



Innovación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y Mecanismos Institucionales

**Eduardo Trigo
Nicolás Mateo
César Falconi**

**Banco
Interamericano de
Desarrollo**

División de
Medioambiente,
Desarrollo Rural y
Administración de
Riesgos por Desastres

**NOTA TÉCNICA
IDB-TN-528**

Marzo 2013

Innovación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y Mecanismos Institucionales

Eduardo Trigo
Nicolás Mateo
César Falconi



Banco Interamericano de Desarrollo

2013

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Trigo, Eduardo.

Innovación agropecuaria en América Latina y el Caribe: escenarios y mecanismos institucionales /
Eduardo Trigo, Nicolás Mateo, César Falconi.
p. cm. (IDB Technical Note; 528)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Agricultural innovations—Latin America. 2. Agricultural innovations—Caribbean Area. 3. Agriculture—
Research. 5. Agriculture—Technology transfer. I. Mateo, Nicolás. II. Falconi, César. III. Banco
Interamericano de Desarrollo. División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos
por Desastres. IV. Title. V. Series.

<http://www.iadb.org>

Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos del Banco, y tal podría castigarse de conformidad con las políticas del Banco y/o las legislaciones aplicables.

Copyright © 2013 Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados; este documento puede reproducirse libremente para fines no comerciales.

Innovación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y Mecanismos Institucionales

Enero 2013

Eduardo Trigo, Nicolás Mateo y César Falconi

Resumen Ejecutivo	vii
-------------------------	-----

Prólogo

Parte I. Los Nuevos Escenarios para la Institucionalidad de la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe

I.1. Introducción.....	1
-------------------------------	----------

I.2. Los desafíos a enfrentar en la agricultura y la alimentación	2
--	----------

I.2.1. El reposicionamiento de la agricultura en el contexto de los desafíos del desarrollo	2
---	---

I.2.2. La geografía de la pobreza y sus consecuencias sobre las demandas de investigación.....	4
--	---

I.2.3. Los mercados internacionales y la agroindustrialización	8
--	---

I.3. La nueva base científica e institucional del desarrollo tecnológico agroalimentario.....	10
--	-----------

I.3.1. Biotecnología e informática: un nuevo marco de oportunidades para el desarrollo tecnológico agroalimentario	11
--	----

I.3.2. El creciente papel del sector privado en la investigación y el desarrollo tecnológico	12
--	----

I.4. El sistema institucional de investigación agroalimentaria en ALC: su estructura y evolución desde la creación de los primeros institutos nacionales	17
---	-----------

I.4.1. Los Institutos Nacionales de Investigación Agraria, el principal componente del sistema actual.....	17
--	----

I.4.2. Los INIA y la transferencia de tecnología: del modelo de extensión al de desarrollo rural.....	19
---	----

I.4.3. Los sistemas nacionales de innovación como marco para la investigación agropecuaria.....	22
---	----

I.4.4. Una visión cuantitativa de la situación de los SNIA	26
--	----

I.4.4.1. Inversiones y recursos humanos dedicados a la investigación agropecuaria.....	28
--	----

I.4.4.2. Algunos indicadores de capacidades y de la productividad del sistema	31
---	----

I.5. Nuevas tendencias en la organización y gestión de la innovación tecnológica ..	37
--	-----------

I.6. Temas para un nuevo esquema institucional para el desarrollo tecnológico agroalimentario y agroindustrial	39
---	-----------

I.6.1. El marco de los sistemas nacionales de innovación.....	40
---	----

I.6.2. La necesidad de reconocer y gestionar una creciente diversidad.....	41
--	----

I.6.3. La institucionalidad de los países pequeños.....	43
---	----

I.6.4. Nuevos equilibrios público – privados.....	44
---	----

I.6.5. Vinculación entre la investigación y la transferencia de tecnología	45
I.6.6. Revitalizar los esquemas de cooperación internacional	45
I.6.7. El financiamiento como instrumento activo de las políticas de I&D.....	47
I.7. Los componentes de una estrategia para el fortalecimiento del papel de la investigación agroalimentaria en la promoción de la innovación	48
I.8. Comentarios finales pensando en cuestiones operativas y tiempos políticos.....	54
Anexo I.1: Resumen de áreas de intervención para el fortalecimiento de las instituciones de investigación agropecuaria y los sistemas nacionales innovación agropecuaria	56
 Parte II. Plataformas de Innovación en la Agricultura de América Latina y del Caribe del Siglo XXI	
II.1. Introducción.....	57
II.2. Propósitos	58
II.3. Plataformas, Consorcios y Conceptos relacionados.....	58
II.4. Experiencias y Lecciones Aprendidas de Plataformas Nacionales, Regionales e Internacionales	62
II.5. Como se estructura una plataforma y estrategias para su diseño, gestión y financiamiento.....	64
II.6. Recomendaciones	66
Anexo II.1. Caso 1. Plataformas de Tecnología Europeas (PTE)	74
Anexo II.2. Biotecnología moderna para productores y pymes agropecuarias: Una plataforma de cooperación regional	80
Bibliografía.....	86
Índice de tablas	
Tabla I.1: Capacidades de generar y aprovechar desbordes tecnológicos de los SNIA de los países de América Latina y el Caribe.....	36
 Índice de Figuras	
Figura I.1: Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.....	41
Figura I.2: Síntesis de estrategias y acciones específicas para fortalecer la investigación agropecuaria con una perspectiva de promoción de la innovación.	50

Índice de Cuadros

Cuadro I.1: Evolución de de la pobreza (en millones de personas) y de la población urbana en América Latina, 1980-2010	5
Cuadro I.2: Instituciones que conforman el SNIA en países seleccionados de América Latina.....	27
Cuadro I.3: Gasto total en 2006 en U\$\$ estadounidenses de 2005.....	29
Cuadro I.4: Cantidad de Investigadores Tiempo Completo por tipo de Institución en países seleccionados de América Latina para 2006.....	29
Cuadro I.5: Indicadores de calificación y ayuda de los recursos humanos del sector público de países seleccionados de América Latina.....	31
Cuadro I.6: Participación de los Recursos Humanos de los INIA en el total del SNIA.	31
Cuadro I.7: Recursos Humanos y Presupuestarios, dedicados al fitomejoramiento en países seleccionados de América Latina*	33
Cuadro I.8: Cantidad de artículos publicados por investigadores e instituciones en América Latina entre 2006-2011	34
Cuadro I.9: Artículos publicados entre 2006 y 2011 por áreas para países e INIA seleccionados.....	35
Cuadro II.1: Definiciones selectas en castellano e inglés, según Real Academia Española (1) y el diccionario <i>Apple</i> en línea (2)	70
Cuadro II.2: Algunos conceptos y definiciones de PT, PI, sistemas de innovación y consorcios tecnológicos que aparecen en la literatura.....	71
Cuadro II.3: Algunas características, objetivos y actores en PT y PI.....	72
Cuadro II.4: Presupuesto indicativo operacional para plataformas nacionales y regionales en miles de US\$ dólares.....	73

Índice de gráficos

Gráfico I.1: Funciones de los Programas de Extensión en ALC	21
Gráfico I.2: Evolución del gasto en millones de dólares de 2005 en países de América Latina, desagregando la participación de Brasil, México y Argentina en el total.	28
Gráfico I.3: Distribución de la cantidad de investigadores dedicados a cuestiones agropecuarias en países seleccionados de América Latina para 2006.....	30
Gráfico I.4: Evolución de publicaciones en SCOPUS de INIA Latinoamericanos seleccionados.....	35

Índice de Recuadros

Recuadro I.1: Las relaciones entre empresas instituciones públicas: el caso de INTEA S.A.	14
Recuadro I.2: Diferentes formas de participación del sector privado	15
Recuadro I.3: Los fondos de innovación y la promoción de los esfuerzos consorciados	16
Recuadro I.4: La búsqueda de buenas prácticas para los SNIA	25
Recuadro I.5: El Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT) de México	51

