Economía de la Tecnología (a fin de comprender el proceso de innovación), y de la Sociología de la Innovación (con énfasis en las innovaciones institucionales en las redes y sistemas de innovación). El segundo eje, que también se presenta en este capítulo, trata de la construcción de un referente para analizar las innovaciones institucionales en el ámbito de la investigación y la innovación agrícola en ALC.

⁵ Las instituciones pueden entenderse en el sentido tradicional, como organizaciones, y también como toda forma de organización, convención y comportamiento que sirva de referencia para la ejecución de las funciones sociales.

La revisión de estos dos grupos de publicaciones debería permitir la actualización del concepto de “innovaciones institucionales”⁵ y mostrar sus repercusiones en la formulación de políticas y estrategias que buscan aumentar la eficiencia, la pertinencia y la relevancia de los INIA y los SNIA, como también el fortalecimiento de un sistema regional de innovación.

2.1 Aporte teórico-conceptual

Para desarrollar un eje teórico que sirva de soporte al marco conceptual sobre la innovación institucional en la agricultura se han formulado dos preguntas: 1) *¿cuál es el papel de las instituciones en la generación y difusión de las innovaciones?*, y 2) *¿cómo se define la innovación institucional en los sistemas y redes de innovación?* Las respuestas a estas preguntas encierran una propuesta para contextualizar y definir los conceptos de institución, trayectoria e innovación institucional, sistemas y redes de innovación, coordinación, coevolución y autoorganización de instituciones y sistemas, que puede contribuir a aclarar cómo se construye y cómo funciona la economía del conocimiento.

2.1.1. ¿Cuál es el papel de las instituciones en la organización y promoción de innovaciones?

Para Hodgson (1995), las instituciones son sistemas durables de reglas, normas o convenciones establecidas (*established*) o “empotradas” (*embedded*) que interactúan con la estructura social: el lenguaje, el dinero, las leyes, los sistemas de pesos y medidas, las costumbres (p.ej. el comportamiento en la mesa), las empresas (y otras organizaciones) son todas instituciones. Para este autor, el “institucionalismo” explica la aparición de instituciones (como las empresas o el Estado) en que se utilizan modelos de comportamiento individual-racional, lo que deriva en consecuencias no-intencionales de las interacciones humanas.

Tratando de explicar cómo la especificidad de los activos afecta el proceso de contratación y la formación de instituciones, y cómo la gobernanza de las relaciones tiene implicaciones en el campo institucional y organizacional de la economía, Williamson (1985) afirma que las relaciones entre las organizaciones se establecen a través de instituciones formales e informales que, en conjunto, conforman el ambiente institucional. En este sentido, las instituciones definen los límites que las sociedades se imponen para estructurar las relaciones económicas, políticas y sociales —respecto de los costos de las soluciones cooperativas— para que las transacciones permitan un desempeño económico eficiente de la sociedad (Zylbersztajn, 1995).

El aumento de especificidad de los activos suele aumentar la generación de valor asociado a su uso (*casi rentas ex-post*). Como esta posibilidad incrementa la disposición de los agentes a actuar de manera oportunista para obtener ganancias extras, la especialización de los activos tiene un fuerte impacto en el aumento de la

inseguridad en las transacciones. Este impacto, afecta, por un lado, los procesos de contratación para sistemas de negocios (basados en contratos) y, por otro, interfiere en la formación de las instituciones, induciendo la organización de estructuras jerárquicas de gobernanza para reducir la incertidumbre y los costos de transacción.

Para Salles-Filho et al. (2000b) el aparato teórico de la Economía de los Costos de Transacción (ECT) es insuficiente para explicar las innovaciones, pues en ellas hay incertidumbres que no se localizan ni en el oportunismo ni en la racionalidad limitada (elementos básicos de la ECT), y el *trade-off* entre jerarquía y mercados no es suficiente para comprender la dinámica de las innovaciones institucionales o la diversificación y emergencia de nuevos mercados o nuevas firmas. Sin embargo, contribuye a la construcción de un marco analítico de los cambios institucionales, al explicar procesos de decisión de verticalización y contratación, según costos de transacción. Esta es una característica fundamental para la organización de una institución: ¿qué debo hacer (contratar) fuera?, ¿qué debo hacer yo mismo (verticalizar)?

Desde una perspectiva “neoinstitucionalista” más dinámica de las organizaciones, North (1990) señala que el desempeño diferencial de las economías depende de la evolución de las instituciones. North evalúa el papel de las instituciones en el desempeño de la economía partiendo de la perspectiva de que las instituciones estructuran las interacciones políticas, económicas y sociales, y pueden ser informales (sanciones, tabúes, costumbres, tradiciones y códigos de conducta, etc.) o formales (constituciones, leyes, derechos de propiedad, etc.). Las instituciones se crean para promover el orden, reducir la incertidumbre y determinar el costo de las transacciones y de la producción, e incluso la posibilidad de lucrar de la actividad económica. También proporcionan la estructura que sirve de incentivo a la economía y, según la evolución de esta estructura, moldean su crecimiento, estancamiento y disminución (mecanismos de control), además de la tecnología disponible.

Para el autor, el tema central del desarrollo reside en la evolución de las instituciones, de manera tal que fortalezcan el ambiente político y económico y favorezcan la productividad, considerando la incrementalidad y la *path dependence* en la búsqueda de retornos crecientes. De esta forma, el marco institucional moldea las oportunidades y marca el rumbo de la posibilidad de obtener conocimientos y habilidades, que es un factor decisivo para el desarrollo a largo plazo de las organizaciones y de la sociedad. Aunque toca el tema de los cambios y la evolución institucional, North no entra en detalles sobre el papel de las instituciones en la generación y difusión de las innovaciones tecnológicas e institucionales en los planos meso y micro de las organizaciones.

Para Albuquerque y Salles-Filho (1993), en la visión neo-schumpeteriana la cuestión institucional aparece con más frecuencia en trabajos que tratan de la existencia de orden y coordinación en ámbitos evolutivos, donde los cambios tecnológicos e institucionales son factores de desequilibrio de un ambiente no estacionario y al mismo tiempo surgen de forma más o menos establecida.



Para Dosi y Orsenigo (1988), un paradigma tecnológico puede definirse como un modelo de solución de problemas tecnológicos específicos que incorpora fuertes prescripciones sobre la dirección del cambio técnico. Las trayectorias tecnológicas son, en este caso, caminos técnicos determinados por principios, métodos y caracteres acumulativos de la tecnología en interacción con fuerzas económicas, factores sociales e institucionales, que actúan como criterios selectivos sobre las posibles opciones. Las tecnologías compiten entre las nuevas y las viejas, y entre las nuevas posibles. El concepto de trayectoria tecnológica apoya la noción de regularidades en la evolución de una tecnología, regularidades que se apoyan en oportunidades tecnológicas, procesos de aprendizaje y el predominio de ciertos caminos sobre otros. Al mismo tiempo, permanecen fuertes elementos de incertidumbre vinculados a la formación de los procesos colectivos de decisión. Es justamente en función de estas condiciones de incertidumbre, en las que concurren muchas variables, que se transforman o se crean las instituciones.

En esta lógica, las instituciones compiten por articular comportamientos regulares en las trayectorias tecnológicas en dos sentidos: regulando y normalizando los comportamientos, o bien, organizando la interacción y la coordinación entre los agentes. De esta forma, las instituciones son, al mismo tiempo, el resultado y el determinante de diferentes visiones de mundo, comportamientos, convenciones y formas de articulación entre los agentes y los mecanismos de adaptación. Desde esta perspectiva, las instituciones, en combinación con modelos de aprendizaje y mecanismos de selección, les confieren orden y coherencia a las organizaciones.

Pero las instituciones no son meras creaciones *ad hoc*, que existen para resolver problemas de racionalidad económica del mercado o de falta de información para los procesos decisivos. Son parte del propio proceso evolutivo, aprenden de las tecnologías y organizaciones y evolucionan con ellas.

Nelson (1994), en su análisis de las instituciones, trata de relacionarlas con la teoría del ciclo de vida de un producto. De acuerdo con esta teoría, al principio varios diseños (modelos) compiten entre sí. Cuando un modelo emerge como dominante, la tendencia es que las empresas se orienten a la innovación de procesos. La consecuencia de estos procesos es un cambio en la estructura de la industria. El mercado tiende a concentrarse y da paso a la madurez de la industria. Tres situaciones contribuyen al predominio de un modelo: i) es el más eficiente; ii) se elige por casualidad y la concentración de recursos que se le destinan acaba creando barreras que impiden el predominio de otros diseños; iii) es consecuencia del ajuste del modelo al contexto socioinstitucional.

Desde la perspectiva del enfoque de sistemas sectoriales de innovación y producción (SSIP) se destaca el carácter de auto-organización de las instituciones, las tecnologías y las organizaciones en la generación de la innovación y en el desarrollo económico sectorial. Dentro del enfoque de SSIP, Malerba (2002) define las instituciones sectoriales como el conjunto de normas, regulaciones, leyes, acuerdos, tratados, modelos, rutinas y prácticas establecidas, así como el cuadro cognitivo, de los protagonistas.



La emergencia de instituciones en un sector es producto de un deliberado plan de decisiones entre firmas y organizaciones, o bien, consecuencia de la interacción entre agentes. De esta forma, los sectores se diferencian por sus instituciones y por el tipo de organización que las estructura. En algunos países se observa una fuerte acción de las instituciones nacionales sobre los sistemas sectoriales, acción esta que tanto puede favorecer o apoyar un sistema sectorial para transformarse predominantemente en la economía nacional, como ahogar el desarrollo y las innovaciones y producir desequilibrios (*mismatches*) entre los agentes de nivel nacional y los de nivel sectorial. Por otro lado, las instituciones sectoriales también se pueden volver relevantes para otros sectores o para el propio sistema nacional, en términos de su importancia tecnológica, organizacional o estratégica para la promoción de actividades de innovación.

Esta es una visión importante para el tema de la construcción de sistemas de innovación agropecuaria; en pocas palabras, quiere decir que no es posible organizar un sistema sectorial de innovación sin vínculos con el sistema nacional de innovación. Así, no es funcional erigir un sistema de ciencia, tecnología e innovación (C,T&I) para la agricultura sin referencias al sistema nacional o incluso a otros sistemas, sectoriales o regionales. Por más que se puedan definir los límites de un sistema sectorial, las fronteras de dicho sistema seguirán teniendo un grado (variable) de indefinición y de interdependencia con otros sistemas. En resumen, no es posible imaginar un sistema de C,T&I para la agricultura desconectado de otros sectores y sistemas.

Basta imaginar que la mayoría de las fuentes de innovación del agro no se sitúan en la agricultura, sino en sectores con dinámicas propias —automovilístico, químico, materiales, etc.—. Además, la interacción con la industria procesadora de alimentos y de materias primas determinan cambios y conforman parte de los sistemas de C,T&I agrícolas.

Resumiendo, a la pregunta sobre el papel de las instituciones en la organización y la promoción de las innovaciones, el enfoque neoinstitucionalista señala que las instituciones actúan no sólo en el sentido de establecer soluciones cooperativas en las transacciones sino que también estructuran las oportunidades y el tipo de organizaciones que se crearán, permitiendo que la sociedad tenga un desempeño económico eficiente. También actúan estimulando y dirigiendo un comportamiento organizacional “maximizador”, que demanda el uso de la reserva de conocimiento y la formación de nuevas habilidades y su integración con las estructuras institucionales.

En el enfoque neo-schumpeteriano, las instituciones articulan comportamientos en las trayectorias tecnológicas regulando, normalizando u organizando la interacción y coordinación entre agentes. Forman arquitecturas institucionales que se combinan con modelos de aprendizaje y mecanismos de selección para generar orden y coherencia en las organizaciones, ambientes innovadores y cambios. También permiten que los diseños (modelos) de una tecnología-industria se acomoden a su ciclo de vida y a su contexto socioinstitucional, además de colaborar con la creación de capacidades y competencias. La emergencia de instituciones sectoriales es producto de la decisión o de la interacción entre actores y los cambios institucionales alteran la dinámica de las innovaciones, la coordinación entre los agentes y los límites entre lo público y lo privado.

Arribamos, entonces, a dos proposiciones importantes:

- en el nivel microinstitucional, las decisiones oscilan entre el qué hacer por sí mismo (internalizar) y el qué adquirir externamente (contratar). Esto es una regla general tanto para las organizaciones privadas (con o sin fines de lucro) como las públicas.
- en el nivel macroinstitucional se sitúan las referencias que se toman en consideración al momento de tomar una decisión.

El trabajo de organización de un sistema de C,T&I tiene que contemplar estas dos dimensiones, la macro y la micro. Pero entre estas dos dimensiones, hay formas intermedias de institucionalidad, que son la clave para comprender un mundo que no se organiza solo en términos individuales (decisiones aisladas en el nivel micro), ni tampoco está definido, ex-ante, por un cuadro institucional dado. De hecho, una parte considerable de la gestión de sistemas se encuentra en el nivel meso-institucional.

En el nivel meso-institucional están las formas de organización contractual. Son justamente las soluciones que permiten la mejor combinación de los elementos micro con los elementos macro. Ejemplos concretos para el campo de la C,T&I son los proyectos cooperativos complejos, las redes y todas las formas de interacción que permitan impulsar la eficiencia económica.

2.1.2. ¿Cómo se define innovación institucional en los sistemas y redes de innovación?

La superación de la perspectiva lineal del proceso de innovación trajo el entendimiento de que la innovación es un proceso netamente colectivo, porque: i) involucra a distintos actores con distintas perspectivas; ii) apunta a un objetivo común con conceptos, herramientas y perspectivas distintos; iii) necesita división de trabajo; iv) necesita repartición de derechos de propiedad; v) tiene economías de escala y de alcance; vi) necesita coordinación. En esta perspectiva, los cambios institucionales y en el conocimiento son extremadamente importantes para la eficacia de los procesos de innovación tecnológica. El éxito de las innovaciones está condicionado por innovaciones complementarias y por el aprendizaje que ocurre junto a la generación de externalidades. Actualmente, es alrededor de las innovaciones institucionales para la consolidación de sistemas de innovación, de la formación de redes cooperativas para el aprendizaje compartido y de la articulación entre la oferta y la demanda, que se organiza una gran parte de los procesos actuales de innovación. Para estructurar la respuesta a la pregunta anterior se explicaban algunos conceptos clave para entender el problema, pues, en la conformación de una sociedad del conocimiento, un aumento en la generación, transformación y circulación del conocimiento refuerza los modelos sistémicos y la organización de redes a fin de aprovechar efectos sinérgicos de cooperación; entonces, el resultado del avance de la economía del conocimiento es la inducción de las organizaciones a que produzcan innovaciones institucionales que busquen la eficiencia, la eficacia, la flexibilidad y la adaptación a partir del aprendizaje que se genera y acumula con los cambios.

a) Transformación y circulación del conocimiento

Dos aproximaciones facilitan el entendimiento de los procesos de transformación y circulación del conocimiento: la corriente de la “economía con base en el conocimiento”, que destaca las diferentes modalidades de conocimiento, su circulación y su importancia para el desarrollo económico; y la corriente que centra su atención en la capacitación y en las competencias de las organizaciones.

En la primera aproximación, Lundvall (1996) señala que los grandes cambios que ocurrieron en los modos de producción y distribución del conocimiento han afectado la economía como un todo y demandan una reevaluación de sus instituciones, a fin de lograr una mayor capacidad para acceder y participar de redes intensivas de conocimiento y aprendizaje. Así, el dinamismo de las economías con base en el conocimiento se apoya tanto en la creación de información (conocimiento) como en su difusión. El conocimiento puede ser codificado (transferible) o tácito (intransferible, que se aprende con la práctica) y se divide de la siguiente manera:

- *know-what*: (codificado), se refiere a hechos, representa información;
- *know-why*: (codificado), se refiere a los conocimientos sobre las leyes de la naturaleza;
- *know-how*: (tácito), se refiere a la capacidad o habilidad de hacer algo;
- *know-who*: (tácito) se refiere a la habilidad relacional, a saber quién conoce qué y quién sabe cómo hacer algo.

Las competencias y el *know-how* estratégicos se desenvuelven interactivamente y se dividen al interior de subgrupos y redes en los que el *know-who* es importante. En esta perspectiva, la economía se vuelve una combinación de redes que se mueven por la aceleración de la tasa de cambio y de aprendizaje.

Si el “poder de distribución” de un sistema de innovación es un determinante clave del desempeño económico, las políticas deben orientarse a ofrecerles, a los potenciales innovadores, condiciones de acceso rápido y fácil a las bases de conocimiento relevantes. Sin embargo, el énfasis principal de las políticas científicas y tecnológicas en las últimas décadas ha sido el de incentivar la generación de conocimientos dejando en un segundo plano las acciones de mejoría de la difusión y del acceso a las reservas de conocimiento existentes.

Nonaka y Takeuchi (1997) proponen el segundo tratamiento —capacitación y competencias— y centran su análisis en el proceso de creación, transformación y transferencia del conocimiento dentro de las organizaciones. Este modelo se apoya en la suposición de que el conocimiento se crea y expande por medio de la interacción social que genera procesos de conversión, donde los conocimientos tácitos se transforman en explícitos (codificados) y los explícitos en tácitos. Así, de forma dinámica e interactiva, suceden cuatro modos de conversión del conocimiento:

- socialización: cuando el conocimiento tácito se hace colectivo y es absorbido por otros individuos;

- “externalización”: cuando el conocimiento tácito se codifica;
- combinación: es la sistematización de conjuntos diferentes de conocimientos explícitos;
- “internalización”: es la incorporación del conocimiento explícito en el tácito.

El proceso de creación y conversión del conocimiento no es lineal, sino que forma una “espiral del conocimiento” en la que la interacción entre el conocimiento tácito y el explícito tendrá una escala cada vez mayor a medida que se suba de nivel. De esta manera, la creación del conocimiento organizacional se presenta como un proceso que comienza en el nivel individual y se va ampliando hasta llegar a las “comunidades de interacción”, cruzando los límites entre secciones, departamentos, divisiones y organizaciones (Nonaka y Takeuchi, 1997). La circulación y la creación de conocimiento dentro de una organización supone, entonces, que su conversión se efectúe de manera eficaz, según dos dimensiones: social/ individual y tácita/ codificada.

Siempre en el campo de la capacitación y las competencias, Penrose (1959) introduce el concepto de la “base tecnológica de la organización” para describir un conjunto de capacidades y de activos que constituyen el núcleo de los conocimientos y habilidades de las organizaciones y sobre los cuales se desarrollan, incluso en lo concerniente a sus estrategias competitivas y de diversificación. En este tratamiento, la visión de los recursos propuesta por Teece (1988a, b; 1996) aclaró cuáles eran esos activos y capacidades, y definió el concepto de activos complementarios.

Los activos complementarios pueden asumir formas diversas como habilidades cuyo fuerte es el *marketing*, la producción, el uso de la propiedad intelectual y la asistencia técnica, que permiten que una innovación llegue con éxito al mercado. Pueden, también, ser innovaciones complementarias que hacen más atractivo un sistema tecnológico, pues el control de los activos puede ser un mecanismo más eficiente del control de las ganancias de una innovación que el de la propiedad de la tecnología propiamente dicho. Por eso, el control de activos complementarios se constituye en una segunda línea de defensa de los innovadores sobre las ganancias de la innovación.

La constitución de activos complementarios está asociada a un proceso de aprendizaje localizado, específico y muy idiosincrático. Muchas veces estos activos son difíciles de reproducir porque se apoyan en conocimientos de carácter tácito incorporado por individuos expertos. La transferencia de tecnología de laboratorio a la producción o de un local a otro es una forma de capacitación tecnológica, descrita como un activo central para la estrategia competitiva de las organizaciones.

Por otro lado, Cohen y Levinthal (1989) introducen la noción de que los conocimientos externos pueden usarse en la generación de innovaciones, debido a la capacidad de absorción de las organizaciones. Christensen (1994) separa la capacitación

organizacional, funcional/técnica, de la absorción, en función de los procesos de aprendizaje que las alimentan. También define la capacitación reproductiva, que se alimenta de las rutinas y sirve, fundamentalmente, para mejorar las trayectorias tecnológicas existentes, o bien, para fortalecer procesos de *lock-in*. En contraposición, el autor define la capacitación dinámica, que ofrece la base para la creación de ventajas competitivas de largo plazo promoviendo innovaciones y creando nuevas rutinas y capacidades.

Para el tema central del presente trabajo es importante retener los siguientes puntos:

- la gobernanza de las instancias macro, meso y microinstitucionales depende del desarrollo de las diversas formas de conocimiento, ya sea tácito o explícito. Los medios de cooperación (proyectos cooperativos, redes, etc.) pueden beneficiarse inmensamente de estructuras que faciliten las diversas formas de conocimiento;
- de la misma forma, la gobernanza de estas instancias cooperativas debe dirigirse a la formación de competencias específicas y complementarias en las organizaciones involucradas.

La cuestión de la estructuración de los sistemas sectoriales o regionales de C,T&I debe tomar en cuenta dos dimensiones: a) la promoción y organización del conocimiento en sus diferentes formas y b) la creación de capacidades específicas y complementarias en las organizaciones (niveles micro y meso).

b) Sistemas de innovación

El enfoque de sistemas de innovación encuentra sus fundamentos en Freeman (1987), Nelson (1992) y Lundvall (1996). En FORAGRO (2001) se señala que los determinantes de la innovación obedecen a factores internos a los usuarios, que los traducen en ventajas competitivas para las empresas inversoras. Pero también obedecen a factores externos, generados por la dinámica del entorno institucional que establece las condiciones para acceder al conocimiento y a la tecnología. Por eso:

“La articulación coherente entre ambos tipos de factores (internos y externos) establece lo que se conoce como sistema de innovación. Este concepto denota un conjunto de señales y de actores institucionales que juegan un papel relevante en el desempeño innovador porque, mediante su interacción, definen los flujos de financiamiento, recursos humanos e información necesarios, así como la organización requerida para que la empresa adquiera e implemente las capacidades tecnológicas para competir exitosamente (Alarcón et al., 2000).”

Como los procesos constituyen la apropiación concreta del conocimiento, los sistemas nacionales de C&T están apuntando hacia una reorganización dirigida a consolidar los sistemas nacionales de innovación, definido por Metcalfe como:

“(...) un conjunto de distintas instituciones que conjunta e individualmente contribuyen para el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías y que provee el esqueleto con el cual gobiernos estructuran e implementan políticas

para influir en el proceso de innovación. Es así un sistema de instituciones interconectadas para crear, guardar y transferir el conocimiento, capacitaciones y artefactos de definen nuevas tecnologías (apud OCDE 1999)”.

En términos de la formulación de políticas asociadas al concepto de sistemas de innovación, Viotti (2003) señala que las directrices generales buscan corregir deficiencias (“fallas sistémicas”) en la red de instituciones y en las relaciones que soportan el proceso de innovación, con base en indicadores de flujo de conocimiento, mapeos institucionales e integración con los indicadores económicos. De acuerdo con el informe, *Benchmarking Industry-Science Relationships* (OCDE, 2002): “(...) el desempeño de los sistemas de innovación está asociado a la intensidad y a la eficacia de las interacciones entre los diferentes protagonistas comprometidos en la generación y difusión de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías. Estas interacciones se traducen en una forma institucionalizada de aprendizaje mutuo, que contribuye a la creación de una reserva de conocimientos económicamente útiles”. O sea, la efectividad de un sistema guarda relación con la división de tareas, la complementariedad y la gobernanza.

Para Edquist (1997), los sistemas de innovación pueden ser supranacionales, nacionales, regionales, locales o sectoriales. Esto permite que el análisis se centre en el ambiente institucional y en los mecanismos básicos de coordinación, así como implantar o proponer ajustes según la dimensión que resulte más coherente.

c) Redes de innovación

Las “redes” son las unidades básicas de los sistemas de innovación. Sus formas y dinámicas operativas revelan algunas cuestiones clave para entender los procesos de organización y de gobernanza de los sistemas.

La necesidad de aprovechar las economías de escala en I&D, dividir los riesgos y las incertidumbres (Callon, 1992), explotar la complementariedad de los activos para economías de alcance (*scope economies*) o el surgimiento de nuevas tecnologías que posibiliten soluciones menos rígidas a las estructuras organizacionales, con conexiones horizontales y laterales entre empresas (Noria y Eccles, 1992), han estimulado la composición de redes para desarrollar y explotar conocimientos de forma cooperativa. Con la implantación de las redes, las trayectorias tecnológicas pasaron a estar constituidas por colectividades que comparten el aprendizaje y a sustituir la visión “ofertista” del conocimiento por una visión de “construcción colectiva” de la innovación.

Esto aumenta la posibilidad de complementariedad entre el conocimiento público y el privado, para superar la rigidez que imponen las concepciones basadas en bienes públicos y bienes privados, y que constituye casi una obsesión por parte de los dirigentes de las organizaciones de fomento de I&D (volveremos a este punto más adelante). Definida la existencia de las redes de innovación (o la necesidad de construirlas), el punto clave pasa a ser la identificación de los protagonistas, sus habilidades y la implementación de mecanismos de coordinación entre ellos.



Para Salles-Filho et al. (2000b) son las trayectorias institucionales las que llevan a las instituciones de investigación a participar en determinadas redes y a desempeñar cierto papel en ellas. El tratamiento de la economía del conocimiento, de la capacitación y de las competencias en las organizaciones ayuda a comprender la organización de redes para adquirir activos complementarios (Teece 1996) o para desarrollar competencias esenciales (Prahalad y Hamel 1990).

Puesto que en el proceso de innovación la cooperación es una opción que permite aprovechar economías de escala y de alcance en actividades de I&D, la complementariedad de los activos influye grandemente en la eficiencia institucional, y el acceso a la propiedad de activos, ya sea complementarios o especializados, determina el papel de un actor dentro de la red de innovación.

Para Callon (1995), a partir de las características de las redes de innovación se pueden elaborar estrategias y políticas que optimicen su desempeño. De esta manera, en las redes emergentes, las intervenciones deben estimular las alianzas, aproximar a los protagonistas, aumentar la circulación de información, de competencias y de equipamientos. En las redes estables, las acciones estratégicas deben destinarse a organizar la competencia y a combatir las irreversibilidades, y centrarse en los regímenes de apropiabilidad y en los mecanismos de protección y compatibilidad de tecnologías y modelos tecnológicos, para evitar, así, la salida prematura de los participantes.

Si la red es incompleta, las políticas deben buscar la creación de los polos que faltan para fortalecerla. De acuerdo con Callon (1995), las redes se organizan en tres polos principales: el científico, el tecnológico y el de mercado. Luego, señala dos polos intermedios: el de transferencia y el de desarrollo; y un polo externo: el financiero. Por último, advierte que si la red es de tipo “dispersa”, su optimización depende de medidas dirigidas a aumentar el grado de convergencia e interactividad de los protagonistas en los polos que están más débiles.

Trabajar con este tipo de visión es una manera importante de promover avances sustantivos en la cooperación regional y sectorial. En esencia se trata de promover la capacitación gerencial, lo cual puede, a su vez, resultar en avances tecnológicos y de innovación.

En ambientes de gran dinamismo tecnológico las organizaciones deben ajustar su formato al carácter sistémico de los procesos de innovación y transformar sus competencias individuales en fuentes de oportunidades (Nelson y Winter, 1982). La utilización del concepto de redes se ha vuelto importante en el proceso de innovación de las instituciones de investigación porque permite observar y evaluar estrategias de apertura de la institución a su ambiente, lo que puede aumentar las interfases o hacer que las instituciones sean más flexibles y sus grupos de investigación multidisciplinares y multi-institucionales.

Las redes inmersas en los sistemas de innovación han sido una importante herramienta para ampliar la interlocución y la conectividad entre instituciones, para consolidar



mecanismos de gobernanza y para explorar activos complementarios. Permiten, además, identificar mejor los desafíos institucionales del sistema de innovación al comprender una multiplicidad de actores que interactúan en la estructura productiva con la organización de investigación y con la estructura institucional, en el proceso de innovación. Al constituirse en una nueva manera de buscar efectos sinérgicos entre los protagonistas, las redes también permiten la generación de métodos, conceptos y formas de acción institucionales que contribuyan a un uso más productivo de los recursos de que dispone el sistema nacional de innovación.

Las redes internacionales de cooperación también ejercen un papel importante en la consolidación de los sistemas nacionales de innovación. Han contribuido a incrementar la eficacia de los sistemas nacionales permitiendo la formación de recursos humanos, el acceso a nuevos conocimientos y adelantos, brindando insumos para la investigación, información tecnológica, como también directrices normativas y metodológicas y de financiación. En esencia, han contribuido a explotar economías de escala y de alcance, atenuando redundancias, administrando conflictos y aprovechando oportunidades.

d) Innovaciones institucionales

El modelo interactivo de sistemas de innovación destaca la importancia de la formación de redes de investigación cooperativa, el aprendizaje compartido, la articulación entre la oferta y la demanda y la innovación de las instituciones a fin de consolidar los sistemas nacionales y la conformación de *economías del conocimiento*. Como se señaló anteriormente, una mayor generación, transformación y circulación del conocimiento refuerza la necesidad de que haya, también, una mayor organización sistémica y una mayor cooperación entre los protagonistas, para compartir el conocimiento y para generar innovaciones. Esto induce a las organizaciones a “internalizar” nuevos modelos de gestión, a aprender nuevas competencias y a promover la cooperación y la competitividad. De manera que las innovaciones institucionales, las redes y los sistemas de innovación, y la transformación y circulación del conocimiento forman un círculo virtuoso de coevolución de innovaciones tecnológicas, organizacionales e institucionales y de auto-organización.

Según esta visión, como las instituciones son parte indisoluble de un proceso evolutivo, aprenden y cambian, —y como las tecnologías tienen historia, acumulan incertidumbres y conocimientos tácitos-específicos, y cumplen ciclos de vida más o menos vinculados a la trayectoria y a los paradigmas tecnológicos— la definición del concepto de innovación institucional es compleja, porque debe permitir que a las instituciones se les entienda desde el punto de vista de su trayectoria, de sus cambios organizacionales y de sus procesos de interacción, cooperación y aprendizaje. Al mismo tiempo, se les debe situar en los sistemas y redes de innovación, haciendo referencia a su papel y a su espacio, así como a su dinámica sectorial y disciplinaria.

Las innovaciones institucionales comprenden cambios como modificaciones en la misión, en el formato jurídico, en el modo de organizar la infraestructura institucional, la administración, la gestión de la investigación, la gestión de las competencias, y

también la forma de articular la interacción, la cooperación y la coordinación con los protagonistas, el acceso a recursos y financiaciones, las habilidades contractuales, etc.

En general, las innovaciones institucionales buscan:

- promover nuevas formas de valorización y utilización de los activos;
- crear nuevos activos, más adecuados al contexto técnico-económico relevante;
- responder a una mayor competencia interinstitucional, por el surgimiento de nuevas organizaciones o porque los papeles que desempeñan las que ya existen se han transformado; y,
- lograr una mayor flexibilidad y capacidad de leer e incorporar los cambios que acontecen en el entorno, para tener una mayor capacidad de anticipación.

Conceptualmente, de acuerdo con la figura 2, las innovaciones institucionales se pueden abordar desde dos niveles analíticos, uno individual (a nivel de institución) y otro sistémico (redes, sistemas nacionales o regionales de innovación). También se les puede examinar a partir de dos tipos de innovación básicos: incrementales —de mejoras o radicales— y de transformaciones.

El nivel individual corresponde a procesos de cambio y reorientación de las instituciones y sus organizaciones para adquirir eficiencia, pertinencia, relevancia y competitividad en el contexto de su inserción en el sistema de innovación —las innovaciones que ocurren en este nivel afectan más o menos al sistema, pero se orientan a modificar al papel y el espacio de los protagonistas y su inserción competitiva. Como ejemplo de innovación en las instituciones se puede señalar la reorientación y la reestructuración de la institución u organización, cambios en el sistema de gestión, en los activos y en las competencias

En el nivel sistémico ocurren cambios más generales: marcos y soluciones institucionales que actúan directamente en la integración, la regulación, la gobernanza y la coordinación del sistema. Ejemplo de innovaciones institucionales que afectan directamente la institucionalidad de los sistemas y redes, como un cambio en el papel del Estado, son las políticas de innovación, de propiedad intelectual, de financiación y de recursos humanos, los mecanismos de prospección y disseminación de información tecnológica, los programas de normalización técnica o de cooperación y transferencia, la formación de redes de investigación y la creación de agencias e institutos.