Siglas

AAPRESID	Asociación Argentina de Productores e Siembra Directa
ADN	Acido Desoxirribonucleico
ALC	América Latina y el Caribe
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAFTA-DR	<i>Dominican Republic-Central America-United States Free Trade Agreement</i>
CARDI	<i>Caribbean Agricultural Research and Development Institute</i>
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CGIAR	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIMMYT	Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
COFUPRO	Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce
CONICYT	Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CSIRO	<i>Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETC	Equivalente a Tiempo Completo
FAO	Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FIA	Fundación para la Innovación Agraria
FIDA	Fondo Internacional del Desarrollo Agrícola
FLAR	Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego
FONTAR	Fondo Tecnológico Argentino
I&D	Investigación y Desarrollo
IICA	Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INBIO	Instituto Nacional de Biodiversidad
INIA	Institutos Nacionales de Investigación Agraria
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Red	Red de Gestión de la Innovación en el Sector Agroalimentario
INNOVAGRO	Red de Gestión de la Innovación en el Sector Agroalimentario
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INTEA-S.A.	Innovaciones Tecnológicas Agropecuarias
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
OECD	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
ONG	Organizaciones no gubernamentales
PBBC	<i>Plant Breeding and Related Biotechnology Capacity Assessments</i>
PI	Plataformas de Innovación
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur
PT	Plataformas de Tecnología
PTE	Plataformas de Tecnología Europeas

SNIA	Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria
SNITT	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>

Resumen Ejecutivo¹

La agricultura y la alimentación enfrentan un reposicionamiento en el contexto de los desafíos asociados a los objetivos del Milenio. También desde la perspectiva del desarrollo se considera central identificar el rol que el sector debe desempeñar en el combate a la pobreza en un mundo cada vez más urbanizado. En este nuevo contexto, el objetivo general del documento es aportar al conocimiento de la situación en que se encuentran los institutos nacionales de investigación agraria (INIA) en América Latina y el Caribe en el marco de los Sistemas Nacionales de Innovación y del actual escenario internacional. Los objetivos específicos son: i) caracterizar el escenario en cuanto a desafíos y base científica en el que se insertan actualmente los INIA; ii) describir y analizar desde una perspectiva histórica el rol que los INIA han venido teniendo en la Región; iii) aportar ideas sobre los cambios que deberían afrontar estas instituciones para aprovechar las oportunidades, enfrentar los desafíos e insertarse en los procesos de innovación que están comenzando a desarrollarse; y iv) contribuir a una mejor comprensión, diseño y gestión de plataformas de innovación para el sector agropecuario regional.

Códigos JEL: O13; O33; O38; O54

Palabras Claves: Agricultura, Innovación Agropecuaria, Tecnología, Institucionalidad, Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA), Plataformas de Innovación.

¹ Los autores son Eduardo Trigo, Director del Grupo CEO y Consultor, Nicolás Mateo, Consultor, y César Falconi, Economista Principal de la División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Desastres Naturales del Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente del BID. Los autores desean expresar su mas sincero agradecimiento al Fondo Coreano de Tecnología e Innovación por el apoyo recibido para la elaboración de este documento de la Cooperación Técnica Regional del Banco “ Nueva Agenda para la Innovación Agropecuaria de América Latina y el Caribe” (ATN/KK-12739-RG). Igualmente se desea expresar especial reconocimiento a Luis Macagno (INE/RND), Willem Janssen (Banco Mundial), Gonzalo Rivas (Chile) y Hugo Li Pum (FONTAGRO) por sus importantes sugerencias y comentarios y a Lisa Restrepo (INE/RND) por su asistencia técnica. Además se agradece los comentarios de los participantes del Taller de presentación de los resultados del estudio en Octubre 2012 en el BID, Washington DC.

Prologo

La innovación en la agricultura ha jugado un papel determinante en el desarrollo económico y social a lo largo de la historia moderna. Fue la innovación en la agricultura lo que posibilitó la liberación de mano de obra para el desarrollo industrial en la segunda mitad del siglo XIX, así como la consolidación de los mercados para los nuevos productos de los sectores emergentes. Así mismo, la tecnología y la innovación han sido factores determinantes en equilibrar la oferta y la demanda de alimentos a lo largo del siglo XX y un elemento central en desarticular la amenaza malthusiana a pesar de que la población mundial paso en el ultimo siglo de unos 1.650 millones de habitantes a los cerca de 7.000 de la actualidad. Hitos como la introducción de la genética mendeliana al mejoramiento vegetal a mediados del siglo XIX, los híbridos de maíz en la década de 1930, las variedades de alto rendimiento de la revolución verde y mas recientemente los cultivos genéticamente modificados, en la agricultura, y el mejoramiento de pasturas y los avances en la sanidad de de la ganadería, son claros y evidentes ejemplos del potencial transformador de la innovación y los inmensos beneficios sociales y económicos asociados a esos procesos.

América Latina y el Caribe (ALC) ha sido a lo largo de todo este periodo un participante activo de esos procesos. La región comenzó la construcción de sus sistemas nacionales de investigación agropecuaria en las primeras décadas del siglo XX, y para la segunda posguerra la mayoría de los países ya contaban con estructuras de distinto tipo para aprovechar los avances que se estaban dando en las ciencias agrícolas en apoyo de sus esfuerzos de desarrollo agropecuario. Posteriormente, a partir de la década de 1950, se dio un fuerte impulso de transformación con la creación en casi todos los países de organismos públicos especializados en investigación agropecuaria, siguiendo un patrón mas o menos común de descentralización – en casos acompañada por autonomía administrativo y/o autarquía financiera - y amplia cobertura territorial, que se conoce como el modelo de los institutos nacionales de investigación agropecuaria, considerado como uno de los recursos mas importantes con que cuenta la región para impulsar su desarrollo agropecuario.

Estas iniciativas dieron sus frutos y hoy existe consenso que su accionar ha sido positivo y que muchas de las historias de éxitos en cuanto a innovación y desarrollo tecnológico en la agricultura de la región han estado y están asociadas, directa o indirectamente, al accionar de estas instituciones. Sus contribuciones no han sido solamente en conocimientos y nuevas tecnologías, sino también la formación de recursos humanos y el desarrollo de bases de información – suelos, clima, etc. – indispensable para el manejo más efectivo de los procesos agropecuarios. En los últimos tiempos, sin embargo, estas iniciativas parecen estar perdiendo impulso y su papel -sin dejar de ser reconocido- esta puesto en discusión, en un proceso que si bien tiene características propias, no difiere demasiado de lo que está ocurriendo en otras partes del mundo, donde el papel del sector público en el campo de la promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico agropecuario ha sido puesto bajo revisión. Esto impulsado por fuerzas diversas entre las que cabe mencionar los cambios que están sucediendo en el mundo de las ciencias que sirven de base al proceso de desarrollo tecnológico agropecuario, la diversificación de las fuentes de conocimientos y tecnologías, las transformaciones en las cadenas de valor y el creciente papel que en todos estos proceso esta desempeñando el sector privado. Esto ha llevado que en

diversas partes del mundo, sin abandonar los enfoques que han probado ser efectivos en el pasado, se haya comenzado a explorar nuevos mecanismos para movilizar mejor a los actores del mundo de la ciencia y la tecnología en función de una mayor efectividad en desarrollo tecnológico e innovación.

En este contexto, el BID inicio un proceso de debate orientado a analizar como los procesos mencionados se reflejan en las instituciones de la región, y también a identificar alternativas de respuesta a los mismos. Esto se realizó a través de la preparación de dos trabajos que analizan distintos aspectos en cuanto a cómo se están dando los cambios en los distintos países de la región, así como cuáles podrían ser las alternativas de respuesta en función de aprovechar las experiencias existentes y lograr una rápida y efectiva transición hacia sistemas y nuevos enfoques -que reflejen a plenitud- las nuevas tendencias sin dejar de reconocer lo que en el pasado ha funcionado y las características idiosincrásicas de nuestros agricultores y sistemas institucionales.

Estos trabajos, desarrollados por consultores individuales, estuvieron insertos en un proceso de dialogo y consulta con distintos especialistas y actores de los sistemas nacionales de investigación e innovación agropecuaria. Esto se llevó a cabo a través de dos talleres, uno dirigido a revisar los enfoques a partir de los cuales se desarrollaría el trabajo y el segundo para revisar los resultados del mismo y las distintas alternativas de respuesta a seguir en la modernización de los esquemas vigentes. Los documentos que aquí se presentan recogen la discusión y sugerencias efectuadas en estas dos oportunidades.

La primera parte del documento plantea el cómo están evolucionando los sistemas de investigación e innovación, sus fortalezas y debilidades en el nuevo contexto, y propone algunos enfoques acerca de cómo articularlos mejor en función de asegurar un uso más eficiente y efectivo de los recursos disponibles a nivel de cada país. La segunda es de carácter más específico y se concentra en el análisis de la utilidad del concepto de “plataforma” que ha sido utilizado en distintas partes del mundo y contextos para movilizar recursos de ciencia y tecnología en función de objetivos específicos de desarrollo tecnológico y/o innovación. En este sentido, se analizan algunas de las experiencias existentes apuntando a dilucidar su valor en el contexto de nuestra región, e, incluso, se proponen algunas acciones específicas a desarrollar en el futuro más o menos inmediato. Las partes del documento, si bien tienen identidad propia, deben ser vistos como un cuerpo común de pensamiento que apunta -desde distintas perspectivas- a ofrecer alternativas concretas a quienes toman decisiones para asegurar mayor efectividad de los esquemas e inversiones a través de las cuales se promueven el desarrollo tecnológico y la innovación agropecuaria en la región.