En cuanto a los tipos, como se anotó arriba, las innovaciones institucionales pueden ser incrementales (reformas jurídicas, reorientación del comportamiento, cambios organizacionales y administrativos que no alteran la matriz institucional o sistémica en sus orígenes) o radicales, es decir, que producen transformaciones profundas en la estructura organizacional y definen nuevos ciclos institucionales o incluso un nuevo paradigma. También hay innovaciones que pueden llamarse *cosméticas*, pues cambian

partes de la estructura, de la gestión, de las normas o del organigrama, sin alterar de hecho la institución y su organización. La figura 2 resume estos conceptos en una matriz de tipos de innovación y nivel de la institución:

	Tipo incremental	Tipo radical
Nivel de las organizaciones o instituciones	Reorientación institucional. Reestructuraciones organizacionales. Cambios en el sistema de gestión. Adaptación de los programas y cartera de proyectos. Ajustes en los activos y en las competencias. Mayor eficiencia institucional. Innovaciones “cosméticas”.	Reconstrucción de la matriz institucional /organizacional en un nuevo paradigma de institución. Cambio de competencias nucleares (<i>core competences</i>). Nuevo arreglo jurídico
Nivel sistémico	Ajustes en el marco regulatorio. Innovaciones en los modelos de gestión y coordinación para fortalecer y mejorar las funciones del sistema y sus instituciones. Mejoras en la eficiencia distributiva, la productividad y el foco.	Inserción de nuevos actores. Nuevos marcos legales. Nuevos modelos de organización y estructuración del sistema de innovación. Nuevas formas de financiación, gobernanza y “apropiabilidad”. Cambio de paradigma institucional

Figura 2: Tipos de innovación y nivel organizacional⁶

A partir de esta revisión, entonces, se puede deducir que innovación es el proceso mediante el cual se verifica la apropiación social (vía mercado o no) de productos, servicios, procesos, métodos y sistemas que no existían anteriormente o que presentan alguna característica novedosa, y que innovación institucional se refiere a los cambios que se introducen en una organización o institución a nivel macro, meso y micro como reacción a un cambio o como una forma de anticiparse a un posible cambio. Los cambios pueden ser más o menos radicales y ocurren a nivel de organización, país o del mundo. Debe entenderse que la dirección que tomen las instituciones, en ruta a una “sociedad del conocimiento”, apunta a planificar la innovación de manera tal que se produzcan formas de gestión integrada de los procedimientos de búsqueda y de selección, en los niveles macro, meso y micro de las economías y sistemas.

2.2. Marco analítico de innovaciones institucionales en la agricultura

A partir de los conceptos presentados en el apartado anterior y del análisis de la trayectoria institucional de la investigación agrícola en ALC que se hará seguidamente, el objetivo de este apartado es ofrecer una breve revisión de las innovaciones institucionales en el campo de la agricultura. Asimismo, se pretende

⁶ Como se verá en el capítulo siguiente, en ALC hay una concentración de las reformas institucionales en los INIA, con la dirección de los cambios orientados a la búsqueda de eficiencia operacional y modernización gerencial, pero no para la innovación. Poco cambia en los SNIAs, que son más bien instancias de competición y de canibalismo, carentes de visión sistémica

llamar la atención sobre sus implicaciones para el desarrollo organizacional de las instituciones, redes, sistemas y relaciones de interacción y cooperación en los niveles nacionales y regionales de innovación agrícola.

2.2.1 Ciclo de vida, trayectoria y tendencias de las instituciones de I&D agrícola

Para Martínez Nogueira (2003) los Institutos Nacionales de Investigación Agrícola (INIA) constituyen el núcleo fundador y central de los Sistemas Nacionales de Innovación Agrícola (SNIA). En ALC, los INIA son de naturaleza semejante, y a lo largo de su historia se puede observar cierto isomorfismo institucional. De manera que, a pesar de las diferencias, tienen características y ciclos de vida análogos, con una lógica de desarrollo institucional que responde a una dinámica evolutiva con algún grado de coherencia recíproca. Partiendo de esta afirmación, este autor examina aspectos como contexto situacional, concepto de investigación predominante y estrategias, paradigma institucional y modelos de organización y gestión adoptados en las distintas etapas del ciclo de vida de los INIA, que son: la instalación y la construcción, la consolidación y la adaptación, la maduración y la reformulación, la transformación y la re-creación.

Para Martínez Nogueira, la lógica de desarrollo institucional fue y es impulsada por la complejidad de la institucionalidad. Así, de una visión muy arraigada en el instituto estatal de investigación, se avanzó a una concepción centrada en la noción de sistema institucional de investigación y transferencia, tributaria, a su vez, de la aspiración de construir sistemas nacionales para el nivel regional o de generar una mayor inserción en mecanismos globales.

Inicialmente, los INIA integraron un sistema vertical de división del trabajo en el plano internacional. Su función básica era la investigación adaptativa para transferir tecnologías, como bienes públicos, para que los productores incrementaran su productividad; pero los paquetes tecnológicos provenían de los países desarrollados y de los centros internacionales de investigación que tenían la responsabilidad de articular la investigación básica y la aplicada para producir tecnología e innovación.

Este modelo jerarquizado y lineal tuvo como puntos positivos la difusión de instituciones de investigación agrícola en los países menos desarrollados y en ALC. Pero, a partir de la década de 1980, este modelo sufrió una dura crisis producto de los cambios en el modelo tecnológico de la agricultura (agotamiento del modelo productivista) y de la redefinición de las funciones del Estado y de su capacidad de financiación (Salles-Filho, 1995). Desde entonces, se comenzó a diseñar una nueva lógica institucional, con nuevos protagonistas, que generó una multiplicidad de ofertas, en contraposición con el casi monopolio de los INIA, acogidos a la lógica lineal y “ofertista” del proceso de innovación en agricultura del período anterior, además de que debieron enfrentar cambios en los derechos de propiedad y en los regímenes de apropiación.

Para Chaparro (2001), los SNIA surgieron fundamentados en conocimientos vinculados a la genética, la química y la mecánica, en carácter de bienes públicos. En el contexto de la “agricultura del conocimiento” hay una convergencia de nuevos

conocimientos científicos y diversas disciplinas, aprendizaje local y recuperación de las sapiencias de los productores para incrementar la eficiencia bioeconómica de los ecosistemas integrados. Los campos que asumen la vanguardia del dinamismo tecnológico son: la biotecnología, la agroecología y la informática/ microelectrónica. Se podría aún añadir el rol de la nanotecnología, una revolución que debe empezar por todo lo que es insumo químico y después en la genética.

En el contexto actual, las organizaciones de productores y las ONG han ganado inserción en los procesos de formulación e implementación de políticas tecnológicas y de transferencia. En algunos países destaca el surgimiento de fundaciones de investigación con aportes privados y de cooperación internacional. Destaca, también, la creciente relevancia de los centros universitarios —debido a la necesidad de insumos científicos para la innovación— y la consolidación de institutos especializados y de empresas y grupos técnicos privados en la oferta de investigación, tecnología y servicios (Ardila, 1999).

En un mercado de tecnología con nuevos protagonistas y nuevas condiciones estructurales, pasan a ser importantes las innovaciones complementarias, el aprendizaje compartido y la generación de externalidades que son aprovechadas en el interior de las redes de innovación.

En esta lógica, la tendencia de los cambios tecnológicos e institucionales está asociada a la consolidación de sistemas que permitan la articulación orgánica entre oferta y demanda a un punto en el cual oferta y demanda no son más discernibles como entidades categóricas, pero son administradas como parte del proceso mismo de producción de innovaciones.

2.2.2 Desarrollo del marco analítico

La construcción de un marco analítico de innovaciones institucionales en el ámbito de la investigación y de la innovación en la agricultura, con vistas a abarcar una dimensión regional, tiene como base una revisión de la literatura sobre el tema y la consiguiente sistematización de conceptos y aportes de autores como Piñeiro et al. (1999), Ardila (1997 y 1999), Moscardi (2001), Chaparro (2001), Janssen (2000, 2002 y 2003), Martínez Nogueira (2003), Salles-Filho et al. (1999 y 2000) y de documentos oficiales del BID, IICA, ISNAR, GFAR, CGIAR, FORAGRO y FONTAGRO.

La figura 3 presenta un resumen de esta sistematización conceptual de la literatura, donde se pueden apreciar cinco niveles de análisis (uno individual y cuatro de detallamiento y agregación de niveles sistémicos), así como las tendencias y características de las innovaciones que han tenido lugar en cada uno de los niveles de organización institucional de la investigación agrícola. Aunque los niveles de análisis se presentan de forma secuencial, en una lógica que corresponde al grado de agregación, sus interfases abarcan múltiples niveles en la interacción entre protagonistas, redes, sistemas y mecanismos⁷.

⁷ Es importante resaltar que, al diseñar los niveles de agregación, las redes se consideraron sin distinción de ámbito (local, nacional, regional o global) para simplificar el modelo en una estructura sintética.

Nivel	Tendencias	Innovaciones Institucionales
<p>Organizaciones de Investigación e Innovación Agrícola INIAS</p> <p>↓ ↑</p>	<p>Convergencia, integración, autonomía administrativa, flexibilidad y awareness, competitividad en el sistema de innovación</p>	<p>Desregulación, descentralización, privatización, control social, reorganización de la infraestructura institucional, administración, gestión de la investigación y competencias, cooperación, coordinación con otros protagonistas</p>
<p>Redes Soluciones Instituciones de Innovación</p> <p>↓ ↑</p>	<p>Ampliar la interloción y conectividad entre las instituciones, circulación de competencias y explotación de activos complementares</p>	<p>Nuevos mecanismos y formas de solución institucional para cooperación tecnológica e innovadora, gobernanza y coordinación entre protagonistas para compartir insumos, normas, información, metodologías y equipamientos</p>
<p>Sistemas Nacionales de Innovación</p> <p>↓ ↑</p>	<p>Superación del modelo linear, interacción de capacidades nacionales, desarrollo de redes y consorcios para el aprendizaje sistémico</p>	<p>Fortalecimiento de los institutos, nuevos mecanismos y modelos de investigación, nuevas instituciones, normas, marcos regulatorios, protagonistas, soluciones y redes, nuevas formas de arquitectura organizacional, de coordinación y gestión de la innovación</p>
<p>Sistemas regionales de Innovación</p> <p>↓ ↑</p>	<p>Transformación de los INIAs SNIAs para explotar efectos sinérgicos de la diversidad institucional regional y de la capacidad de financiación conjunta</p>	<p>Nuevas soluciones institucionales, organizaciones, redes y marcos legales que hagan uso de complementariedades y convergencias entre los sistemas nacionales, coordinación para generar información, decisiones, financiación, transferencia y capacitación regional</p>
<p>Mecanismos Globales de Cooperación para la Investigación Agrícola</p> <p>↓ ↑</p>	<p>Consolidar estrategias e instituciones regionales de investigación, apoyar programas de seguridad alimentaria, desarrollo rural y sostenibilidad ambiental</p>	<p>Nuevo marco normativo e institucional para la investigación agrícola; innovaciones en las instituciones de articulación y decisión globales, regionales y nacionales; nuevos modelos de políticas agrícolas de desarrollo; nuevos mecanismos de financiación y ejecución de investigación</p>

Figura 3: Innovaciones institucionales: niveles, tendencias y características.

Además de ofrecer una visión sistémica, puede ayudar al análisis de innovaciones institucionales referenciándolas dentro de cada nivel, tomando como objeto de estudio, identificando en él a los protagonistas, puntos de fricción y fragilidad, directrices y acciones estratégicas: ¿el marco propuesto puede ayudar a un mejor análisis de las innovaciones institucionales al poner el objeto de estudio en la perspectiva del nivel

correspondiente? También puede dar un nivel de detalle que señala protagonistas, infraestructura, trayectorias, tendencias, mecanismos de interacción, coordinación, gobernanza y evolución, marcos normativos y de regulación, estrategias, programas y proyectos de investigación. Puede, incluso, hacer evidente la articulación entre dos o más niveles, señalando formas de interacción, relaciones en la interfaz, jerarquía, reciprocidad y retroalimentación, condicionantes y determinantes, y coevolución.

Seguidamente se presenta una explicación del contexto, las tendencias y las innovaciones institucionales de cada uno de los niveles propuestos por el marco analítico.

a) El nivel de las organizaciones nacionales de investigación y desarrollo

Para Chaparro (2001) la *agricultura con conocimiento* es el comienzo de un ciclo tecnológico de largo plazo, guiado por un nuevo paradigma científico y tecnológico que está transformando la dinámica del proceso de cambio tecnológico y de producción agrícola. En este nuevo ciclo, las técnicas de la biotecnología moderna, los modelos de desarrollo sostenido y las nuevas tecnologías de información y comunicación generan transformaciones en la organización de la investigación científica y en la organización y actuación de los INIA. Este contexto, imprime la necesidad, en las instituciones de investigación agrícola, de integrarse en redes de innovación con el fin de propiciar un mayor enlace entre investigadores, extensionistas, intermediarios y productores. También obliga a una gestión del conocimiento que permita sistematizar el saber local para utilizarlo como complemento del saber científico universal y buscar la integración sinérgica de ambos, mediante sistemas de información interactivos y mediante la investigación participativa.

Desde esta perspectiva, las innovaciones en el modelo de los INIA se orientan, por una parte, a actualizarlos dentro del nuevo paradigma de desarrollo tecnológico de la agricultura pero también a mantener su forma de actuar aislada, remanente del modelo anterior, para consolidar los SNIA, donde, además de un nuevo papel del Estado, se debe considerar la importancia del papel de las universidades, del sector productivo y de las ONG.

Para Janssen (2002) las innovaciones —en la gobernanza, la financiación y el modelo de investigación— han transformado algunos INIA de fábricas tecnológicas en fuentes de conocimiento. Esto afecta la organización y la estructura del sistema de investigación. La lógica operativa y estratégica cambia en dirección a la valorización de las economías de red y de aprendizaje.

En la perspectiva de Martínez Nogueira (2003), los cambios en las instituciones de P&D agrícola han seguido dos tendencias. La primera es de reorientación institucional, y constituye un proceso de madurez del modelo institucional de origen, con base en estrategias de reforma jurídica, de estructuras organizacionales y de integración con la demanda, para aumentar la eficiencia en la utilización de la infraestructura de investigación de los SNIA.

Aunque superen al modelo de origen, por la pluralidad de competencias, la multiplicidad de programas y tipos de investigación, y por las tecnologías y los

productos, esta orientación no altera sustancialmente ni la matriz organizacional, ni el modelo funcional o de financiación de las instituciones.

La segunda tendencia es la de transformación y re-creación de los INIA en una nueva lógica institucional situada en un nuevo paradigma y en un nuevo ciclo de desarrollo institucional, que tiene como base la estructuración y la consolidación de los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola. En los cambios e innovaciones institucionales con base en un nuevo paradigma, las transformaciones generan una re-institucionalización, con reconstrucción de las capacidades, revisión de las modalidades tradicionales de cooperación, además del esbozo de estrategias de investigación respaldadas en complementariedades nacionales e internacionales. En esta perspectiva, para el cambio de paradigma es imprescindible el apoyo de la cooperación regional en la reconstrucción de la infraestructura institucional de los INIA.

Martínez Nogueira (2003) explica que la mera reorientación institucional de los INIA deja espacios vacíos, tanto en la coordinación vertical como entre las instancias de “internalización” de los conocimientos resultantes de la investigación básica y estratégica y la incorporación de las tecnologías por parte del productor. Esto causa redundancias en las funciones desempeñadas y ambigüedades en la definición de los dominios y competencias de las distintas organizaciones, y ocasiona pérdidas de eficiencia agregada dentro del sistema de innovación. Así, la redefinición de la matriz institucional/organizacional de los INIA requiere, como tendencia principal, una política de innovación que incluya la definición de los campos de competencia y las orientaciones estratégicas.

Según Salles-Filho et al. (2000), las tendencias actuales de la organización de la investigación convergen hacia la búsqueda de modelos organizacionales y soluciones institucionales que fortalezcan la competitividad de las instituciones, en un ambiente que selecciona organizaciones que posean como atributos básicos la autonomía administrativa y financiera, la flexibilidad y la agilidad para responder a las demandas, y la capacidad de percibir y monitorear tendencias, *awareness* –que también puede ser concebido como un sistema de “alerta” o anticipación–.

Relación de los atributos: en cuanto a la autonomía, las decisiones institucionales deben contribuir a afirmar las competencias individuales vinculadas a una lógica institucional mayor, pero la institución puede definir las prioridades, los criterios y las normas que van a regir su conducta sin alejarse de sus actividades. Cuatro dimensiones de autonomía son importantes: i) autonomía de organización de la investigación, para definir prioridades, montar equipo, definir infraestructura y decidir la articulación con copartícipes internos y externos; ii) autonomía de la gestión de recursos humanos, capacitación de personal, admisión, despido y evaluación de desempeño, capacidad de promover configuraciones organizacionales internas y de administrar e integrar las competencias existentes; iii) autonomía financiera, controles sobre la utilización de recursos, resultados y metas, competitividad institucional; y iv) una política patrimonial que tenga como objetivo mayor la autonomía de su

gestión es una condición fundamental para conseguir la autonomía financiera y la misma competitividad institucional.

El concepto de flexibilidad se refiere a la organización de las actividades de I&D y de servicios, desde la perspectiva de la gestión interna y de la capacidad de organizar las competencias, de romper con la “compartimentalización” de la estructura (i.e. secciones, departamentos), tanto en lo que se refiere a los recursos humanos como a la infraestructura de laboratorios, equipamientos, campos experimentales, etc., para responder con agilidad a las demandas de la sociedad. Esto significa implementar, de hecho, una estructura interna en red, con la capacidad de re-configuración necesaria para lograr una inserción dinámica de la institución en los sistemas de C&T y de redes de innovación. Esta estructura debe permitir que la institución se organice con base en sus competencias y habilidades, reconfigure los equipos de investigación, la infraestructura y la base institucional.

El atributo de *awareness* (monitoreo del medio y percepción de tendencias) señala que en un INIA, la construcción de capacidades de percibir las transformaciones de su medio es también un requisito fundamental para su inserción en las bases de la competitividad. Las rutinas que se llevan a cabo en una institución tradicional tienen como objetivo mantener una trayectoria de excelencia en las áreas de actividades ya consolidadas. Pero si ciertamente las rutinas altamente especializadas reducen el margen de error en la toma de decisiones, también dificultan la percepción de oportunidades de acción institucional y de articulación interdisciplinaria, dentro de la institución y entre instituciones de distintas especialidades.

Hay, por lo tanto, aspectos técnicos y políticos que deben ser tomados en cuenta en los procesos de reorganización institucional. Hay una división de tareas y también modelos organizacionales técnicamente más adecuados que pueden llevar a una mayor eficiencia de la actividad de innovación. Esto, entre tanto, no es una acción puramente técnica. El cambio de la percepción de los gobiernos para con el papel (y el funcionamiento) de la innovación y su apoyo dirigido para que estas instituciones estén en condiciones de insertarse en las redes de innovación, es requisito esencial para el éxito de cualquier trabajo orientado a la reorganización institucional de la investigación. Nuevas formas de relacionarse con el sector público y una ampliación de las relaciones con el sector privado son un punto central en la recomposición de la capacidad de investigación de las instituciones públicas.

Para Ardila (1999), las principales transformaciones para implementar mejoras en la eficiencia del modelo de los INIA en ALC han sido: i) la desregulación jurídica; ii) la descentralización intermedia o radical; iii) la privatización de los servicios de administración; iv) la profesionalización técnica y el fortalecimiento de las articulaciones políticas; v) los mecanismos de control social por parte de los usuarios; vi) la apertura internacional para contratación de RH, y vii) el refuerzo de los mecanismos de autofinanciación (política de propiedad intelectual, derechos de compra y venta de tecnología, contratos de asistencia técnica).

b) El nivel de las redes y de las soluciones institucionales de innovación

Martínez Nogueira (2003) señala la presencia de un nuevo paradigma tecnológico, un avance progresivo frente a la incorporación de un mayor número de actividades y una mayor integración en la ejecución. Esto identifica un camino de construcción de redes y sistemas integrados por esquemas institucionales dinámicos de división del trabajo en proyectos conjuntos. Las redes son mecanismos para desarrollar la capacidad científica y tecnológica y al mismo tiempo son mecanismos “en desarrollo”, con interacciones cada vez más numerosas y diversas, con actividades progresivamente más “movilizadoras” y generadoras de nuevos impulsos de capacitación.

Las redes poseen algunos atributos comunes como: i) pluralidad de participantes con relaciones interactivas; ii) contribuciones, colaboraciones y complementaciones; iii) aprovechamiento mutuo y expectativas de un beneficio; iv) temáticas de interés común; v) mecanismos que aseguren la coordinación y la continuidad de la interacción, y vi) recursos para financiar las actividades. La pluralidad de las redes y los mecanismos también reduce la vulnerabilidad del sistema, al tiempo que las incertidumbres en la financiación y los problemas operacionales de una red no alteran las relaciones sistémicas como un todo. Las redes pueden estar constituidas y operadas al interior de sistemas nacionales de innovación (perspectiva intra-sistemas) o desenvolverse entre sistemas (perspectiva inter-sistemas), en el ámbito de la cooperación regional y los mecanismos internacionales.

Los conceptos de redes y de sistemas de innovación son complementarios para la comprensión de las relaciones y las configuraciones de los actores en los espacios de mercado y no mercado, y el papel del Estado y de las políticas públicas en su relación y articulación con el sector privado. El concepto referencia los factores de apoyo a la innovación, como la infraestructura física e institucional de la investigación, el sistema formal de educación y el sistema de fomento y financiación. También ayuda a describir la transformación de la institucionalidad en el contexto de las interacciones dirigidas por un modelo de *coordinación e integración* de los mecanismos de selección de prioridades, instrumentos de estímulo a la comercialización de la investigación en cooperación, además de los importantes efectos indirectos de “operaciones en red” y de los flujos de conocimientos tácitos, para promover colaboraciones más amplias y duraderas (OCDE 2002).

Desde una perspectiva “entre sistemas”, las redes de innovación ayudan a comprender los movimientos de combinación de recursos así como los procesos de capacitación y de transferencia que transforman la base de los sistemas nacionales de innovación. En los países menos desarrollados, identificar y valorizar los activos específicos y las ventajas locales constituye una importante estrategia para las políticas públicas que buscan abrir espacios en las redes de innovación y hacer el sistema nacional más competitivo en el ambiente internacional. En esta instancia resultan fundamentales la capacidad de aprendizaje y la capacidad de formación de las instituciones de enseñanza e investigación, al igual que la competitividad institucional interna del sistema.

Martínez Nogueira distingue siete tipos de redes de cooperación tecnológica e institucional en la agricultura: i) redes de información; ii) redes de intercambio de

material genético; iii) redes de capacitación y desarrollo de recursos; iv) redes centradas en un problema o producto específico; v) redes que se identifican con prioridades y proyectos de interés común y las instituciones participantes los ejecutan de forma independiente; vi) redes en las que la formulación y ejecución del proyecto se realiza de forma conjunta e integrada por las instituciones; y vii) sistemas de redes regionales que explotan capacidades diferenciales y hacen que avance la especialización de sus integrantes compartiendo los resultados.

Las innovaciones institucionales en las redes de cooperación acontecen cuando se presentan novedades en los mecanismos de cooperación tecnológica e innovadora, en los esquemas de gobernanza y coordinación derivados de cambios en el marco normativo institucional o en las formas de organización de la investigación (para compartir insumos, información, metodologías, estandarizaciones y equipamientos). En las redes regionales, las innovaciones institucionales se manifiestan, sobre todo, como cambios en las instancias de comunicación, colaboración y de integración entre los sistemas de investigación e innovación nacionales, regionales e internacionales.

c) El nivel de los SNIA

Para Moscardi (2001), históricamente el aumento en la productividad de la agricultura ha llegado de cuatro fuentes: i) de la adopción de tecnologías mejoradas; ii) de la aplicación de políticas más efectivas; iii) de mejorías en la infraestructura física e institucional; iv) de mejorías en la educación de la población rural. En opinión del autor: "(...) si bien todas estas fuentes necesitan del apoyo de la investigación agrícola, las que más demandan de ella son las tecnologías mejoradas, la formulación de políticas y el diseño institucional. No obstante, tradicionalmente la investigación agrícola se ha orientado a la generación de nuevas tecnologías".

Piñeiro et al. (1999) consideran que la tensión entre globalización y fragmentación, junto con la alternativa de integración o exclusión, impusieron a los países de la región el imperativo de avanzar hacia la modernización de sus estructuras, proceder a la apertura de sus economías y de estimular el buen funcionamiento y la competitividad de sus mercados. En este contexto, casi todos los países de ALC adoptaron un modelo similar de reformas económicas e institucionales. La primera generación de reformas institucionales y estatales (década de 1980) restituyó el papel de los mercados como mecanismo de captación de recursos. La segunda generación de reformas, ya en la década de 1990, modificó los marcos institucionales para que los mercados pudieran responder a los atributos de competencia y calidad. La tercera generación debe centrarse en el desarrollo institucional y organizacional y responder a orientaciones estratégicas que incluyan especificidades locales, nacionales y regionales, la trayectoria y capacidad de los actores, y la integración público-privada.

En el contexto de la economía global, la competitividad nacional está vinculada a la capacidad de alinear los instrumentos de política macroeconómica y el desarrollo de infraestructura con un marco institucional legal. En este mismo escenario, la competitividad agropecuaria está asociada a la capacidad de generar e incorporar innovaciones tecnológicas, establecer la seguridad sanitaria, la calidad comercial,

promover el desarrollo de mercados y de exportaciones, la capacitación empresarial y la infraestructura física.

En el vector de las reformas institucionales de la tercera generación, se señala la construcción de capacidades institucionales como la salida para superar los problemas de producción, tecnología, mercados e infraestructura. Por esto, al interior de los SNIA, es necesario que haya un diseño de las estrategias de acción institucional que gire alrededor de la reforma y el fortalecimiento de las instituciones de investigación agrícola.

Los autores destacan la importancia de que los SNIA dispongan de una adecuada capacidad técnico-institucional para evaluar las futuras condiciones del mercado y de la tecnología agropecuaria, y para diseñar políticas que permitan aprovechar las oportunidades del ámbito internacional. Esta capacidad técnica debe estar complementada con la capacidad de participar en negociaciones y acuerdos internacionales y regionales, y estar acompañada de programas de capacitación de recursos humanos en competencias estratégicas, recursos financieros que permitan realizar estudios prospectivos y de planificación estratégica (para tener una base sólida al momento de las negociaciones), y, finalmente, de una infraestructura institucional que favorezca la coordinación entre ministerios, áreas del gobierno, instituciones y actores productivos.

En la visión de Salles-Filho et al. (2000), la transformación del papel del Estado, los cambios técnico-científicos, los nuevos modelos concurrentes y la globalización de los mercados tuvieron un fuerte impacto sobre la dinámica de operación de los INIA y de sus ambientes. En este contexto, cinco hechos explican la transformación institucional que actualmente experimentan los SNIA y que marcan la reorganización de los INIA y su inserción en el sistema de innovación: i) la diversificación de las fuentes y mecanismos de financiación de la investigación; ii) la redefinición de los actores, sus espacios y su papel; iii) la interacción y coordinación entre los actores; iv) las diferentes dinámicas sectoriales y disciplinares; y v) la función del sector público y las nuevas relaciones contractuales con el Estado.

Para entender las innovaciones institucionales ocurridas en los sistemas de investigación agrícola de cinco países industrializados⁸, Janssen (2000) formuló un marco analítico que intenta definir las transformaciones en el contexto de la investigación agrícola y las consiguientes modificaciones en los sistemas. Según el marco analítico, al cambiar el contexto, se redefinen los objetivos y responsabilidades de la investigación en tres niveles: i) en las demandas de tecnología y conocimiento; ii) en las formas de producir conocimiento y tecnología; y iii) en el papel del sector público y del sector privado. Las modificaciones típicas que los sistemas de investigación presentan como respuesta a los cambios del contexto son dos. En primer lugar, un aumento en la eficiencia del sistema producto de estrategias que buscan fortalecer el funcionamiento y la organización interna de los institutos. En segundo

⁸ Estados Unidos, Australia, Suiza, Los Países Bajos y el Reino Unido. Algunas de las innovaciones analizadas por Janssen (2002) se presentan en el capítulo 3.

lugar, un aumento en la *pertinencia* del sistema, sobre todo por la innovación de las instituciones: introducción de mecanismos y modelos de investigación novedosos o creación de nuevas instituciones. Para Janssen, los cambios observados en cada país tienden a ser una mezcla de estrategias de aumento de la *eficiencia* y de aumento de la *pertinencia* de los sistemas de investigación.

Las innovaciones institucionales en los sistemas de investigación se pueden agrupar en tres categorías: i) cambios en la gobernanza del sistema, consejos científicos, juntas directivas, dominios y funciones ministeriales, procesos de descentralización y privatización; ii) cambios en la estructuración de la financiación, como separación entre financiación y ejecución, introducción de fondos equiparados (cofinanciación), sobretasas y nuevas formas de contrato y contratación; iii) cambios en los modelos de implementación de la investigación, formación de redes y *joint ventures*, integración de las universidades a los sistemas de investigación, programas multi-institucionales. Janssen también señala que en el proceso de cambio de los sistemas de investigación agrícola los límites se vuelven cada vez más fluidos, yendo de sistemas “duros” a redes fluidas en los países desarrollados. Esto sucede porque las principales fuentes del cambio tecnológico (ciencias de la información, biotecnología) están total o parcialmente fuera del sector agrícola y los costos de los nuevos métodos son altos y requieren la colaboración entre institutos.

Con respecto a los SNIA de los países en desarrollo, Chaparro (2001) señala que desempeñan un papel crítico en la seguridad alimentaria, en la disminución de la pobreza rural, en la promoción del desarrollo sostenido y en el fortalecimiento de la competitividad de la agricultura, además de que tienen como misión asegurar que la tecnología, incluida la internacional, le llegue al productor, mediante su fortalecimiento junto a los sistemas de extensión y asistencia técnica. En los procesos de un nuevo ciclo de cambios tecnológicos en la agricultura, se destacan tres desafíos para el desarrollo de los SNIA: i) la necesidad de modernización de los institutos de investigación y su infraestructura; ii) la evolución del modelo de los INIA frente al modelo de los SNIA, y sus nuevos actores; iii) re-pensar las estrategias de cooperación internacional y regional para dirigir y centralizar las inversiones nacionales.

De acuerdo con Ardila es necesario desarrollar políticas adecuadas para preparar los SNIA al contexto del nuevo paradigma tecnológico, de manera tal que avance de un enfoque de generación y transferencia de tecnología (modelo lineal) a uno de gestión para la innovación. Desde esta óptica, el productor agroindustrial es el actor central en la búsqueda de una mayor competitividad por la vía del desarrollo tecnológico, ya que al trabajar con una visión ampliada de los mercados, con base en la concepción de cadena productiva, procesos de transformación, multiplicidad de actores, interfases especializadas y valor agregado, el empresario agroindustrial es un agente estratégico para dinamizar la investigación e innovación. Por esto, el fortalecimiento y la generación de oportunidades de la agricultura, dentro de las economías nacionales, ha residido en la integración de políticas agropecuarias y agroindustriales y en la agroindustrialización



Complementa esta visión la perspectiva de Martínez Nogueira (2003), para quien la transformación institucional de los SNIA debe orientarse a la construcción de cadenas de valor agregado de la innovación que abarquen a las entidades productoras y distribuidoras de tecnologías, a los agricultores, a los productores de insumos y a las agencias de capacitación. La construcción de capacidades al interior del sistema, el aprendizaje por parte de los productores, el estímulo a las innovaciones complementarias y el desarrollo de externalidades susceptibles de ser internalizadas a nivel regional, deben formar parte de estos objetivos.

d) El nivel del sistema regional

Las innovaciones institucionales en el sistema regional de innovación consisten en soluciones institucionales, organizaciones, redes y marcos legales novedosos que hagan uso de complementariedades y convergencias entre los sistemas nacionales, y que recurran a la coordinación para generar información, decisiones, financiación, transferencia y capacitación regional.

La literatura sobre cooperación regional en agricultura señala la importancia de la transformación institucional de los SNIA para adelantar el proceso de consolidación de un sistema regional de innovación agrícola. Puesto que, en la agricultura, los institutos públicos de investigación forman el núcleo central de los SNIA, la actual profundización de la cooperación regional depende de los cambios e innovaciones institucionales que, dentro del nuevo paradigma institucional, tengan lugar a nivel de los INIA, capacitándolos para transitar de la dimensión local y nacional a la dimensión regional y global.

El documento CGIAR (2001) señala que los principios que rigen el enfoque regional son la coordinación, la participación y la asociación en un esquema lógico que busca producir impactos por la vía de las inversiones en la investigación agrícola. El esquema sigue la siguiente configuración: objetivos, instrumentos, contexto, procesos, implementación e impactos.