Parte I. Los Nuevos Escenarios para la Institucionalidad de la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe

I. 1. Introducción

En los últimos cincuenta años el sector agroalimentario creció de manera significativa y se modernizó tanto en sus aspectos tecnológicos como organizativos (Reca et. al., 2010). Lo ocurrido con el “agronegocio” brasileño, los cereales y oleaginosas en la Argentina, la ganadería y el arroz en el Uruguay, la fruticultura chilena, las frutas y hortalizas para la exportación en el Perú, entre otros casos, son solo algunos ejemplos de la magnitud y diversidad de este proceso. También es cierto, que con estos procesos exitosos conviven situaciones de estancamiento, donde, incluso, las condiciones de pobreza, lejos de haberse moderado, han tendido a agravarse, planteando que el desafío de la inclusión es todavía un tema vigente en la agenda regional (IICA, 2011). Cultivos con brechas de productividad de cerca o más del 50% entre diferentes países, y aún entre regiones o tipos de situaciones de producción dentro de un mismo país, no son infrecuentes. La información disponible acerca de la productividad total de los factores muestra, asimismo, una gran diversidad. Estos tipos de comportamientos son el resultado de diversas causas pero indicativos de grandes oportunidades que están siendo desaprovechadas, particularmente en el contexto de lo que ha venido ocurriendo en los mercados agroalimentarios internacionales, y como estas tendencias se han reflejado en las condiciones de seguridad alimentaria de los países de la región.

En la actualidad todos los indicadores, incluyendo los políticos, apuntan en la dirección de un “cambio de época” en relación al papel de la agricultura en la sociedad, donde parecería estar llegando a su fin un largo período de bajos incentivos a su desarrollo y un claro reposicionamiento de su papel en las estrategias de desarrollo. La agricultura se visualiza cada vez más como uno de los sectores dinámicos de transformación de las economías nacionales, e incluso, se comienza a hablar de una nueva bioeconomía, donde la agricultura ya no tiene solo las funciones tradicionales de producir alimentos y fibras, sino que también desempeña un papel estratégico en la construcción de una sociedad menos dependiente de los recursos fósiles, a través de la producción de insumos energéticos y materias primas industriales más amigables con el medio ambiente (UNEP, 2011a; UNEP, 2011b). Los cambios anticipan también un sector que ofrece nuevas oportunidades de empleo y bienestar para sus habitantes, así como un cambio de signo respecto de las oportunidades de innovación y las necesidades de investigación. En realidad los nuevos conocimientos y la innovación son los elementos determinantes de los escenarios emergentes, y, el éxito en el aprovechamiento de las nuevas oportunidades que se presentan, dependerá de cuán efectivos sean los sistemas de creación de nuevos conocimientos e innovación para impulsar las transformaciones que se requieren. Esto ha comenzado a ser reconocido en diversos ámbitos y cada vez más la innovación es un componente resaltante de la discusión estratégica sobre la agricultura y la alimentación. Un ejemplo de esta tendencia es la recientemente presentada estrategia “Chile, Potencia Agroalimentaria” (<http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/> y World Bank, 2011) donde se propone la implementación de políticas tendientes a la generación de ámbitos de innovación, en los cuales se incorporen al desarrollo agroalimentario incentivos a su vinculación con las TIC, tecnología agropecuaria, capacitación de recursos humanos, desarrollo de cadenas de valor bien integradas a los mercados y una adecuada distribución entre todos los niveles de producción del sistema alimentario, como estrategia futura para mejorar el

aprovechamiento de las oportunidades que se anticipan en los mercados. Asimismo, la creciente importancia política que se le está asignando al tema de la innovación se evidenció en la selección de la temática de la reunión del 2011 de los Ministros de Agricultura de América que se tituló “Sembrando innovación para cosechar prosperidad”. En dicho encuentro, el tema de la innovación fue el eje central y se discutieron las formas a través de las cuales ésta puede ser un motor del desarrollo agroalimentario y, por ende, de las economías de nacionales. Allí, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) presentaron un informe conjunto sobre la situación y perspectivas de la agricultura, en el cual se destacó la urgencia de cerrar brechas tecnológicas para incrementar la producción de alimentos y aprovechar las ventajas que tiene la región (CEPAL/FAO/IICA, 2011).

En paralelo y a pesar de este interés, las inversiones en investigación agroalimentaria se encuentran estancadas y las instituciones encargadas de estos temas no parecen convocar el nivel de apoyo político necesario. En la mayoría de los casos la investigación agroalimentaria discurre en un escenario de recursos que guarda poca relación con el nivel de oportunidades al que se hace referencia arriba.

En el contexto señalado, este documento tiene por objetivo general aportar a discusión de la situación actual de los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA) en América Latina en el marco de los Sistemas Nacionales de Innovación y del escenario internacional. Específicamente los objetivos son: i) caracterizar el escenario de los desafíos que enfrentan y la base científica en el que se insertan los INIA (secciones 2 y 3); ii) analizar la evolución y el papel de los INIA en la Región (sección 4); iii) aportar ideas sobre los cambios que se deberían impulsar para aprovechar las oportunidades, enfrentar los desafíos e insertarse en los procesos de innovación que están comenzando a desarrollarse (secciones 5 y 6); y iv) identificar algunos de las intervenciones específicas requeridas para poner en práctica las transformaciones requeridas (secciones 7 y 8).

I.2. Los desafíos a enfrentar en la agricultura y la alimentación

La agricultura, desde sus comienzos hace más de 10.000 años, ha sido un sector clave para el desarrollo de la sociedad, permanentemente aumentando su complejidad tanto por la incorporación de conocimientos, como en la naturaleza de sus interacciones con el resto de la sociedad. Siguiendo esta tendencia, en la actualidad y producto de las nuevas demandas que se plantean a nivel global, se evidencia un renovado interés en su papel en cuanto al logro de objetivos de desarrollo. Esta sección repasa, brevemente, algunos de los procesos en juego en este sentido.

I.2.1. El reposicionamiento de la agricultura en el contexto de los desafíos del desarrollo

Luego de un largo período de políticas discriminatorias respecto de la agricultura y el desarrollo agroalimentario, y consecuentemente, de pocos incentivos para la investigación, parece estar en construcción un nuevo escenario para su revalorización como fuente de crecimiento económico y de su contribución a la solución de los problemas económicos sociales y ambientales del desarrollo. Hacia finales de los años

noventa, la definición de los objetivos del milenio planteó de manera evidente que la agricultura tiene un papel crítico, e irremplazable, en asegurar la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. Desde entonces la crisis alimentaria de los años 2007/2008, resaltó de manera clara y brutal los peligros globales implícitos en una agricultura estancada y los costos del descuido a la investigación y la innovación en el agro. Lo anterior llevó a que el tema del papel de la agricultura y la investigación agroalimentaria fuesen incluidos en las agendas del G8 y el G20, algo que nunca había ocurrido hasta entonces².

Estas preocupaciones - lejos de amainar, en las próximas décadas - se verán retroalimentadas por otras situaciones que comienzan a emerger en la agenda internacional. En el futuro cercano el mundo deberá enfrentar un desafío de “cambio de época,” que cuando se analiza en profundidad encuentra a la agricultura – concebida en términos amplios – como uno de sus componentes críticos. Tres grandes tendencias convergen en la dirección de esta situación. Por una parte, será necesario atender las demandas de una población que se espera alcance a nivel global unos nueve mil millones de habitantes, antes de estabilizarse hacia el año 2050, lo cual significa un incremento de un 70% sobre los niveles de demanda actuales, y aún más si se pretende reducir de manera significativa los casi mil cien millones de personas que hoy deben subsistir con menos de 1.25 dólar por día (Banco Mundial, base de datos sobre pobreza, 2011). Por otro lado, la base de recursos naturales muestra claros signos de deterioro y todas las proyecciones sobre los efectos del cambio climático resaltan la necesidad de ajustes en los patrones productivos para mitigar los efectos negativos de las acciones de hoy y adaptarse a los nuevos parámetros climáticos. Finalmente, la época de la energía barata que se inició con el descubrimiento de los primeros pozos de petróleo durante la segunda mitad del siglo XIX, ha llegado a su fin, y en el futuro los altos precios de la energía serán una realidad ineludible. Independientemente de cómo estas tendencias se articulen entre sí, lo que es innegable es que el escenario “negocios como siempre” en cuanto a las relaciones energéticas dentro de la sociedad está agotado y la búsqueda de una sociedad menos dependiente de los combustibles fósiles es una necesidad imperiosa.