Para Moscardi (2001), la globalización implica una mayor especialización de la producción agrícola, según la dotación de recursos naturales y las características agroecológicas de cada país. Martínez Nogueira (2003), afirma que la construcción de un sistema regional depende del diseño de estrategias institucionales que hagan uso de las complementariedades entre diferentes sistemas nacionales de innovación. Para lograr esto, la transformación institucional de los SNIA debe encauzarse a : i) lograr la complementariedad sobre la especialización funcional y la diferenciación geográfica; ii) integrar la división del trabajo en economías de escala y de alcance; iii) construir capacidades y aprendizaje; iv) desarrollar e internalizar las externalidades de las innovaciones; reducir los costos de transacción entre los actores y aumentar la sinergia; y v) aumentar la eficiencia de las inversiones y optimizar las ventajas comparativas. Por lo tanto, en el nuevo paradigma de cambios tecnológicos de la agricultura, la cooperación regional tiene como directriz, para los cambios institucionales, aumentar la gobernanza y la coordinación entre los actores en la organización de la innovación.

El mismo autor señala, también, que, en su trayectoria, la cooperación regional en ALC ha pasado por dos objetivos y etapas de organización diferentes. En primer lugar, ha generado mecanismos de colaboración alrededor de los insumos, los procesos y los productos de la investigación. Luego, se fueron sumando mecanismos de diálogo y coordinación entre los actores para financiar proyectos conjuntos y compartir conocimientos adquiridos en la investigación y el desarrollo tecnológico. Hoy en día, la tendencia es a consolidar estos mecanismos a fin de implementar una convergencia institucional de los SNIA regionales y adaptar los cambios en los marcos institucionales y legales de cada país, teniendo en cuenta: i) la orientación de las políticas de ciencia, tecnología, innovación y propiedad intelectual; ii) la regulación del acceso a los recursos humanos, tecnológicos, financieros y biológicos; iii) la conformación de las instituciones de investigación para la cooperación regional; y iv) la generación de capacitación, competencias y diversidad institucional. Estas son, por lo tanto, las innovaciones institucionales apremiantes para lograr la consolidación de los sistemas regionales y la formación de nuevas soluciones institucionales, organizaciones, redes y marcos legales que hagan uso de complementariedades y convergencias entre los sistemas nacionales y que también generen coordinación, información, apoyo a decisiones, financiación, transferencia y capacitación regional⁹.

Sin embargo, de acuerdo con el documento FORAGRO (2001), algunos problemas obstaculizan la integración regional, pues las organizaciones nacionales confían poco en la efectividad de los mecanismos de integración actuales y se observan serias dificultades para obtener recursos que permitan una participación más activa. También ocurre que, en numerosos casos, los países pueden apoderarse de los resultados de esfuerzos colectivos regionales sin participar en la financiación (efecto *free-rider*).

Otro obstáculo bastante serio para la integración regional es que la cooperación puede transferir tecnologías a países vecinos con los que compiten en el mercado. El argumento contrario, a favor de la cooperación, señala que la integración tecnológica de la región, bien articulada, puede superar estos problemas, al agregar las ventajas que se derivan de efectos sinérgicos, reducir los costos de transacción, aumentar la capacidad de financiar investigaciones conjuntas, elevar la competitividad regional frente al mercado global y generar mayor poder de negociación en los acuerdos internacionales de comercio.

De acuerdo con el documento Plan de Mediano Plazo 2002-2005 del FORAGRO, la institucionalidad regional es amplia y variada, pero su conectividad es muy débil. Los impactos, proyectados y esperados, del FORAGRO sobre la investigación agropecuaria en la región son: i) la valorización de la I&D en las decisiones relacionadas con la tecnología en la agricultura en los ámbitos políticos nacional y regional; ii) el mantenimiento de una Agenda Regional de acciones prioritarias; iii) una mayor visibilidad de los actores y *stakeholders* y un accionar más eficiente de la cooperación regional y subregional; iv) una mayor influencia de la región sobre las

⁹ Tales innovaciones institucionales se están consolidando con FORAGRO, FONTAGRO e INFOTEC.

agendas del sistema internacional (CGIAR y GFAR) y; v) la consolidación de un Sistema hemisférico de innovación en la agricultura de las Américas.

La consolidación de la *agricultura con conocimiento* también supone una relación muy diferente con los derechos de propiedad, en relación con el ejemplo anterior, pues la convergencia de conocimientos científicos, la mayor movilización y capacitación de recursos humanos, así como mayores gastos e inversiones en recursos financieros, junto con el aprendizaje y las sapiencias locales, ocurre al mismo tiempo que se presentan mayores condiciones para la apropiación del conocimiento y de las innovaciones tecnológicas.

La creciente importancia de los derechos de propiedad sobre el conocimiento altera las actividades principales de los INIA y sus objetivos de oferta tecnológica, como también su papel en el sistema de innovación. Para Martínez Nogueira (2003), además de la diferencia de la naturaleza de los actores, del régimen de apropiabilidad y de la capacidad científica que demandan las nuevas tecnologías, los INIA perdieron ventaja competitiva, acumulada en su trayectoria institucional, en la lógica de la oferta de bienes públicos. También se han visto afectados por las relaciones de cooperación entre sistemas nacionales y por la formación de redes regionales y subregionales. Con estos cambios en el contexto, actualmente se observa un avance en la producción de bienes semipúblicos, que permiten modelos de costos compartidos o de financiación a partir del aporte de los usuarios, lo que aumenta las posibilidades de cooperación.

Según Martínez Nogueira (2003), se deben entender como bienes semipúblicos aquellos bienes que, a pesar de satisfacer el criterio de libre accesibilidad, propio de un bien público, presentan por lo menos una de las siguientes características: i) el usufructo genera flujos de beneficios muy concentrados; ii) los costos de transacción asociados a la adecuación de los usuarios superan el costo marginal de su provisión por oferentes institucionales de servicios tecnológicos.

e) Mecanismos, redes y programas globales

En el nivel de los mecanismos globales de innovación en agricultura, la tendencia actual es a consolidar estrategias, mecanismo y sistemas regionales de cooperación, como también a apoyar programas de seguridad alimentaria, desarrollo rural y sostenibilidad ambiental en los ámbitos regional y nacional. Con respecto a las innovaciones institucionales más relevantes que se han logrado en este nivel la literatura destaca la consolidación de un nuevo marco normativo e institucional para la investigación agrícola internacional, innovaciones en las instituciones de articulación y decisión global, regional y nacional, nuevos modelos de políticas agrícolas de desarrollo y nuevos mecanismos de financiación y ejecución de la investigación.

Según Chaparro (2001), la acción global coordinada es bastante selectiva, pues las redes de alcance subregional, o regional como máximo, se han mostrado más eficientes en lo que respecta a la investigación de recursos naturales, genéticos y manejo de sistemas agroecológicos. Algunos programas y redes globales tienen capítulos regionales, que son las unidades más operativas, pero aún así, se requieren estrategias

globales para movilizar recursos y conocimientos, como: i) facilitar el desarrollo de una masa crítica de investigadores en áreas de frontera científica, a través de alianzas estratégicas entre centros internacionales, universidades, sistemas de innovación y sistemas productivos situados en diferentes regiones; ii) promover el desarrollo de redes de I&D orientadas a la generación de procesos de aprendizaje e integración entre los actores del desarrollo rural; y iii) desarrollar sinergias y economías de escala de la investigación y el desarrollo tecnológico que sirvan de soporte a *commodity chains* con estrategias globales de producción y operación.

Si por una parte se están gestando nuevas estructuras organizacionales que buscan la internacionalización, también se debe negociar, y construir, un nuevo marco normativo e institucional que contemple la investigación agrícola internacional, marco que debe tomar en consideración los cambios en la producción y en la propia naturaleza del conocimiento y sus nuevas posibilidades de apropiación privada, así como los cambios en el papel del Estado y en las relaciones entre el sector público y el privado a nivel nacional, regional e internacional. Para Chaparro, este nuevo marco normativo ya se está estableciendo como respuesta a un conjunto de factores críticos relacionados con la generación y circulación del conocimiento en el mundo actual y se debe constituir una Agenda estratégica de la investigación agropecuaria internacional. Los principales factores críticos a los que alude Chaparro son:

- los derechos de propiedad intelectual aplicados a los recursos biológicos;
- la regulación del acceso a los recursos genéticos y a la distribución de sus beneficios, como también los Derechos del agricultor y de la comunidad ;
- la reglamentación de la bioseguridad y el manejo de los organismos genéticamente modificados;
- mecanismos innovadores para financiar la investigación agrícola y la cooperación regional;
- políticas sectoriales de desarrollo agrícola y rural.

2.3 Síntesis y conclusión

La implantación de modelos de desarrollo para América Latina basados en la internalización de la economía del conocimiento depende de la capacidad de las instituciones de producir aprendizaje e innovaciones orientados a aumentar la competitividad sistémica nacional y regional. Con base en la revisión de la literatura, este capítulo presentó un marco conceptual de innovación institucional con aportes neo-institucionalistas y neo-schumpeterianos, para darle soporte conceptual a la construcción de un referencial analítico de innovaciones institucionales en el ámbito de la investigación agrícola.

El referencial genera un esfuerzo de comprensión del papel de las instituciones en la generación y difusión de innovaciones y en la definición de innovaciones institucionales en sistemas y redes, y relaciona las tendencias y tipos de innovación

institucional en cada uno de los niveles de la organización de investigación agrícola, en una lógica en la que las interfases de cada nivel son interactivas, de forma multinivel entre instituciones, redes, sistemas y mecanismos, identificando relaciones con la infraestructura, trayectorias, tendencias, mecanismos de interacción, coordinación, gobernanza y evolución y cambios en las organizaciones, marcos normativos y de regulación o estrategias, programas y proyectos de investigación.

El trabajo de organización de un sistema de C,T&I se halla en los planos macro, meso y micro. En el nivel institucional meso se halla la forma de organización contractual entre el micro y el macro. El arte de gestionar sistemas de C,T&I es el arte de combinar competencias en distintos cuadros institucionales.

El cuadro 1 ofrece una sinopsis de los cambios que habría que llevar a cabo para organizar un sistema de C,T&I. Allí se puede observar el panorama actual de la I&D agrícola en los planos micro, meso y macro, y las recomendaciones respectivas:

Plano	Panorama	Recomendación
Micro: al interior de las organizaciones	Es el más avanzado: <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia gerencial • Eficacia operativa • Efectividad de resultados: demandas x ofertas • Ampliación de las interfaces • Sostenibilidad financiera • Legitimidad social y política 	Seguir en procesos de modernización
Meso: interfaces de las organizaciones	Es virtualmente ignorado <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas en el papel • Canibalismo • Agrocentrismo e "INIA-centrismo" • Intercambio tipo vasos comunicantes • Ausencia de instrumentos de gobernanza institucional 	Urge avanzar
Macro: externos a las organizaciones	Es virtualmente ignorado <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la reglamentación global comercio de productos y servicios; PI; sanidad etc. • Leyes de apoyo a la innovación: facilitación del del proceso de innovación; estímulo a la integración público-privada; definición de reglas de PI; desarrollar sistemas integrados a las políticas de desarrollo del agronegocio. • Incentivos fiscales y parafiscales a la innovación • Nuevas formas contractuales con el Estado • Ampliación de fondos competitivos 	Urge avanzar

Cuadro 1: Innovaciones en los planos micro, meso y macro de la I&D en agricultura.



Los sistemas de C,T&I para la agricultura en ALC se están gestionando de una forma que no guarda vinculación con los sistemas nacionales de C,T&I. Por esto, más allá de las recomendaciones anteriores también es necesario pensar en cómo integrar las instituciones e innovaciones en la agricultura con las instituciones, redes y procesos innovadores interconectándolos con el sistema nacional.

CAPÍTULO 3: CAMBIOS Y TENDENCIAS DE LA INSTITUCIONALIDAD VIGENTE PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN EN ALC

La regionalización de la política de investigación e innovación es un fenómeno que ocurre para ofrecer soporte a la búsqueda de competitividad, formación de mayor densidad científica y tecnológica, tratamiento de problemas y desafíos de origen ambiental y social, y, también, para superar problemas de modelos y paradigmas institucionales. De cualquier manera, para tener una política regional de innovación se requiere la articulación de los países y sus instituciones públicas y privadas.

Piñeiro et al. (1999) señalan que las instituciones agrícolas de los países de América Latina presentan una considerable semejanza de características políticas e institucionales, pero también diferencias en la estructura organizacional y en el estilo de administración relativos al grado de avance que cada país ha obtenido en sus recientes reformas institucionales.

De acuerdo con Ardila (1999), la institucionalidad de la investigación agrícola latinoamericana presenta cinco problemas organizacionales en su infraestructura institucional que deben ser superados: i) el síndrome de “fabricar y no vender”, rescuido del modelo “ofertista” y de la falta de mecanismos de interfaz para vincular la producción y la transferencia de conocimientos adecuados a la demanda; ii) el problema de la “organización centrífuga” de competencias unido a la migración de los investigadores de las instituciones públicas a las empresas privadas en busca de una mejor remuneración; iii) el problema de la hipertrofia de la administración y la dilución de la excelencia científica, que hace que los administradores sean más reconocidos que los científicos; iv) el efecto archipiélago, que produce un aislamiento institucional externo e interno, y grupos de investigación que no convergen hacia la estrategia general de la organización; v) y ausencia de mecanismos de control y de gobernanza social de las instituciones que permitan la participación de los usuarios y financistas en los procesos de definición de prioridades y toma de decisiones.

Para Salles-Filho et al. (2001), superar las distorsiones de la institucionalidad latinoamericana no pasa por la vía de una solución óptima o de una política *top-down*. Los problemas son complejos y hay que abordarlos de forma cooperativa, con perspectivas de largo plazo, para construir e implementar soluciones que garanticen el desarrollo de un ambiente institucional innovador, interactivo y sustentable. Para esto, recomiendan usar la previsión (*foresight*) como herramienta para identificar las fragilidades institucionales y buscar la participación activa de los protagonistas comprometidos en su fortalecimiento.

La institucionalidad de la investigación y de la innovación en ALC ha sido objeto de trabajos, como los de Ardila (2000), Salles-Filho et al. (2000a) y Lima (2005), donde los autores analizan varios aspectos de las organizaciones de investigación. Ardila (2000), por ejemplo, dirige una mirada retrospectiva a la organización institucional de



la investigación agrícola de la región, y sitúa el inicio de esta trayectoria en la década de 1940, con el surgimiento de programas de investigación y extensión vinculados a universidades y a la creación de estaciones experimentales, que luego dieron origen a institutos nacionales de investigación agrícola (INIA). La década de 1950 es el período en que se reconoce que la región debería construir capacidades propias para generar y adaptar tecnologías. El proceso de creación de los INIA, desde esta nueva perspectiva, se inicia en Argentina con la creación del INTA en 1956 y culmina en 1973 con la creación de la Embrapa en Brasil. Son historias distintas, cada una con sus especificidades, pero de algún modo unidas en el tiempo, lo que les confiere cierta similitud.

Al analizar el panorama actual de los INIA, este autor constata que persisten inercias como: i) un enfoque centrado en la producción primaria y, en algunos casos, en alimentos básicos; ii) INIA orientados explícitamente a los pequeños productores (el ICTA de Guatemala, el INIA de Perú, el IBTA de Bolivia, el CENTA de El Salvador); iii) la integración con las universidades sucede en casos aislados (ejemplos: México con la Universidad de Chapingo, Colombia con la U. Nacional); iv) ausencia del sector primario en las actividades de investigación. Según Ardila esta última situación ocurre porque muchas veces los agronegocios son pequeños y tienen pocas posibilidades de incorporar la I&D de forma significativa. Además, está la propia concepción de los INIA que presupone la producción de tecnologías desde la perspectiva de bienes públicos.

Uno de los problemas más significativos que han enfrentado los países de ALC se refiere a la estructura de la investigación, que presenta factores críticos de los más diferentes órdenes: infraestructura, modelo de organización, capacidad técnica y administrativa, entre otros, y que han tenido un impacto negativo en el avance de la investigación.

El estudio de Salles-Filho et al. (2000a) sobre las organizaciones provinciales de investigación agrícola en Brasil, ilustra de forma pertinente este escenario de problemas, y permite identificar cuatro grupos de organizaciones con características similares, así como verificar tres tipos básicos de instituciones locales de innovación agropecuaria. El estudio también nota la forma en que las instituciones implementan los cambios y los procesos de reorganización que se necesitan para lograr una transformación institucional, y llega a tres conclusiones importantes (cuadro 2).