La agricultura es al mismo tiempo parte del problema y de la solución de estas situaciones.

En el marco de una compleja red de interacciones, la agricultura es al tiempo una de las principales fuentes de emisiones de gases efecto invernadero – y, consecuentemente, uno de los principales impulsores del cambio climático – pero también un componente central en el combate a la pobreza y la garantía de la seguridad alimentaria (Beddington, 2011). Más allá de esto, las nuevas formas de aprovechamiento de la biomasa, como alternativas integrales de sustitución de los recursos fósiles, no solo para biocombustibles, sino también para la producción de la multitud de insumos industriales

² En Julio de 2009, el G8, conjuntamente con otros países hizo una declaración resaltando que “existe una necesidad urgente de acciones decididas para liberar a la humanidad del hambre y la pobreza... y en consecuencia acordamos encarar acciones con la escala y urgencia requeridas para alcanzar la seguridad alimentaria global. Con este propósito, trabajaremos con los países y regiones vulnerables para ayudarlos a desarrollar, e implementar, sus propias estrategias de seguridad alimentaria, y conjuntamente, incrementar de manera sustancial y sostenida los compromisos de asistencia financiera y técnica para la implementación de esas estrategias” Esta declaración fue subsecuentemente adoptada por los países del G20 y firmada por 36 países miembros de las Naciones Unidas.

http://www.g8italia2009.it/static/G8_Allegato/G8_Report_Global_Food_Security%2c2.pdf

y productos que hoy se obtienen de los hidrocarburos, están también siendo discutidas como parte de un proceso que, en la práctica, re-define de manera sustantiva las relaciones entre la agricultura y el resto de la sociedad. La agricultura no se visualiza ya solamente como una fuente de mano de obra y alimentos, sino fuertemente integrada a procesos industriales, a través de la producción de lo que se ha dado en llamar materias primas renovables, dentro de un concepto que incluye la totalidad de la biomasa vegetal, animal y microbiana basada en procesos fotosintéticos y que se destinan a usos materiales y energéticos de todo tipo fuera de los usos como alimentos y fibras, y consecuentemente, se abre un amplio abanico de oportunidades de desarrollo económico y social (BECOTEPS, 2011).

A partir del nuevo milenio, y con base en las tres grandes tendencias mencionadas previamente, se ha puesto a la agricultura como uno de los ejes en torno a los cuales plantear las políticas de desarrollo. Esto se apoya en dos desafíos que contextualizan el escenario. Por un lado se identifica un cambio en los objetivos del desarrollo, los que pasan del crecimiento vía industrialización a una agenda multidimensional que además del crecimiento incluye la reducción de la pobreza y la desigualdad, seguridad alimentaria y sustentabilidad ambiental. Por otro lado, se identifica un cambio estructural en las condiciones del sector donde el crecimiento de la agricultura ocurre en un sistema alimentario globalizado, con la emergencia de cadenas de valor integradas, con grandes cambios institucionales y tecnológicos (de Janvry, 2009).

América Latina y el Caribe está bien posicionada para insertarse en estos nuevos escenarios. La región cuenta con una inmensa riqueza de recursos de tierra, agua y biodiversidad, que son de un valor estratégico para el mundo que se avecina. Los procesos de transformación rural en curso en muchos de los países, y la forma en que la región ha evolucionado para convertirse en líder mundial tanto en los mercados de biocombustibles como en la incorporación de nuevas tecnologías más amigables con el medio ambiente son indicadores de ese potencial. Cualquier análisis prospectivo de las condiciones futuras de oferta y demanda resalta que la región está llamada a desempeñar un papel crítico en la construcción de los nuevos equilibrios globales, en cuanto a alimentos, energía y medio ambiente. Por esto, el perfeccionamiento de estrategias tecnológicas para lo que se ha dado en llamar la intensificación sostenible o una agricultura eco-eficiente, así como lo vinculado a un mejor aprovechamiento de la biodiversidad, la transformación genética para la optimización del potencial de las plantas y animales en función de usos industriales, y la mejora post-cosecha, entre otros, son temas que adquieren renovada prioridad en este contexto (Jones 2010).

I.2.2. La geografía de la pobreza y sus consecuencias sobre las demandas de investigación

La importancia del cambio tecnológico y, consecuentemente, la investigación agroalimentaria como instrumento para la reducción de la pobreza, es indudable (CGIAR, 2011). La investigación y el desarrollo tecnológico pueden contribuir a reducir la pobreza tanto en forma directa a través de un aumento en el bienestar de los agricultores (mejoramiento de las condiciones de autoconsumo, mejoras en la nutrición, aumentos de los ingresos por venta de excedentes, menores costos de producción, conservación de los recursos naturales, etc.) como indirectamente vía los encadenamientos positivos que existen entre el crecimiento de la productividad y producción agropecuaria y el resto de las variables y sectores de la economía

(disponibilidad y precios de los alimentos y las materias primas, empleo, consumo, generación de ahorros y excedentes de inversión, contribuciones positivas al balance de las cuentas externas, etc.). La importancia relativa de los impactos directos o indirectos dependerá en última instancia de cuál sea la distribución de la población y la magnitud de la pobreza rural y urbana y la estructura agraria en cada caso en particular.

En este marco el combate a la pobreza, como tal o asociado a la necesidad de promover condiciones más equitativas dentro del medio rural, ha sido siempre uno de los objetivos estratégicos de la investigación agropecuaria nacional e internacional, y constituye una de las influencias más importantes tanto en lo que hace a la fijación de las prioridades como en el diseño de los enfoques metodológicos. Esto influyó en que se otorgara alta prioridad al desarrollo de alternativas tecnológicas para aumentar la productividad de los sistemas de producción campesinos y, en muchos casos, constituya el eje central de las interacciones entre las instituciones nacionales e internacionales que trabajan dentro de la región. No cabe duda que este tipo de estrategias ha sido exitosa en muchos casos. Sin embargo, su validez debe ser revisada a la luz de la evolución que ha tenido la dinámica de la pobreza en la región durante las últimas décadas.

América Latina y el Caribe se ha transformado en un continente predominantemente urbano. Si bien en 1950 aproximadamente el 60% de la población vivía en el campo, en 1990 ese porcentaje se había reducido al 30%, y se espera que no supere el 15-20% para el año 2020 (Naciones Unidas, 2009). Conjuntamente con esta transformación, también cambia la geografía de la pobreza porque al tiempo que crece el total de la población por debajo de la línea de pobreza ésta se “urbaniza” (Cuadro I.1).

Cuadro I.1: Evolución de la pobreza (en millones de personas) y de la población urbana en América Latina, 1980-2010

	Pobreza			% Población Urbana
	Total	Urbano	Rural	
1980	144	69	74	64
1990	210	127	83	70
2000	225	144	79	75
2010	193	129	63	80

Fuente: CEPALSTAT (2011) y División de Población de las Naciones Unidas: Panorama de Urbanización Mundial. Revisión 2009.

Notas: Línea de pobreza definida en relación con el ingreso inadecuado para alcanzar requisitos diarios nutricionales y otras necesidades básicas (higiene, vestimenta, educación y transporte). Los indicadores de pobreza incluyen a la población en situación de indigencia. El análisis incluye los siguientes países; Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, y República Bolivariana de Venezuela.

Un fenómeno social predominantemente “rural” hasta 1980, cuando la pobreza rural representaba casi el 55% del total de la población con problemas para acceder a los niveles de ingreso necesarios para asegurar sus necesidades básicas, en este siglo se transforma cada vez más en un fenómeno de naturaleza urbana, donde el aumento de la población en condiciones de pobreza se da en las ciudades y los pobres urbanos pasan a representar el 68% del total de la población con ingresos por debajo de la línea de pobreza. En este sentido, la situación es marcadamente diferente de lo que ocurre en otras regiones del mundo en desarrollo, particularmente en el África al sur del Sahara y

el sur de Asia, donde la pobreza rural continua siendo el fenómeno predominante. Independientemente de esto, su magnitud continúa siendo significativa, tanto en términos absolutos, (afecta, de acuerdo al FIDA, a 24 millones de personas en el continente), como relativos, ya que en muchos países la población rural por debajo de la línea de pobreza continua creciendo como proporción del total de los habitantes de las zonas rurales. Por otra parte, también es cierto que la pobreza es más significativa en las zonas rurales que en las urbanas, ya que en ellas es mayor tanto el porcentaje del total de población pobre (FIDA, 2011; Berdegué et al, 2002).

Desde el punto de vista que nos preocupa en esta discusión, lo relevante, no es tanto la pobreza en la región, sino el papel que la tecnología y por ende la investigación agroalimentaria puede desempeñar en la solución de problemas y cuáles son las estrategias que deberían priorizarse en función de los objetivos vinculados a la pobreza y la equidad. Esto se encuentra influenciado por el tipo de pobreza y las situaciones de producción asociadas a la misma. La realidad es que una alta proporción –por ejemplo, cerca de dos tercios de las familias rurales pobres en Chile hacia el final de la década pasada – no tenían acceso a la tierra, bajo ninguna forma de tenencia (Berdegue, et.al., 2001). Para el caso de aquellos que califican como productores (pequeños) familiares, un análisis reciente estima que del total de 15 millones, con unos 400 millones de hectáreas, que hay en la región; i) unos 10 millones, que controlan unas 100 millones de hectáreas, obtienen la mayoría de sus ingresos de trabajo no-agroalimentario, remesas y/o subsidios sociales; ii) unos 4 millones, que controlan unas 200 millones de hectáreas, están integrados a los mercados, pero enfrentan fuertes restricciones, originadas en la pobre calidad de sus recursos naturales, o falta de infraestructura y/o servicios; y iii) solo el millón restante, con unas 100 millones de hectáreas), está en condiciones de automantenerse y contratar alguna mano de obra no vinculada a la familia. En todos los casos el estudio encuentra que el desempeño y las oportunidades de todas estas situaciones están fuertemente condicionadas por las características –infraestructura, servicios, etc.– del ambiente próximo, el cual es muy desfavorable, en la mayoría de los casos (Berdegue y Fuealtealba, 2011).

En escenarios con estas características, cualquier estrategia basada en el desarrollo productivo será inevitablemente de bajo impacto, a menos que se resuelva primero la situación en cuanto al acceso a los recursos, y otros factores que condicionan el acceso a ingreso suficiente como para permitir romper las condiciones de pobreza en que subsisten.

En este contexto, la potencialidad de la investigación agroalimentaria como instrumento en las estrategias de combate a la pobreza es limitada y, en muchos casos, tiene solo un papel secundario. La discusión no es sobre la importancia de los problemas de pobreza, lo cual está fuera de toda duda, sino sobre la eficacia de la investigación agroalimentaria como instrumento para resolver dichos problemas. La investigación y el desarrollo tecnológico son instrumentos poderosos para la promoción del desarrollo económico y social, pero sus impactos potenciales dependen de su ámbito de aplicación. Los beneficios sociales de las inversiones en investigación agroalimentaria están determinados en última instancia por la escala y el tipo de realidad productiva a la que se aplica. Los habitantes de las áreas rurales sin tierra y los pequeños campesinos arrinconados en los ámbitos de menor potencial productivo, carecen de la base para acceder y apropiarse de los beneficios que ofrece la aplicación de la ciencia moderna a los problemas productivos. En las condiciones de acceso a los recursos que viven los

pobres rurales en la región, ni aún los avances tecnológicos más determinantes podrían tener un impacto significativo sobre sus ingresos, más allá, por supuesto, de las mejoras en su situación de seguridad alimentaria y nutricional directa.

La insistencia que ha existido en muchas situaciones en focalizar los esfuerzos de las instituciones de investigación en este tipo de realidades socio-productivas, puede haber sido una de las razones que ha llevado a que sean percibidas como de poco impacto y, consecuentemente, miradas como “inefectivas” en el cumplimiento de sus mandatos, lo cual podría sugerirse como una de las hipótesis explicativas de la persistente sub-inversión que ha afectado a las instituciones públicas de investigación en la mayoría de los países. La percepción de bajo impacto, lleva a la sub-inversión, la cual debilita las capacidades existentes e incide negativamente en logros y resultados, retroalimentando finalmente la percepción de bajo impacto.

Desde la demanda, los cambios en los escenarios de la pobreza también tienen una importancia significativa, para la orientación de las actividades de investigación agroalimentaria. En este sentido, desde lo político, las prioridades en términos de seguridad alimentaria se desplazan hacia la provisión de alimentos para las poblaciones urbanas de menores recursos, las que ya son cuantitativamente más importantes y reflejan una tendencia que lejos de revertirse o moderarse, se profundizará en el futuro inmediato. La apertura de las economías y su creciente participación en el comercio internacional, así como los procesos de integración económica y política (MERCOSUR, CAFTA, DR-CAFTA, acuerdos bilaterales de libre comercio con los Estados Unidos y la Unión Europea), donde la agricultura y el sector alimentario son un eje estratégico de negociación, plantean el tema de la competitividad con toda crudeza y consecuentemente, la necesidad de profundizar la búsqueda de alternativas productivas que reflejen mejor las características de los recursos y las formas de inserción en los mercados de la agricultura campesina. Ambos aspectos confluyen para resaltar que los temas de seguridad alimentaria estarán cada vez más orientados a la consideración de estrategias “centradas en lo urbano,” en lugar de los enfoques “centrados en lo rural” que han prevalecido hasta ahora. Desde la perspectiva urbana lo importante es asegurar un nivel adecuado de abastecimiento de alimentos de buena calidad a precios accesibles, para lo cual se requieren sistemas agroalimentarios eficientes y capaces de ofrecer sus productos a los precios más bajos posibles, así como -idealmente- también competir en los mercados internacionales. En otras palabras, desde lo político y de las “señales de los mercados,” la búsqueda de eficiencia en el uso de los recursos y mayor competitividad se transforman en componentes importantes de la lucha contra la pobreza.

Dentro de estas tendencias y en el marco de la realidad macroeconómica e institucional de la región, los enfoques tradicionales que vinculan la investigación agroalimentaria con la agricultura campesina orientados a producir alimentos, ofrecen oportunidades limitadas y esto sólo en situaciones muy específicas. En este contexto parece que ha llegado el momento de ajustar las estrategias de “producir alimentos con los pobres”(énfasis en los impactos directos), y abrazar el objetivo de “producir alimentos para los pobres”(énfasis en los impactos indirectos), buscando para la agricultura campesina con posibilidades de inserción productiva en la agricultura, alternativas productivas acordes con el tipo y disponibilidad de recursos a los que tienen acceso y no, necesariamente, fortalecer su papel en la producción de alimentos.

Estas perspectivas están siendo reflejadas cada vez más en las nuevas estrategias de desarrollo rural, las que plantean como prioridad la resolución de los problemas de acceso a recursos (por ejemplo a través de la promoción de situaciones asociativas), la creación de alternativas de ingreso no agroalimentario en las áreas rurales y el fomento a las capacidades de los agricultores (FIDA, 2011; RIMISP, 2009). Desde este punto de vista es importante resaltar también que excepto en algunas pocas situaciones específicas, el pequeño productor de América Latina y el Caribe no es un actor económico aislado en una realidad de autoconsumo, sino que por lo general está integrado al mercado. De hecho, una parte importante de los alimentos básicos consumidos en la región y una parte significativa de algunos de los cultivos de exportación como café, algodón y tabaco son aportadas por los pequeños productores. El tema plantea interrogantes tales como hacia dónde se orientan sus esfuerzos productivos y cómo optimizar sus ventajas competitivas. Esta es un área donde la investigación agroalimentaria puede hacer una contribución estratégica, desarrollando nuevos productos y estrategias productivas que faciliten la reconversión hacia inserciones en los mercados de mayor valor agregado, como las frutas tropicales y producciones de contraestación, que permiten - vía mayores precios - compensar restricciones en cuanto a escalas de producción.

I.2.3. Los mercados internacionales y la agroindustrialización

En el marco de los procesos de globalización que han dominado la economía internacional en las últimas décadas, la creciente interdependencia económica y mayor inserción de las economías en el mercado internacional, han dado paso a una fuerte tendencia a la desregulación y apertura de las economías de los países de la región, como instrumento básico para impulsar las transformaciones productivas y aumentar los volúmenes de su comercio exterior. De economías protegidas se ha pasado a situaciones con un creciente grado de apertura y priorización de las exportaciones agropecuarias. Todo esto ha permitido reposicionar a la producción primaria, tanto dentro de las economías nacionales como en los mercados internacionales.