Conjuntos de organizaciones con características similares	Grupo I – Problemas estructurales graves
	Grupo II – Corrección de rumbo y adecuación de la misión institucional
	Grupo III – Modernización del aparato institucional
	Grupo IV – Ajustes institucionales y agilidad organizacional
Tipos básicos de instituciones de innovación agropecuaria	Tipo 1: Organizaciones con capacitación en un espectro mayor del proceso de innovación, actuando simultáneamente como codificador y decodificador dentro de las redes de innovación.
	Tipo 2: Menor nivel de integración vertical, capacitación: para actuar en el ámbito local y regional, desde la perspectiva de los problemas típicos de la investigación básica y mayor competencia en investigación adaptativa. Con relación a las instituciones del tipo 1, actúan más bien como decodificadoras dentro de las redes de innovación.
	Tipo 3: Disponen de capacidad interna para codificar problemas típicos regionales y locales, buscar soluciones junto a las redes para viabilizar el acceso de los productores a soluciones conocidas, y pueden inducir investigaciones de mayor profundidad en los nudos de la red capacitados para ello (organizaciones tipo 1 o 2).
Conclusiones	i) No hay correlación directa entre grandes instituciones con tradición y mejor ajuste organizacional.
	ii) Aun las instituciones bien posicionadas necesitan mejorar su posicionamiento en las redes de innovación.
	iii) Las instituciones de renombre obtienen mayor apoyo de los gobiernos provinciales en términos de autonomía, flexibilidad y <i>awareness</i> .

Cuadro 2: Tipos de instituciones de innovación agropecuaria.

El estudio también concluye que, si se quiere lograr instituciones más activas, más eficientes y mejora acopladas al panorama político, socioeconómico y científico y tecnológico se deben tomar dos medidas: una es de ajuste organizacional *sensu stricto*; la otra tiene que ver con la definición del papel de la institución y con su inserción en la división de tareas de la investigación agrícola como un todo. Los autores destacan la importancia de crear sistemas articulados en redes, diversificar las fuentes de financiación, lograr una mayor articulación entre la investigación y los usuarios, buscar economías de alcance y de escala en la investigación y fomentar el trabajo multidisciplinario.

La puesta en marcha de innovaciones institucionales se vuelve condición necesaria para revertir este cuadro de problemas y limitaciones. Silva y Cantou (2005) citan varios cambios institucionales que, de acuerdo con los especialistas, han ocurrido

o deberían implementarse en ALC. Los autores dividen los cambios en dos tipos, los que conciernen a los institutos de investigación y los relacionados con el sector público. El primer grupo alude a cambios como un nuevo modelo institucional para la investigación, la construcción de alianzas en innovaciones institucionales, capacitación de investigadores en nuevas áreas temáticas, desarrollo de programas de investigación y de transferencia de tecnología.

El grupo del sector público incluye cambios que buscan una mayor articulación entre las instituciones públicas y las privadas, a nivel nacional, regional e internacional, en temas de interés, para optimizar los recursos humanos, financieros y de infraestructura, como también cambios dirigidos al fomento de entidades específicas, como fundaciones y administradoras de fondos, para apoyar el desarrollo de innovaciones.

Ardila (1999) indica que las principales transformaciones en curso dirigidas a mejorar la coordinación y la movilización de las capacidades nacionales de investigación en ALC son: i) introducir fondos competitivos que aumenten la posibilidad de movilizar las capacidades nacionales y asignar recursos para investigación estratégica y aplicada; ii) organizar el sistema nacional de investigación a partir de la creación de redes y consorcios de investigación para trabajar en proyectos para el sistema; iii) transformaciones que conduzcan a incrementar la participación del sector privado en la financiación de la investigación y la extensión agrícola; iv) cambios para mejorar el modelo, la eficacia y eficiencia de los INIA; v) transformaciones que permitan mejorar los instrumentos de política y la capacidad de determinar las prioridades nacionales, y vi) mejorar y ordenar los procesos de captación de recursos para infraestructura de I&D.

Teniendo en cuenta el contexto antes descrito, así como el objetivo de este estudio —que es preparar un marco conceptual y propositivo para fundamentar una agenda estratégica de cooperación regional para innovaciones institucionales en el ámbito de la investigación agrícola— el abordaje que se propone en este capítulo se apega al marco analítico que se planteó en el capítulo dos.

Como se señaló en el capítulo 2, las innovaciones institucionales en las organizaciones, redes y sistemas nacionales y regionales de innovación agrícola corresponden a un conjunto de acciones muy amplio y complejo, en donde se observan cambios en las instituciones, llegada de nuevos protagonistas, e introducción de mecanismos, marcos y soluciones institucionales que actúan en la integración, la regulación, la gobernanza y la coordinación entre protagonistas. Así, los cambios institucionales de los sistemas y redes suponen cambios en el papel del Estado, políticas de innovación y propiedad intelectual, financiación y recursos humanos, mecanismos de prospección y disseminación de información tecnológica, programas de normalización técnica o de cooperación y transferencia, formación de redes de investigación, creación de agencias o institutos (ver sección e, apartado 2.2). Como el eje principal de este capítulo es la innovación en la institucionalidad de la investigación agrícola en ALC y, dado que el análisis detallado de todos los niveles de agregación excede los límites de este trabajo,

se ha optado por analizar algunos casos que representen los cambios ocurridos y que contribuyan a reflejar las opciones de innovación institucional en la región.

Los casos se organizaron en dos segmentos: en el apartado 3.1 se analizan algunos de los cambios institucionales ocurridos en los países desarrollados que aparecen señalados en el estudio de Janssen (2002). Por lo tanto, además de referencias de modelos de innovación, comprender los avances en este país es importante para dibujar políticas de innovación y alianzas estratégicas con instituciones de investigación, universidades, empresas, redes y mercados finales de los países desarrollados, dirigidos a construir una vía de *catching up* tecnológico e institucional de los INIA y los sistemas de innovación de los países menos desarrollados.

El apartado 3.2 hace referencia a las innovaciones que han tenido lugar en América Latina y presenta iniciativas como los LABEX (Laboratorio en el Exterior) y la RIPA (Red de Innovación y Prospección Tecnológica para el Agronegocio)¹⁰. Estos casos se consideran estratégicos pues ofrecen elementos de reflexión importantes para la consolidación de los SNIA del sistema regional de ALC, y para la integración hemisférica de las Américas en materia de cooperación en investigación agrícola —esto en virtud de que los mecanismos globales son muy restringidos y de que la acción regional o sub-regional ha mostrado ser más eficiente para la investigación agrícola, conforme señalado en 2000 en el ítem 2.2.

3.1 Innovaciones institucionales: puntos relevantes

Varios países han implementado innovaciones institucionales en sus sistemas de investigación agrícola, las cuales pueden servir de referencia para ALC. El estudio que realizó Janssen (2002) con cinco países industrializados demuestra la variedad de iniciativas y cambios que pueden tener un efecto significativo en la financiación y organización de la investigación. Una de las conclusiones a las que llega este autor es que: “Los nuevos sistemas de investigación reflejan las nuevas condiciones que la sociedad les está imponiendo a la agricultura, a la ciencia y al manejo del sector público”.

En síntesis, los cambios observados en los sistemas de los países que se estudiaron presentan las siguientes características y tendencias:

a) Gobernanza:

- Reducción de gastos mediante acciones dirigidas a una nueva gestión pública; a la planificación y el acompañamiento; traspaso de responsabilidad a las empresas de I&D.

¹⁰ El caso de las alianzas estratégicas para capacitación de los Programas de Aguas Profundas (PROCAP) del CENPES/ PETROBRÁS, analizado por Furtado Freitas (2000), o los casos de capacitación en tecnologías de información estudiados por Vonortas y Safioleas (1997), constituyen referencias importantes cuando se piensa en las estrategias de innovación tecnológica e institucional en la agricultura de los PMD.

- Participación activa de las partes interesadas en el proceso de decisión, estando influenciadas por la contribución financiera.
- Flexibilidad en la gestión de recursos humanos: adopción de mecanismos más flexibles como contratos a corto plazo (proyectos de doctorado), mayor rotación de investigadores. Desventajas: reduce las posibilidades de investigación de largo plazo. Ventajas: aumenta el proceso de difusión del conocimiento.

b) Financiación:

- Separación entre financiación y evaluación. Variedad de fuentes disponibles por medio de fondos competitivos.
- Modelo de co-financiación gobierno-productores no ha adquirido mayor relevancia. La tendencia es a atribuirles a los productores aquello que es de su interés.
- Participación de la iniciativa privada: a excepción de Australia, en el resto de los países estudiados, los gastos privados en investigación son mayores que los gastos públicos.
- Mejoramiento de competencias: búsqueda de mayor calidad por medio de fondos competitivos, sobre todo para llevar a cabo investigaciones en temas que impliquen reorientación de rumbos.

c) Ejecución de la investigación:

- Interacción con universidades: fortalecimiento y consolidación de la integración entre el sistema de educación y el de investigación.
- Investigación público-privada: esfuerzos por establecer mecanismos, programas o institutos de investigación combinados. Énfasis en la generación conjunta de conocimientos.
- Colaboración internacional: reconocimiento de la importancia de este tipo de acción. Participación de los países en foros regionales. Iniciativas para compartir programas o facilidades de investigación.
- Marcos legales: creación de un marco legal para la investigación. Gestión legal es vista como condición esencial para la eficacia del sistema de investigación.

El cuadro 3, a continuación, resume las principales características e impactos de las innovaciones destacadas por Janssen (2002).

País	Justificación de la elección	Ejemplo de innovación institucional
Estados Unidos	Sistema de investigación más elaborado del mundo; es el exportador más grande de productos agrícolas	<p>“Joint venture” entre Novartis y la Universidad de California, Berkeley</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: incremental - Nivel: SNIA - Relevancia: asociación iniciativa privada y universidad - Financiación: recursos privados y federales - Vulnerabilidad: críticas a las condiciones contractuales de exclusividad (monopolio de la capacidad científica)
Australia	Por su relativo aislamiento y por sus exportaciones agrícolas	<p>Centros de Investigación Cooperativos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: innovación radical - Nivel: SNIA y redes - Creación: 1991, propuesta del gobierno federal - Relevancia: mejorar la interacción entre los sectores público y privado. Integra investigadores de estos sectores, usuarios del sector agrícola, otros segmentos. - Actuación: multidisciplinar, tiempo determinado y temas específicos, centros para investigación agrícola y para recursos naturales - Financiación: Gobierno y otras fuentes (fondos competitivos)
Suiza	Por ser un país pequeño, aislado de los grandes mercados y por su negativa a entrar en la Comunidad Europea	<p>Instituto de Investigación para la Agricultura Orgánica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: innovación radical - Nivel: INIA con impacto en el SNIA - Creación: 1973 por una fundación privada - Relevancia: reconocimiento de la importancia de compatibilizar agricultura y medio ambiente - Financiación: mayor parte de fuentes privadas; el gobierno es co-financista - Autonomía en relación con el Gobierno
Reino Unido	Por los cambios en la organización del sector público y por su papel en la generación de conocimientos básicos	<p>Investigación básica en las universidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: innovación incremental - Nivel: SNIA - Relevancia: aumentar la participación de las universidades en la investigación agrícola, especialmente la investigación básica, considerada responsabilidad pública. - Impacto: 2,9% en 1961 a 14,7% en 1993. Reconocimiento de la importancia de la investigación básica

Cuadro 3: Innovaciones institucionales en sistemas de investigación en países industrializados.

3.2 Innovaciones institucionales en ALC

Las innovaciones institucionales que tuvieron lugar en ALC durante la década de 1990 afectaron el papel de las competencias y el espacio de los protagonistas y su competitividad, en los INIA, en las redes y en los sistemas nacionales de innovación. Se estima que las reestructuraciones institucionales y organizacionales, los cambios en los sistemas de gestión, en los activos y competencias, la adquisición de eficiencia, pertinencia, relevancia y competitividad institucional en el contexto y en el entorno, ampliaron las posibilidades y los recursos institucionales para la cooperación regional. La mayoría de los INIA optaron –o apenas consiguieron– promover innovaciones institucionales incrementales: reformas jurídicas, reorientación de la misión, cambios organizacionales y tecnológicos. En un caso, la profunda transformación de la infraestructura institucional y organizacional restableció la matriz institucional en un ciclo de vida.

El análisis de la literatura consultada indica que los modelos organizacionales y de soluciones institucionales que se implantaron para fortalecer la competitividad de las instituciones resultaron en un aumento de la autonomía administrativa y financiera, como también en una mayor flexibilidad, agilidad y capacidad de notar y monitorear tendencias. Sin embargo, la profundidad de los cambios y de las innovaciones demanda un amplio estudio de evaluación. En todo caso, algunos cambios institucionales son importantes como tipo de innovación dentro de la institucionalidad.

Como se puede observar en la figura 4, los países de ALC han implantado innovaciones institucionales a nivel de los INIA, las redes y los sistemas nacionales y regionales, alineadas a las perspectivas de cambio señaladas por los diferentes autores. Es importante señalar que muchas veces una iniciativa va más allá de los límites para los que fue ideada, de manera que algunas iniciativas que se adoptaron a nivel de INIA pueden verse reflejadas en las redes o en los sistemas (o en ambos) y viceversa.

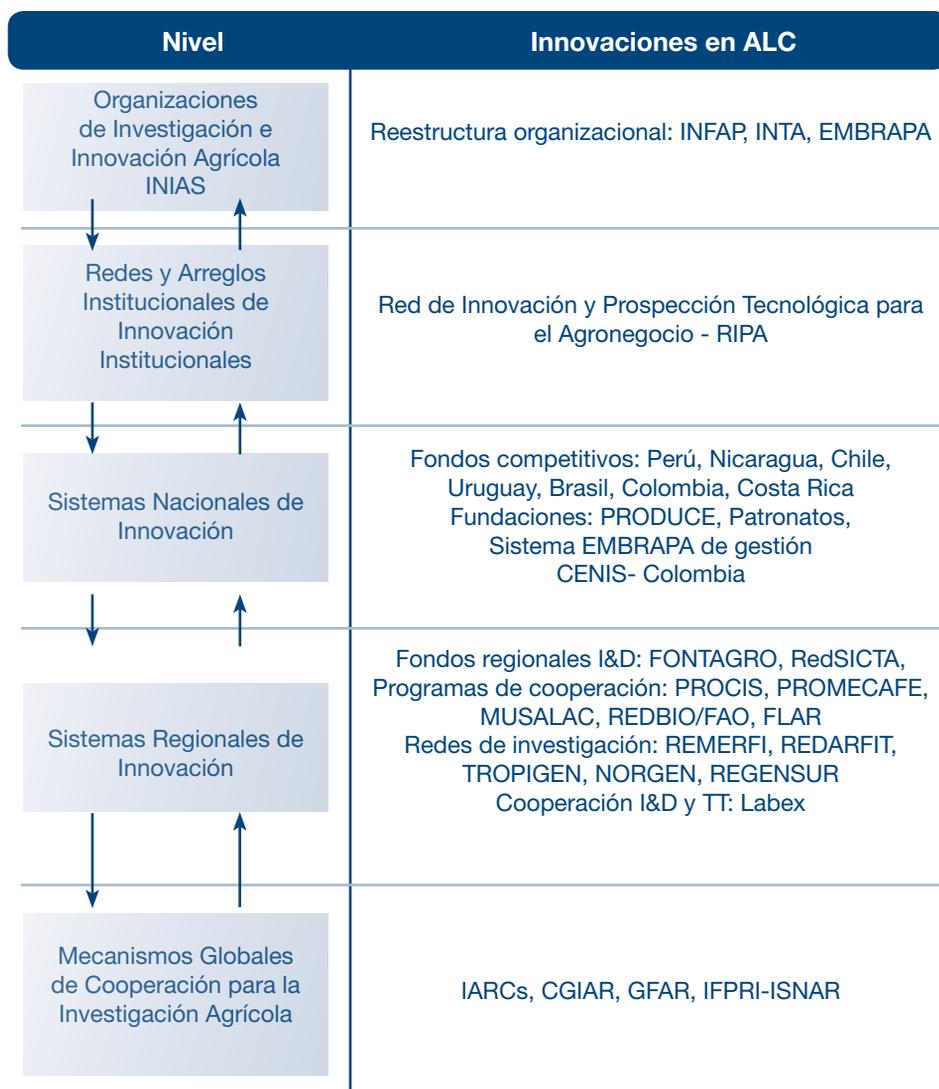


Figura 4: Innovaciones institucionales en ALC.

Cooperación científica y tecnológica de alcance local

A nivel de redes y proyectos de innovación destaca la Red de Innovación y Prospección Tecnológica para el Agronegocio (RIPA), sobre todo porque integra diferentes protagonistas y segmentos para atender necesidades y demandas de investigación.