Sin embargo, los procesos de apertura también han puesto a los sistemas agroalimentarios de la región en contacto más directo con la demanda y oferta internacional caracterizada por una rápida evolución hacia las producciones diferenciadas y con mayor valor agregado, lo cual hace que incluso en los mercados de "*commodities*" esté creciendo la demanda por materias primas con características y calidades específicas (caso de las diferentes variedades de arroz, las indicaciones del contenido de aceites saturados en oleaginosas - particularmente en colza y soja - y los contenidos de omega 3). En general, las áreas y productos que ya estaban integrados al comercio internacional se han visto fortalecidas y beneficiadas, mientras que los sectores tradicionales de la agricultura campesina se ven enfrentados a una creciente pérdida de competitividad y desarticulación productiva.

Estas nuevas tendencias han cambiado significativamente los escenarios en los cuales la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones agropecuarias se fundamentaba en el uso extensivo de la tierra con bajos niveles de uso de insumos, bajos rendimientos por hectárea y bajos costos de producción³. En la actualidad todos los incentivos apuntan,

³Estas estrategias encontraban su explicación y sustento en la lógica de un modelo agro-exportador basado en la riqueza de recursos de la región pero restringido por un entorno macroeconómico de alta inestabilidad y políticas discriminatorias hacia la agricultura, incluyendo bajos precios internos de los

por lo general, en la dirección del desarrollo de estrategias de alta productividad en las que la incorporación de tecnología constituye un componente primordial.

Los nuevos escenarios significan también nuevas formas de relacionamiento entre el sector agroalimentario, productor de materias primas alimenticias, y los consumidores. En la medida en que aumenta la demanda por productos diferenciados y de mayor valor agregado, crece la importancia de los encadenamientos agroindustriales -hacia atrás con los proveedores de insumos y hacia adelante con la transformación y comercialización - como componentes estratégicos de los sistemas alimentarios. Una consecuencia de esto es que la agricultura como tal tiende a perder especificidad y su desenvolvimiento pasa a gobernarse por la lógica del conjunto. La importancia de estos procesos está claramente evidenciada por el peso de los eslabones en la generación del valor agregado del sector. En 2007 en Brasil la producción primaria –incluyendo la producción propia utilizada como insumo– representaba alrededor del 30% del valor agregado del agronegocio, mientras que los insumos, la industria procesadora y los distintos componentes del sistema de distribución se reparten el 70% restante (IICA 2007, Brasil, 2010).

El grado de integración agroindustrial es un elemento crítico para lograr un mejor aprovechamiento de las nuevas tendencias. En América Latina el nivel de integración -medido como proporción de productos agroindustriales en el consumo alimentario -no alcanza al 30% frente a niveles de entre el 80 y 90% en los países desarrollados. Esta brecha es indicativa del potencial que puede representar el desarrollo agroindustrial⁴. De hecho, de acuerdo con de Ferranti et.al. (2005), los efectos multiplicadores y de derrame del sector agroalimentario sobre el resto de la economía– de por sí importantes y mayores para los países de América Latina y el Caribe, que en otras regiones del mundo en desarrollo– se incrementan significativamente cuando al sector primario se le agregan sus encadenamientos agroindustriales⁵.

Estas transformaciones conforman al mismo tiempo nuevos actores sociales a los que es indispensable reconocer e incorporar a los procesos decisorios. La tradicional heterogeneidad que existía entre los productores dada por el producto, la localización y el tamaño de las explotaciones como factores diferenciadores, adquiere mayor complejidad como consecuencia de una multitud de factores de diferenciación: diferentes aptitudes empresariales y gerenciales, distintos comportamientos tecnológicos, estrategias de financiamiento, formas de inserción en la cadena de negocios, etc. Paralelamente, otros agentes económicos como los proveedores de servicios técnicos e insumos, los contratistas, y las empresas de procesamiento y mercadeo están cobrando una importancia progresiva.

Otro elemento de importancia es la creciente participación de empresas transnacionales de gran dimensión económica en el desarrollo agroindustrial. La FAO estimaba en 2005

alimentos y altos precios de los insumos que desalentaban la inversión y el desarrollo tecnológico (Piñeiro y Trigo, 1983).

⁴ Dado que la exportación de *commodities* sin ningún nivel de procesamiento constituye una proporción relativamente importante de la producción regional, esta comparación subestima el potencial existente para el desarrollo agroindustrial.

⁵ Reforzando este punto, para los casos de Brasil, Chile, Guatemala y México, Schejman (1994) estimo los multiplicadores de ingreso y empleo en el sector agroalimentario y agroindustrial en el 8,7%, el 16,7%, el 10,2% y el 15,5% respectivamente, y como más altos que los correspondientes a cualquier otro sector de la economía, excluidos el del petróleo y los servicios.

que durante los siguientes diez años entre el 40% y el 60% de los productos agroalimentarios de los “países emergentes” se venderían en las grandes superficies comerciales controladas por las cadenas transnacionales de distribución. Datos de inversión extranjera directa, muestran que durante el primer lustro de la década se dio un aumento continuo en los flujos de inversión hacia el sector, conjuntamente con una intensa actividad de fusiones y adquisiciones por parte de las empresas de manufacturas americanas de alimentos y afines, la cual se ha ido intensificando en años recientes, para incluir la internacionalización no solo de las firmas de mayor tamaño, sino también de muchas empresas de tamaño medio (Deloitte y Touche, 2004, Mercado y Córdova, 2011). Un indicador de la importancia de esta tendencia es que el año 2007, doce de las cien empresas más grandes de la región (nueve de México y Brasil y una de Argentina), eran del rubro agroalimentario, nueve de ellas de carácter multinacional (Mercado y Córdova, 2011).

¿Cuáles son las consecuencias tecnológicas y para la investigación y transferencia de tecnología de estos procesos? En primer lugar, hay un cambio en el proceso de innovación. El aumento de la diversificación y la diferenciación de productos como instrumentos competitivos significa que en muchos casos la búsqueda de mayores rendimientos, el aumento de productividad y la reducción de costos deja de ser la razón exclusiva de la demanda por tecnologías mejoradas, cediendo lugar a temas relacionados con la calidad, las oportunidades de cosecha, o las posibilidades de conservación o procesamiento de los productos.

En segundo término, está la necesidad de una visión integradora de la producción primaria con las etapas de procesamiento y mercado, como punto de partida para la definición de las estrategias tecnológicas y las prioridades de investigación y desarrollo. La transición de la producción masiva para consumo directo o exportación, hacia la diferenciación de productos y competitividad, implica, desde el punto de vista tecnológico, pasar de una visión de "oferta" -productividad, eficiencia de costos, etc. -a una de "demanda"- producir los desarrollos tecnológicos requeridos para ocupar, mantener e incrementar determinados segmentos del mercado. Es necesario incorporar a los planteamientos institucionales, organizativos y gerenciales, la realidad de que el sector produce materias primas, mientras que el consumidor consume alimentos.

En este proceso, la agricultura como tal pierde identidad. Desde la perspectiva tecnológica, esto requiere visualizar al conjunto de la cadena y no sus componentes individuales. No hacerlo, aislando la producción primaria de la agroindustria -insumos y procesamiento- y de la distribución final, dificulta la generación de las innovaciones y las mejoras de competitividad.

I.3. La nueva base científica e institucional del desarrollo tecnológico agroalimentario

Dos nuevas tendencias han comenzado a consolidarse como parte central del escenario vinculado a la innovación y el desarrollo tecnológico: la biotecnología –y en menor grado, la informática- y la participación del sector privado. Si bien el origen de ambas data de algunas décadas atrás, y además se encuentran estrechamente vinculadas, en los últimos tiempos se han consolidado cobrando mayor importancia.

I.3.1. Biotecnología e informática: un nuevo marco de oportunidades para el desarrollo tecnológico agroalimentario

Los avances en el campo de la biotecnología y la informática constituyen la base de un nuevo paradigma tecno-económico, con profundos impactos en las formas de organización social y los procesos productivos de las sociedades actuales. Estas transformaciones, se reflejan tanto en los procesos de organización de la agricultura y sus encadenamientos con el resto de los sectores económicos, como en la naturaleza de los procesos tecnológicos asociados y en la propia forma de "hacer ciencia" respecto al sector.

Los avances en la biología molecular y la bioquímica desarrollados durante los últimos veinte años y que dan origen a lo que hoy se conoce como la "nueva" biotecnología, han hecho de la investigación y desarrollo procesos más precisos y confiables y son aplicables a prácticamente todos los campos de la actividad humana. En lo agroalimentario, sus aplicaciones abarcan desde el cultivo de plantas hasta la actividad forestal, la salud y producción animal, y los procesos agroindustriales. Estas características son de indudable valor ya que permiten una vinculación más fluida de las capacidades de investigación agropecuaria con los restantes sectores y -en lo tecnológico- abren un amplio marco de oportunidades en cuanto a facilitar la articulación vertical de la producción primaria con las etapas de poscosecha, procesamiento y mercadeo.

En lo organizativo-institucional los principales impactos se desprenden por una parte del hecho de que las disciplinas involucradas -y por ende las fuentes de información que se utilizan y los recursos humanos requeridos- son muy diferentes de las que constituyen la base científico-disciplinaria de la investigación agroalimentaria tradicional. Por otra parte, con el advenimiento de las nuevas biotecnologías, la distinción tradicional entre ciencia pura y aplicada tiende a desdibujarse, y con frecuencia las aplicaciones comerciales emergen directamente de la investigación "básica," obligando a una redefinición de los énfasis entre el trabajo de laboratorio y el de campo y el desarrollo de esquemas precisos de monitoreo de los procesos de investigación, con el fin de que no se pierdan de vista las consideraciones comerciales.

En este nuevo "clima" se requiere de cambios básicos en los procesos de desarrollo de recursos humanos y en la naturaleza de los vínculos científicos y de información de los cuales dependen los institutos de investigación, así como relaciones más estrechas y de cooperación con los centros disciplinarios y de investigación biotecnológica en las universidades y entre los institutos públicos de investigación y la industria. En la práctica se está rompiendo el relativo aislamiento que existió entre las instituciones de la comunidad científico-tecnológica. Para el aprovechamiento del potencial de la biotecnología en el área agroalimentaria-agroindustrial se requiere -en muchos casos- de capacidades genéricas que no tienen por qué ubicarse dentro de los propios institutos de investigación sectorial; sí es necesario que existan en el ámbito nacional los mecanismos institucionales que permitan la articulación entre las capacidades y las necesidades de aplicación de una manera eficiente y efectiva.

Asimismo, una gran proporción de las nuevas tecnologías surgidas de la aplicación de la biotecnología son apropiables, lo cual ha redefinido también el carácter público-privado de muchas áreas de investigación y sentado las bases para una activa participación del

sector privado en el financiamiento y desarrollo de las mismas⁶. Estas relaciones constituyen un aspecto central para el efectivo aprovechamiento del potencial de estas nuevas tecnologías, el cual depende en última instancia de las capacidades que existan para la producción a escala comercial de los nuevos insumos resultantes de los procesos de investigación y desarrollo (I&D). La principal limitante es la disponibilidad de financiamiento para estos emprendimientos. La puesta a punto de las nuevas tecnologías y su escalamiento a nivel industrial -procesos que en la mayoría de los casos están sujetos a complejas regulaciones de bioseguridad y largos procesos de aprobación por parte de los entes regulatorios públicos- requieren de inversiones de cierta magnitud y riesgo. La ausencia de capital de riesgo es un factor a resolver si se pretende aprovechar el potencial de estas nuevas tecnologías (Kuramoto y Torero, 2009).

Los impactos de la informática, incluyendo la microelectrónica y los avances en las áreas de comunicaciones y teledetección, son, quizás, menos evidentes, pero no por ello de menor magnitud sobre los aspectos institucionales de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria y agroindustrial. En lo procesal, la aplicación de la microelectrónica al procesamiento y transmisión de datos disminuye los costos de investigación al facilitar la búsqueda y el acceso a la información, evitar repeticiones y facilitar compartir los resultados de la investigación dentro y fuera de las propias instituciones. Estos elementos implican reducciones importantes en los costos operativos de los proyectos de investigación y facilitan la descentralización institucional. Asimismo, los avances en teledetección y las técnicas de simulación permitirían reducir el número de réplicas experimentales, y la proyección de los resultados logrados hacia otras áreas agroecológicas homólogas.

En cuanto a la naturaleza de las tecnologías, la organización de redes informáticas de carácter privado que incluyen información tecnológica dentro de sus servicios, abre un nuevo y eficiente mecanismo de transferencia de información a los productores, pero al mismo tiempo transforma en apropiable un amplio espectro de resultados de la investigación agronómica que hasta ahora se consideraban como el arquetipo de la investigación-bien público. En efecto, al cobrar por los servicios que prestan, los operadores de las redes, de hecho, apropian parte de los beneficios generados por las investigaciones realizadas por los institutos públicos. Estos procesos, aún incipientes, van a tener un creciente desarrollo y abren tanto oportunidades en cuanto al establecimiento de nuevas relaciones de financiamiento de la investigación, como nuevas formas de organizar la transferencia de tecnología.

I.3.2. El papel creciente del sector privado en la investigación y el desarrollo tecnológico

La participación del sector privado en las actividades de investigación agroalimentaria es un fenómeno de importancia creciente en todo el mundo. En los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) las inversiones privadas en I&D representan aproximadamente el 60% de las inversiones totales (HighQuest, 2010), si bien no existen datos precisos acerca de la magnitud de la participación privada en América Latina y el Caribe, todo parecería indicar que la misma también está creciendo de manera importante y en sectores y con arreglos institucionales muy diversos.

⁶ Durante 2009 las inversiones del sector privado en biotecnología en América Latina ascendían al 20% del total (Falck Zepeda, et al, 2009).

La dinámica del desarrollo de la participación privada en I&D, responde, en gran medida, a las mayores posibilidades de apropiación de los beneficios por parte de quienes las realizan y/o financian, el desarrollo y consolidación de los mercados de insumos agroalimentarios, el mejoramiento de la infraestructura vial y de comunicaciones, así como a la mayor disponibilidad de información básica y recursos humanos capacitados que el sector público desarrolló durante las últimas décadas. Todos estos factores, han ido determinando un marco de interés y posibilidades efectivas por parte del sector privado por involucrarse -directa o indirectamente- en las actividades de I&D en el área agropecuaria y agroindustrial (ver recuadro I.1). En este marco, además de las formas tradicionales de participación privada en el desarrollo y comercialización de insumos tecnológicos, se están generando otros desarrollos basados en organizaciones de productores, por cadena o base territorial, que representan importantes innovaciones institucionales, no solamente por el tipo de recursos que aportan, sino por lo que significan en términos de posibilidades efectivas de interacción entre los sectores productivos y las capacidades existentes en investigación y desarrollo (ver recuadro I.2).

Paralelamente, de 1980 en adelante se han creado una serie de fundaciones para el apoyo a la investigación, en esencia organizaciones genéricas no orientadas a ningún sector productivo en particular, sino con el propósito de promover el desarrollo tecnológico vía el financiamiento de la investigación y actividades conexas. Su mayor atractivo es actuar como puentes o “bancos” entre el sector privado y el público para gerenciar proyectos dirigidos a aprovechar las capacidades existentes en el sector público, resolviendo, al mismo tiempo, una de las limitantes tradicionales para que el sector privado apoye a las instituciones públicas: esquemas que aseguren un buen grado de transparencia de parte de éstas. En este sentido, las fundaciones ofrecen a los inversionistas del sector privado este servicio al tiempo que pueden servir de “agentes” del sector público para generar fondos adicionales⁷. En la mayoría de los casos el financiamiento inicial ha

**Recuadro I.1: Las relaciones entre empresas
instituciones públicas: el caso de la Empresa
Innovaciones Tecnológicas Agropecuarias-INTEA S.A.**

El relacionamiento entre instituciones públicas y empresas privadas para el desarrollo y comercialización de determinadas tecnologías, ha ido cobrando cada vez mayor importancia al ritmo del crecimiento de los mercados locales de insumos tecnológicos para la agricultura, y cubren desde la prestación de simples servicios y pruebas de campo para la generación de información para la comercialización de las tecnologías, hasta contratos de I&D a “riesgo” con propiedad intelectual compartida, regalías, etc., según sea el caso. Estos esquemas son similares a los que existen entre las universidades y las empresas en Estados Unidos y en Europa, y tienen una gran importancia. Por una parte, vinculan las capacidades de innovación que existen en el sector público con las capacidades de producción y comercialización que se requieren para que los resultados de la investigación lleguen a los usuarios y produzcan los impactos que se esperan de ellos. Por otra parte, y esto es, quizás, lo más importante, permiten que las empresas nacionales tengan acceso a capacidades de I&D que difícilmente podrían internalizar dentro de sus propias estructuras por problemas de escala y tamaño del mercado. Este tipo de contratos está bastante generalizado y, en algunos casos como el del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, representa un componente importante de la estrategia de la institución, al punto de que se ha creado una empresa de derecho privado – INTEA S.A. (<http://www.inta.gov.ar/ins/intea/index.htm>) - con el fin de administrar los “negocios” tecnológicos surgidos de este tipo de relacionamientos.