Por sus características, esta iniciativa puede contribuir en la selección de prioridades, la planificación estratégica y la programación de la investigación, construyendo escenarios y estudios prospectivos y haciendo evaluaciones económicas de las alternativas y aportes interdisciplinarios.

La RIPA es un proyecto que cuenta con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil, por medio del Fondo Sectorial del Agronegocio (CT-Agronegocio), que es uno de los fondos para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país.

Esta red ha adoptado como misión la “*construcción de la Red de Innovación y Prospección Tecnológica para el Agronegocio (RIPA) con la creación de un ambiente de colaboración que logre canalizar al máximo el conocimiento tácito y explícito de las organizaciones, y estimule el accionar integrado de las instituciones del gobierno, el sector productivo, el tercer sector y la comunidad de C&T, I*” (RIPA, 2006).

Alineada desde un inicio a la propuesta de lograr el acercamiento de los protagonistas públicos y privados relacionados con la oferta y la demanda de tecnologías para el agronegocio, la RIPA incorporó representantes de diferentes segmentos. Las instituciones aglutinadoras fueron: *Associação Brasileira de Agribusiness (ABAC)*; *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)*; *Fundação para Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial (FIPAI)*; *Instituto de Estudos Avançados (IEA)*; *Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)* y *Listen Local Information Systems Ltda.*

La RIPA busca racionalizar la investigación en Brasil y optimizar la utilización de recursos. Para ello propone realizar estudios avanzados y apoyar el avance tecnológico y la innovación en los procesos y productos del agronegocio. La RIPA busca establecer, con visión sistémica, metodologías y experiencias de visión de futuro, monitoreo de la realidad, inteligencia cooperativa, inteligencia competitiva y gestión del conocimiento para aprovechar las oportunidades y estar preparado ante las amenazas que puedan surgir en torno al agronegocio brasileño.

De acuerdo con la RIPA, esta red es “*un mecanismo de inteligencia cooperativa cada vez más utilizado en todo el mundo, que se propone racionalizar las decisiones y optimizar la aplicación de recursos en investigación y desarrollo*” (RIPA, 2006).

Cooperación científica y tecnológica de alcance regional

En cuanto a la cooperación regional, destacan los Programas Cooperativos de Investigación Agrícola (PROCIS) que se comenzaron a crear en la década de 1980 con el apoyo del IICA y del BID. Estos programas han crecido, ampliado su temática y participado en iniciativas destinadas a promover el intercambio de información y la formación de alianzas.

Los programas cooperativos son instancias privilegiadas de implementación de la política regional, y en verdad ayudan a construir la propia política, exactamente porque son puntos de convergencia en los que se expresan la oferta y demanda por conocimientos. Además, crean un conocimiento específico, sobre donde localizar y como articular competencias, cómo identificar las prioridades de ámbito regional y cómo formar proyectos de cooperación con participantes de la más variada índole. Este es uno de los principales activos que un programa regional de ciencia y tecnología debe desarrollar, particularmente porque contribuye a la formación de sistemas de innovación.

Sá y Macedo (2005) señalan dos factores críticos para el PROCITRÓPICOS, que podrían ampliarse a los demás programas. El primero se refiere a la necesidad

de mantener los aportes institucionales por parte del IICA y de los institutos de investigación miembros. Otro factor es la importancia fundamental de implementar alianzas institucionales con otras organizaciones privadas, gubernamentales y no gubernamentales para alcanzar los resultados esperados.

Aunque la importancia de esos programas no se ponga en duda, Ardila (2000) alerta sobre la necesidad de mejorar y modernizar los mecanismos de articulación para aumentar su contribución a la solución de problemas comunes en áreas prioritarias. Para Ardila, existe una variedad de demandas y una dificultad, cada vez mayor, para definir prioridades, lo que redundaría en que no se haya conseguido incorporar la programación de investigación de los países de la región en el ámbito de los PROCI.

Cooperación científica y tecnológica de alcance hemisférico

Una innovación institucional de cooperación a nivel de INIA que debería ser tomada en consideración y de ser posible adoptada por otros países es la de los LABEX (Laboratorio en el Exterior o Laboratorio Virtual). Los LABEX son una iniciativa de la EMBRAPA que se creó para ampliar y fortalecer la cooperación científica y tecnológica entre los investigadores brasileños y los extranjeros (EMBRAPA, 2006).

El primer Laboratorio se estableció en los Estados Unidos¹¹, en 1998, como resultado de una asociación entre la EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria) y la USDA-ARS (United States Department of Agriculture-Agriculture Research Service). En el 2002 la EMBRAPA instaló el Labex Francia, para actuar en Europa y convirtió al Brasil en el primer país en desarrollo del Hemisferio Sur en tener un laboratorio virtual en Europa, junto a otros centros de excelencia en C&T aplicadas a la agricultura tropical. En los próximos años, esta empresa instalará un laboratorio más, esta vez en el sur de Asia, con el objetivo de promover el intercambio con Japón, China e India.

Según Contini et al. (2004), tres premisas fundamentan la implantación de laboratorios virtuales en el exterior: i) la importancia cada vez mayor del agronegocio para el desarrollo del Brasil; ii) la ciencia y la tecnología se consolidan cada vez más como factores determinantes de la producción y la comercialización; iii) Estados Unidos, Europa y el Sur de Asia son considerados como los tres grandes polos de generación de conocimiento en el mundo.

El desarrollo del agronegocio brasileño depende de la capacidad del país de incorporar conocimientos nuevos y los laboratorios virtuales son mecanismos a través de los cuales el país puede tener, justamente, acceso al conocimiento que se produce en los países desarrollados. El propósito de los LABEX es llevar a cabo prospección tecnológica y promover la articulación institucional. Y sus misiones son dos: a) hacer investigación de punta junto a equipos de excelencia sobre temas de interés para Brasil; b) monitorear ciencia y tecnología, es decir, acompañar el desarrollo de los

¹¹ El Labex EUA está localizado en Beltsville, y el de Francia en Montpellier.

conocimientos Contini et al. (2004). El establecimiento de redes de investigadores entre las instituciones y los países cooperantes ha sido una de las estrategias adoptadas por los LABEX.

Una de las características de los LABEX es que no necesitan de ningún tipo de infraestructura para comenzar a funcionar, pues los trabajos se realizan en cooperación con instituciones extranjeras; de ahí la denominación de “laboratorios virtuales”. Con respecto a las ventajas de los LABEX, Contini et al. (2004) señalan las siguientes: i) iniciativa de bajo costo y que facilita la realización, en el exterior, de investigaciones en conjunto; ii) presenta flexibilidad tanto para iniciar como para dar término a actividades en nuevas áreas; iii) es integradora pues permite la participación de investigadores brasileños en equipos de excelencia de otros países.

En el capítulo 4 se señalan algunas directrices para redactar una agenda de cooperación en innovación institucional para la investigación en agricultura, con base en las tendencias y los retos en innovación institucional en CT&I. Seguidamente se ofrece un resumen.

▲ Tendencias de la innovación institucional en CT&I

- Creación de masa crítica y de la cultura de la innovación en áreas estratégicas.
- Estímulo a la búsqueda de oportunidades (internas o externas).
- Atracción de inversiones (internas o externas).
- Promoción de aprendizaje colectivo (de la gestión).
- Rebaje de costos de transacción.

▲ Retos de la innovación institucional en C,T &I

- Reducir ineficiencias.
- Identificar oportunidades y encontrar formas de implementación.
- Multiplicar recursos.
- Explotar economías de escala y de alcance.
- Disminuir las incertidumbres de la adopción de las tecnologías.

CAPÍTULO 4: AGENDA DE COOPERACIÓN

El trabajo cooperativo en actividades de I&D e innovación tiene como función principal explotar las economías de escala y de alcance (*scale and scope economies*) involucradas en estas actividades. En este sentido, los programas de cooperación se preocupan por tres aspectos fundamentales: disminuir las redundancias estériles; disminuir los abordajes opuestos y simultáneos; y aprovechar las sinergias. La figura 5, que se muestra a continuación presenta de manera resumida las consecuencias de administrar deficientemente las economías de escala y de alcance.

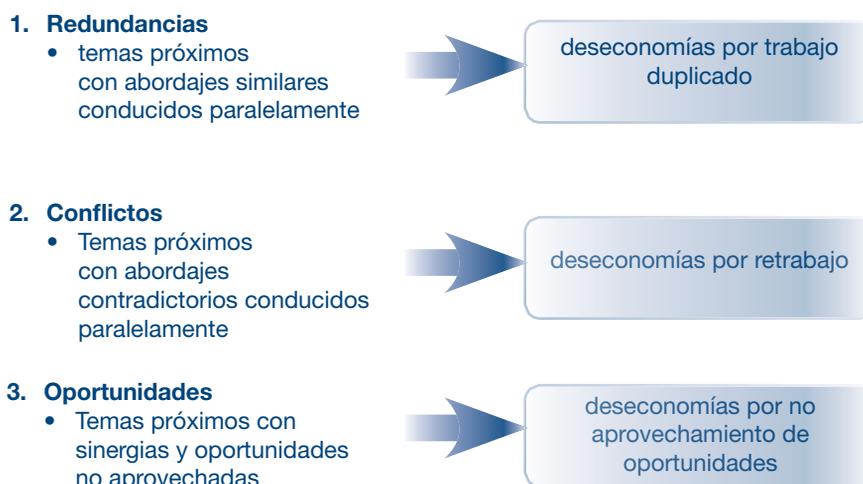


Figura 5: Los problemas de deseconomías de escala y de alcance.

Se debe estar atento al hecho de que no siempre hay que eliminar las redundancias. En C&T y en I&D es normal que haya caminos inciertos e imprecisos; por eso, no es totalmente malo tener redundancias. Sin embargo, es deseable administrar las redundancias, sobre todo en situaciones de escasez de recursos. Gastar en exceso en C&T no es un problema si uno tiene abundancia de recursos, pero en regímenes de escasez, resulta obligatorio administrar la redundancia. Lo mismo se puede decir sobre la investigación que apunta en direcciones conflictivas; en C&T, los conflictos de ideas y de rutas son normales, pero cuando ya se tiene una trayectoria más o menos definida, no hay que seguir desperdiciando recursos en caminos opuestos o divergentes. Una vez más, se trata de asumir una gerencia activa de la C&T y la I&D. En cuanto al tercer punto, lo de las sinergias, el no aprovecharlas significa un gran desperdicio de recursos. Los avances en C&T son, en su mayor parte, fruto del intercambio de ideas. Las economías de alcance (*scope*) en C&T son quizá las más evidentes.

De manera complementaria, cuando se habla de innovación, hay un cuarto elemento que se debe añadir a lo anterior. Se trata de la gerencia del proceso de la toma de

decisiones. Innovación es el proceso de introducir, con éxito, en el mercado, productos, procesos, métodos, servicios, etc., nuevos o sustancialmente mejorados (OCDE, 1993). Si esto así es, entonces no se puede hablar de innovación sin hablar de adopción. El proceso es uno solo: generar para adoptar, y estas instancias no son separadas, sino que forman parte de un procedimiento más complejo en el que hay que trabajar activamente. No se puede seguir trabajando con los conceptos de generación y de adopción y difusión de forma separada.

Si el objetivo es promover la innovación, entonces el “qué hacer” en I&D es algo que se debe decidir conjuntamente con los actores que van a incorporar lo “nuevo” en los procesos productivos. Esto cambia radicalmente la concepción de un proyecto de investigación y, por lo tanto, la forma de planearlo y de implementarlo. En este sentido, los ejemplos de las “mesas de productos” en el INIA, en Uruguay, son muy claros: ahí hay responsabilidad compartida en la elaboración de proyectos de I&D, que de hecho son más bien proyectos de innovación que proyectos típicos de I&D.

Entonces, el tema de la gerencia de la C&T y de la I&D se puede resumir en tres puntos cardinales:

- reducción de ineficiencias (por medio de la reducción de las redundancias y repeticiones);
- promoción de oportunidades por el efecto sinérgico de las economías de escala y de alcance; y
- disminución de las incertidumbres relacionadas con la adopción del conocimiento (una tecnología, un servicio, una práctica etc.).

El trabajo cooperativo es uno de los senderos más eficaces para resolver esos tres puntos. En primer lugar, porque permite eliminar o reducir redundancias y conflictos estériles (aquellos que no son necesarios para el progreso del conocimiento); en segundo lugar, porque permite explotar con más eficacia los efectos de las economías de red, y en tercer lugar, porque incorpora, en un mismo grupo, a quienes usan y a quienes ofrecen el conocimiento, eliminando, así, la clásica dicotomía entre la oferta y la demanda de conocimiento, que crea una brecha entre la investigación y la innovación. La oferta y la demanda de conocimiento forman parte de un mismo proceso.

Dadas estas observaciones, podemos ahora mirar las cuestiones de cooperación regional para la I&D del agronegocio. Inicialmente, la forma primaria de cooperación regional es justamente el intercambio de conocimiento e información; en otras palabras, la cooperación por “vasos comunicantes”, o más bien, de transferencia de conocimiento. Con esta lógica se creó el primer PROCI, el PROCISUR. No obstante, los cambios realizados por el PROCISUR a finales de la década de 1990 y principio de los 2000 intentaron pasar de una perspectiva de “vasos comunicantes” a otra de promoción de la innovación. Esto no es tarea fácil cuando se tiene escasez de recursos. Las políticas de cooperación regional de Europa —que son las más diversificadas y quizás las mejor logradas de que se tiene información—, son alimentadas por

presupuestos significativos y en aumento. Además de todo el aparato institucional creado para esto en la Comisión Europea, el factor dinero ha sido absolutamente fundamental en la trayectoria de cooperación regional en C&T de la UE.

En ALC tenemos muchas iniciativas, más o menos bien logradas, pero muy restringidas en razón de la relativa escasez de recursos financieros (no se trata de escasez de recursos humanos, que los tenemos en buena cantidad y de gran calidad). Con respecto a los cambios institucionales en ALC, se pueden plantear dos hipótesis: i) los cambios micro-institucionales son importantes pero claramente insuficientes para lograr la sostenibilidad institucional o para contribuir de manera significativa a la competitividad de los agronegocios de ALC; ii) la falta de innovaciones institucionales a nivel meso y macro conducirá a la pérdida de competitividad en la agricultura por dos efectos simultáneos: a) un alejamiento de la frontera del conocimiento (y por lo tanto de la capacidad protagónica); b) la dificultad, cada vez mayor, de aprovechar las oportunidades económicas y tecnológicas.

La pregunta clave entonces es: ¿cómo lograr una cooperación efectiva en C,T &I en la agricultura de ALC con muy pocos recursos financieros? No hay otra respuesta que la de usar los recursos disponibles como *seed money*, para apalancar más recursos que puedan generar C,T &I de impacto. Sin esta perspectiva es difícil avanzar más allá de la transferencia de información entre países e instituciones (los “vasos comunicantes”).

En este contexto, cuatro temas resultan particularmente importantes:

- a) La ampliación del potencial de cooperación. El modelo de cooperación no se debe restringir a las instituciones típicas de investigación agropecuaria (especialmente los INIA), particularmente porque son ellas mismas, junto con el IICA y el BID, las que ponen dinero para cooperación en I&D agrícola en ALC. Por el contrario, el modelo debe ser multi-institucional y multi-nacional. De esto se deriva que: i) las iniciativas deben considerar seriamente la participación de otro tipo de instituciones, inclusive de otras áreas del conocimiento; y ii) las iniciativas deben procurar cooperación con instituciones externas a la Región.
- b) La apropiación social del conocimiento por medio de la innovación (tecnológica, organizacional, de servicios etc.). El modelo de cooperación debe introducir, definitivamente, una directriz de “C&T + Innovación” (el modelo conocido como C,T&I), lo que significa una concepción de trabajo efectivamente dirigida a tener impactos económicos, sociales, ambientales y no solo en el ámbito de la C&T. La adopción de esta perspectiva provoca cambios importantes en la propia concepción de un proyecto cooperativo de investigación. Concretamente, implica traer, al interior del proyecto de investigación a los posibles usuarios, ya sean productores, asociaciones de productores, agroindustrias o cualquier otro agente económico o político que esté interesado en los beneficios del conocimiento o la tecnología que se está tratando de generar.

- c) Abandonar la perspectiva de la cooperación dirigida a bienes públicos. El modelo de cooperación necesita liberarse del peso anacrónico de que debe darle prioridad a los trabajos que buscan producir bienes públicos. Tal visión prácticamente contradice la perspectiva de innovación. Por supuesto que los problemas de “apropiabilidad” y de rivalidad (que definen los bienes públicos y los bienes privados) son importantes, y seguirán siéndolo, para los contratos de cooperación. Sin embargo, hoy en día la zona más importante de cooperación se encuentra en los llamados “bienes club”, donde sí hay cuestiones de “apropiabilidad”, pero no de rivalidad. Además, los “clubes” son formas para crear interés en otros actores, además de los públicos, con lo cual se amplían los puntos “a” y “b” arriba descritos.
- d) La búsqueda activa de oportunidades. El modelo de cooperación regional con escasez de recursos debe buscar oportunidades de proyectos y actividades donde estos se encuentren. Esto significa que, en ALC, la cooperación regional, antes de imponerse una gran cantidad de restricciones normativas, debe crear “musculatura”, por medio de la búsqueda y el aprovechamiento de oportunidades de proyectos y actividades más robustas, especialmente desde la perspectiva inherente al modelo de C,T&I.

La implementación de todos estos temas no es novedad para una parte de los actores de los programas cooperativos, pero sí para una buena parte de ellos, algunos importantes. Su adopción tampoco es una cuestión de simple voluntad, sino que exige capacitación en gestión de I&D e innovación. Esta actividad, entonces, se presenta como una primera acción que debe implementarse en los programas cooperativos. Por ejemplo, el trabajo en redes de innovación, una forma de caminar en dirección al modelo contemporáneo de C,T&I, exige un tipo de gestión que no es ni sencilla ni trivial. Se impone, así, un proceso de capacitación en gestión de I&D e innovación para la gerencia de los programas cooperativos así como para los principales protagonistas de estos programas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, E; Ardila, J; Jaffe, W; Gutiérrez, M; Linares, T; Solleiro, JL; Salles, S; Lindarte, E; Villegas, YM. 2000. Innovación tecnológica para el cambio técnico en la agricultura. San José, CR, IICA. 35 p.
- Albuquerque, R; Salles-Filho, SL. 1993. Nuevos paradigmas tecnológicos en la agricultura: bases para una interpretación evolutiva. *In*: Jaffe, W., Ed. "Política tecnológica y competitividad agrícola en América Latina y el Caribe". IICA.
- _____; Salles-Filho, SL. 1998. Determinantes das reformas institucionais, novos desafios modelos organizacionais e as responsabilidades do SNPA. Análise Consolidada da situação organizacional das OEPAS. Campinas.
- Ardila, J. 1997. Cambio técnico e inversión en investigación agrícola: la experiencia latinoamericana. San José, CR.
- _____. 1999. Problemas institucionales en la investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe. Seminario del Departamento de Política Científica y Tecnológica de la Universidad de Campinas, UNICAMP.
- _____. 2001. Agricultura y medio rural desde la perspectiva tecnológica: retos y oportunidades para las Américas. *In* II Reunión Internacional de FORAGRO. Agricultura con conocimiento (2000 México). Memorias. San José, CR, IICA.
- Callon, M. 1992. *The Dynamics of Techno-Economic Networks*. *In* Coombs, R.; Saviotti, P; Walsh, V (org) *Technological Change and Company Strategies*. London, Harcourt Brace. pp.72- 102.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) 2002. Globalización y desarrollo, Naciones Unidas, Santiago, CL, www.eclac.org
- _____; IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2001. Panorama de la agricultura de América Latina y el Caribe, 1990-2000. Santiago, CL, ONU.
- CGEE (Centro de Gestão de Estudos Estratégicos) 2002. Diretrizes estratégicas para o fundo setorial do agronegócio.
- CGIAR (Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional). 2001. Mid Term Meeting 2001. Charting the CGIARs Future – Change Design and Management. Durban, ZA.
- Chaparro, F. 2001. La investigación agrícola internacional en un mundo globalizado. *In* II Reunión Internacional de FORAGRO: Agricultura con conocimiento (2000 México). Memorias. San José, CR, IICA.

- Christensen, JF. 1994. Analysing the Technology Base of the Firm: a Multidimensional Resources and Capability Perspective. *In* Strasbourg Eunetics Conference, Evolutionary Economics of Technological Change. v.3, 1715-1740.
- Cohen, WM; Levinthal, DA. 1989. Innovation and learning: the faces of R&D. *The Economic Journal* 99: 569-596.
- Contini, E; Savidan, Y; Crestana, S. 2004. Excelência no agronegócio brasileiro. Especial Ciência e Tecnologia. *Revista Agroanalysis*. abril 2004.
- Dosi, G; Orsenigo L. 1988. Coordination and Transformation: an Overview of Structures, Behaviours and Evolutionary Environments. *In* Dosi, G. ed. Technical change and economic theory. London, Pinter. p. 13-37.
- Edquist, C. 1997. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*. London: Pinter.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria); CGEE (Centro de Gestión de Estudios Estratégicos). 2003. Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o agronegócio brasileiro: Cenários 2002 – 2012. Embrapa. 92 p.
- _____. 2004. Secretaria de Gestão e Estratégia. IV Plano Diretor da Embrapa: 2004 – 2007. Brasília, DF, EMBRAPA.
- Ferranti, D; Perry, G F; Foster W; Lederman D; Valdés, A. 2005. Beyond the City: the Rural Contribution to Development. Washington, DC, Banco Mundial.
- FORAGRO (Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario). 2001. Secretariado Técnico. Visión compartida de la agricultura desde la perspectiva tecnológica como asunto estratégico para el desarrollo de las Américas. Síntesis de postulados: ideas para un diálogo. *In* II Reunión Internacional de FORAGRO. Agricultura con conocimiento (2000 México). Memoria. San José, CR. IICA. p.114-141.
- Freeman, C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London, Pinter.
- Furtado, A. T. y Gomes de Freitas, A. 2000. The catch-up strategy of Petrobras through cooperative R&D. *Journal of Technology Transfer*. 25:23-36.
- González, F. 2005. Programa cooperativo para el desarrollo tecnológico agroalimentario y agroindustrial del Cono Sur. IV Reunión Internacional. FORAGRO. Innovación tecnológica y prioridades del agronegocio: hacia una nueva dimensión institucional en las Américas (2005 Panamá). <http://infoagro.net/shared/docs/a2/FORAGRO2005.htm>
- Hodgson, GM. 1995. The Return of Institutional Economics. *In* Smelser, N. y Swedberg, R. eds. *The Handbook of Economic Sociology*. Princeton Press.
- IICA, OIRSA, CATIE. 2003. Reunión de ministros del CAC. Hacia el fortalecimiento de capacidades nacionales en bioseguridad mediante cooperación recíproca entre países de Centroamérica. Belice. 13 p.

- Instituto Inovação. Agronegócios: as oportunidades continuam. <http://www.institutoinovacao.com.br/estudos/estudoagro.pdf>.
- Jank, MS; Jales, MQM. 2003. A agricultura nas negociações da OMC, ALCA e UE-Mercosul: impasses e perspectivas. Seminário: Brasil, desafios e oportunidades de integração. Banco Inter-Americano do Desenvolvimento e Fundação Getúlio Vargas.
- Janssen, W; Wilks, M. 2000. Factors Defining Institutional Innovation Strategies for Agricultural Research. The Hague: ISNAR.
- _____. 2002. Institutional Innovations in Public Agricultural Research in Five Developed Countries. ISNAR.
- _____; Braunschweig T. 2003. Trends in the Organization and Financing of Agricultural Research in Developed Countries. Implications for Developing Countries. ISNAR.
- Junguito, RB. 2005. La agricultura de América Latina: desafíos y oportunidades. IV Reunión Internacional. FORAGRO. Innovación tecnológica y prioridades del agronegocio: hacia una nueva dimensión institucional en las Américas (2005 Panamá). <http://infoagro.net/shared/docs/a2/FORAGRO2005.htm>
- Lima, SV; Castro, AM; Machado, MS. 2005. Projeto Quo Vadis: o futuro da pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 451 p.
- Lundvall, B. 1996. The Social Dimensions of the Learning Economy. Druid Working Paper.
- _____. 1997. National Systems of Production Innovation and Competence Building. Aalborg University, Department of Business Studies.
- Malerba, F. 2002. Sectoral systems of Innovation and Production. *In Elsevier, Research Policy* 31/2002 247 – 264.
- Martínez Nogueira, R. 2003. La institucionalidad para la investigación agrícola frente a los desafíos de la cooperación y de la integración. *In III Reunión Internacional de FORAGRO, Brasília 2002*. Alarcón, E. y González, F. eds. Memorias. San José, CR, IICA. 2003, p.195-225.
- Moscardi, ER. 2001. Reflexiones sobre el financiamiento de la investigación en América Latina y el Caribe. Intercambio con un hipotético formulador de políticas públicas. *In II Reunión Internacional de FORAGRO. Agricultura con conocimiento (2000 México)*. Memorias. San José, CR, IICA.
- Nelson, R; Winter, S. 1982. An Evolutionary Theory of Economic Growth. 1 ed. Cambridge, MA, Harvard University Press. 436p.
- _____. 1992. National Innovation Systems: A Comparative Study. Oxford, Oxford University Press.
- _____. 1994. The Co-Evolution of Technology, Industrial Structure and Supporting Institutions. Industrial and Corporate Change.

- Nohria e Eccles, RG. (eds.) 1992. *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*. Boston, MA, Harvard Business School Press.
- Nonaka, I ; Takeuchi, H. 1997. *Criação de conhecimento na empresa – como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. 2 ed.
- North, DC. 1990. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nutti, M. 2005. *Revista Agroanalysis: Especial: Ciência e Tecnologia*. Revista Agroanalysis. abril 2005.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 1993. *The Oslo Manual*. Paris.
- _____. 1999. *Managing National Innovation Systems*, Paris.
- _____. 2002. *Benchmarking Industry-Science Relationships*. Paris.198 p.
- Paiva, RM. 1975. *Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: uma reformulação*. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 5 (1), 1975.
- Penrose, E. 1959. *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford: Oxford University Press.
- Piñeiro, M.; Martinez Nogueira, R.; Trigo E; Torres, F; Manciana, E; Echeverria, R. 1999. *La institucionalidad en el sector agropecuario de América Latina*. Serie de informes técnicos del dep. de Desarrollo Sustentado/ BID.
- Possas, ML; Salles-Filho, SLM; Silveira, JML. 1996. *The Evolutionary Approach to Technological Innovation in Agriculture: Some Preliminary Remarks*. *Research Policy*, 25, 1996, p. 933 – 45.
- Prahalad, CK; Hamel, G. 1990. *The Core Competence of the Corporation*. *Harvard Business Review*, 68: 79-91.
- RIPA (Red de Innovación y Prospección Tecnológica para el Agronegocio) (<http://www.ripa.com.br/index.php?id=525>, em 27/03/2006). 2006
- Sá, TDA; Macedo, J. 2005. *El Programa PROCITROPICOS*. In IV Reunión Internacional. FORAGRO. (2005, Panamá).
- Salles-Filho, S. 1995. *Integração de mercados e privatização da pesquisa: impactos sobre a estrutura e a dinâmica organizacional dos INIAs*. In Schneider, JE; Costa Gomes, C; Nunes E. *Integração de mercados e privatização da pesquisa*. Pelotas.
- _____; Mello, D; Bonacelli, MB.1998 *Reorganização institucional como um processo de modernização das relações entre os agentes da inovação*. In II Conferência Internacional sobre Política Tecnológica e Inovação (1998, Lisboa) Lisboa.

- _____; Mello, D; Zackiewicz, M. 2001. Organização da Inovação e Cooperação Regional. Campinas, GEOPI/DPCT/UNICAMP.
- _____. 2000a. Ciência, tecnologia e inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil. Campinas, Komedi. 416 p.
- _____; Possas, M; Bonacelli, M B; Mello, D.2000b. Institutional Trajectories of Public Research Institutes: a Proposal of Theoretical Interpretation. *In Third Triple Helix International Conference (2000, Rio de Janeiro).*
- Silva J; Cantou G. 2005. Promoción y desarrollo de agronegocios desde la perspectiva de la innovación tecnológica. Montevideo, UY.
- Teece, DJ. 1996. The firm organization, industrial structure, and technological innovation. *Journal of Economic Behaviour & Organization.* 31:193-224.
- _____. 1988a. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. London, Pinter.
- _____. 1988b. Technology change and the nature of the firm. *In Dosi G. ed. Technical change and economic theory.* London: Pinter.
- Viotti, E. 2003. Fundamentos e Evolução dos Indicadores de CT&I. *In Viotti, EM; Macedo MM (org) Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil.* Campinas, UNICAMP.
- Vonortas, N.S. y Safioleas, S.P. 1997. Strategic Alliances in Information Technology and Developing Country Firms: Recent Evidence. *World Development, Vol. 25(5):657-680.*
- Williamson, O. 1985. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting.* New York, The Free Press. 449 p.
- WTO (World Trade Organization). http://www.wto.org/spanish/tratop_s/dda_s/dohaexplained_s.htm. Consultado en abril de 2006.
- Zylbersztajn, D.1995. Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da nova economia das instituições. Departamento de Administração, Tese de Livre-Docência. FEA/USP. 238 p.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ALC	América Latina y el Caribe
ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas
C,T&I	Ciencia, Tecnología e Innovación
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CGEE	Centro de Gestión de Estudios Estratégicos
CGIAR	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
ECT	Economía de los Costos de Transacción
EMBRAPA	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
EUA	Estados Unidos de América
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
FORAGRO	Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario
GFAR	Global Forum on Agricultural Research
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para a Agricultura
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
LABEX	Laboratorio en el Exterior
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONG	Organización No Gubernamental
I&D	Investigación y Desarrollo
PROCIS	Programas Cooperativos de Investigación Agrícola
SNIA	Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria
SSIP	Sistemas Sectoriales de Innovación y Producción
UE-MERCOSUR	Unión Europea - Mercado Común del Sur
WTO	World Trade Organization

ANEXO A: INNOVACIONES INSTITUCIONALES: CUADRO CONSOLIDADO

Nivel	Tendencias	Innovaciones Institucionales	Innovaciones en ALC
Organizaciones de Investigación e Innovación Agrícola INIAs	Convergencia, integración, autonomía administrativa, flexibilidad y <i>awareness</i> , competitividad en el sistema de innovación	Desregulación, descentralización, privatización, control social, reorganización de la infraestructura institucional, administración, gestión de la investigación y competencias, cooperación, coordinación con otros protagonistas.	Reestructuración organizacional: INIFAP, INTA, EMBRAPA
Redes y Arreglos Institucionales de Innovación Institucionales de Innovación	Ampliar la interlocución y conectividad entre las instituciones, circulación de competencias y explotación de activos complementares	Nuevos mecanismos y formas de solución institucional para cooperación tecnológica e innovadora, gobernanza y coordinación entre protagonistas, para compartir insumos, normas, información, metodologías y equipamientos	Red de Innovación y Prospección Tecnológica para el Agronegocio - RIPA
Sistemas Nacionales de Innovación	Superación del modelo linear, interacción de capacidades nacionales, desarrollo de redes y consorcios para aprendizaje sistémico	Fortalecimiento de los institutos, nuevos mecanismos y modelos de investigación, nuevas instituciones, normas, marcos regulatorios, protagonistas, soluciones y redes, nuevas formas de arquitectura organizacional, de coordinación y gestión de la innovación	Fondos competitivos: Perú, Nicaragua, Chile, Uruguay, Brasil, Colombia, Costa Rica Fundaciones: PRODUCE, Patronatos, Sistema EMBRAPA de gestión CENIS - Colombia
Sistemas Regionales de Innovación	Transformación de los INIAs SNIAs para explotar efectos sinérgicos de la diversidad institucional regional y de la capacidad de financiación conjunta.	Nuevas soluciones institucionales, organizaciones, redes y marcos legales que hagan uso de complementariedades y convergencias entre los sistemas nacionales; coordinación para generar información, decisiones, financiación, transferencia y capacitación re	Fondos regionales P&D : FONTAGRO, RedSICTA , Programas de cooperación: PROCIS, PROMECAFE, MUSALAC, REDBIO/FAO, FLAR Redes de investigación: REMERFI, REDARFIT, TROPIGEN, NORGEN, REGENSUR cooperación P&D y TT: Labex
Mecanismos Globales de Cooperación para la Investigación Agrícola	Consolidar estrategias e instituciones regionales de investigación; apoyar programas de seguridad alimentar, desarrollo rural y sustentabilidad ambiental	Nuevo marco normativo e institucional para la investigación agrícola; innovaciones en las instituciones de articulación y decisión globales, regionales y nacionales; nuevos modelos de políticas agrícolas de desarrollo; nuevos mecanismos de financiación	IARCs, CGIAR, GFAR, IFPRI-ISNAR