Fuente: Elaboración propia, en base a información de www.inta.gov.ar

⁷ Las siguientes son algunas de las fundaciones – o esquemas jurídico-institucionales de naturaleza similar – que se crearon bajo el modelo mencionado. Entre corchetes se indican los principales patrocinantes: Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO) Ecuador, 1987, [USAID y Gob. de Ecuador]; Fundación Salvadoreña de Desarrollo (FUSADES) El Salvador, 1983, [USAID]; Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Honduras, 1984, [United Brands Co., USAID, Gob de Honduras]; Fundación Servicio para Agricultor (FUSAGRI), Venezuela, 1972, [Compañía Shell de Venezuela y 45 empresas nacionales]; Proyecto de Apoyo Tecnológico para las Industrias de Exportación (PROEXAG), Guatemala, 1986, [ROCA/USAID]; Fundación para el Desarrollo del Agro (FUNDEAGRO), Perú, 1988, [USAID, INIA, Organización Nacional Agraria (ONA)]; Fundación Chile, Chile, 1976, [ITT (USA) y Gobierno de Chile]; Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE), Costa Rica, 1982, [USAID]; *Jamaican Agricultural Development Foundation* (JADF) Jamaica, 1986, [USAID]; Fundación para el Desarrollo Agropecuario (hoy Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal CEDAF), República Dominicana, 1987, [CNHE (privados), USAID y Gobierno de República Dominicana].

provenido de los organismos de ayuda al desarrollo que consideraban que las instituciones nacionales no ofrecían suficientes garantías de eficiencia y efectividad en cuanto al uso de sus recursos de donación, o de situaciones políticas particulares como fue el caso de la Fundación Chile. Salvo el caso de esta última, la mayoría de estas iniciativas no concretó su “prueba de fuego”, es decir, sobrevivir más allá del proyecto inicial que les dio origen y ser capaces de generar un espacio propio atrayendo a otros

Recuadro I.2: Diferentes formas de participación del sector privado

Además de las estrategias comúnmente conocidas de participación del sector privado con las instituciones públicas (recuadro 1) se reconocen al menos dos tipos en América Latina que permiten ejemplificar estos mecanismos.

El primero de ellos está asociado con una base territorial y se encuentra ejemplificada en la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A.C. (COFUPRO). Este es un organismo coordinador que representa a las Fundaciones Produce (son asociaciones de productores sin fines de lucro, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo objetivo es asegurar una mayor y mejor generación de tecnología agropecuaria y forestal en México) ante instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional, como una respuesta a sus necesidades comunes y limitaciones individuales, en apoyo y soporte a la innovación tecnológica. Para esto, aplican diferentes estrategias entre las cuales se encuentran i) estrategias de dirección (centrada en alianzas con instituciones afines; la procuración y diversificación de fondos; el desarrollo de las Unidades de Innovación Tecnológica en las cadenas agroindustriales primarias del país); ii) estrategias de Operación, centrada en aspectos de gestión e integración y sistematización de información); y iii) estrategias de Administración.

El segundo está asociado al financiamiento de las investigaciones y cuenta con el ejemplo de los Centros Nacionales de Investigaciones de Café (CENI). Precisamente, a partir del reconocimiento de diversos gremios de la producción agrícola en Colombia de la necesidad de invertir en investigación para mejorar la productividad y garantizar la competitividad, y para ello crearon sus propios centros de investigación. Financiados principalmente por el sector privado, los CENI (como se los llama familiarmente), han sido una herramienta importante en el desarrollo económico del país.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la página web de COFUPRO (www.cofupro.org.mx) y CENI (<http://www.cenicafe.org/>)

donantes y agentes del sector privado interesados en apoyar la I&D en situaciones concretas. Pasado el período inicial donde funcionaron con base en las donaciones iniciales, estas instituciones o se han visto reducidas a su mínima expresión o se han ido acomodando dentro del espacio de la cooperación para el desarrollo dedicándose a gestionar recursos en otras áreas vinculadas al desarrollo rural.

En síntesis, el sector privado se ha ido transformando en un actor importante dentro de la I&D agropecuaria y agroalimentaria, en una tendencia que lejos de ser pasajera, tenderá a profundizarse y consolidarse. En la medida que el tema de la competitividad gana espacio en las estrategias del sector, también cobra importancia el de la tecnología y la investigación, y junto con esto es de esperar que los sectores productivos busquen formas de influenciar la dirección de las inversiones y de acelerar los procesos de incorporación de los nuevos conocimientos y tecnologías a los procesos productivos. La creciente importancia de la biotecnología y las etapas agroindustriales en el proceso de innovación, refuerzan estas tendencias e impulsan la búsqueda de esquemas ágiles para

el relacionamiento con las firmas que operan en estas áreas, donde las tecnologías e innovaciones de tipo apropiable y competitivo, tienden a ser más importantes que en la producción primaria. Es de destacar, sin embargo, que hasta ahora no se ha avanzado demasiado en el relacionamiento de las capacidades existentes con el campo agroindustrial propiamente dicho. La incorporación de esfuerzos en procesamiento y manejo poscosecha en general, ya sea en la forma de investigaciones sobre productos o procesos específicos, o bien como información de mercados y asistencia a las empresas interesadas, es una asignatura pendiente. Donde se ha dado, ha sido como parte de programas y proyectos vinculados a los instrumentos genéricos de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación, dentro del ámbito de los Ministerios de Ciencia y Tecnología, con una muy limitada participación de las instituciones de investigación agroalimentaria (ver recuadro I.3).

Recuadro I.3: Los fondos de innovación y la promoción de los esfuerzos consorciados

En América Latina se han utilizado dos tipos de incentivo y apoyo a las actividades de innovación: los fondos de promoción a la innovación y el financiamiento de Consorcios Productivos. Estos, si bien han buscado alcanzar resultados similares proponen una metodología de trabajo sustantivamente diferente.

Los Fondos – Brasil y Argentina son quizás los casos más relevantes – hacen esencialmente énfasis en el financiamiento como instrumento para la promoción de la innovación. En Brasil, donde los fondos sectoriales existen desde finales de la década de los 90, el objetivo es el financiamiento de proyectos de investigación, desarrollo e innovación. Promueven la desconcentración de las actividades de ciencia y tecnología y la consecuente diseminación de sus beneficios. Hay 14 fondos en sectores estratégicos o prioritarios de la economía y 2 fondos horizontales en áreas importantes para la I+D (infraestructura y cooperación universidad-empresa). Estos fondos se financian con mecanismos *ad-valorem* específicos a cada sector que se gestionan de manera compartida por representantes del sector privado, de los ministerios competentes y del mundo académico. En Argentina, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), tiene objetivos similares, pero está financiado por recursos del tesoro nacional que. En ambos casos se apoyan distintos tipos de proyectos (I+D, subsidios a empresas, cluster, etc.) y se implementan por medio de procesos de convocatorias públicas y ventanillas permanentes, según sea el caso.

Los consorcios productivos, utilizados en Chile, apuntan a integrar los esfuerzos de las instituciones científicas y tecnológicas y el sector privado bajo estructura asociativa de tipo focalizado en la resolución de problemas identificados como estratégicos para el desarrollo del sector productivo en cuestión. Son administrados Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica CONICYT – Programa Bicentenario, y cuentan con recursos de un préstamo del Banco Mundial a la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, del Ministerio de Economía – ejecutado a través de su Programa INNOVA y la Fundación para la Innovación Agraria FIA del Ministerio de Agricultura. El formato de consorcios productivos, se planteó a partir de la observación de las entidades tecnológicas identifican sus líneas de trabajo en investigación de acuerdo al estado actual de sus capacidades y a una evaluación propia de los desafíos científico tecnológicos que deben abordarse, y no apuntan, necesariamente, a la resolución de problemas con aplicabilidad productiva. Para revertir esta situación el desarrollo de los consorcios se plantea como originado desde los sectores productivos y resulta en la formación de una empresa, que es la que llevará adelante el proceso de investigación –usualmente de excelencia pero con aplicaciones directas en el sector productivo; la puesta a punto de las tecnologías, incluyendo su escalamiento si es del caso, su transferencia, comercialización y difusión, así como la formación e inserción de capital humano altamente calificado en áreas de importancia para la industria y las regiones del país. El propósito perseguido es conjugar la investigación de frontera con el patentamiento y la comercialización de los nuevos productos generados.

Fuente: elaboración propia en base a páginas web de las instituciones y programas mencionados.

I.4. El sistema institucional de investigación agroalimentaria en ALC: su estructura y evolución desde la creación de los primeros institutos nacionales

Cuando se piensa en la investigación agroalimentaria en América Latina y el Caribe (ALC), se piensa inmediatamente en el modelo de los institutos nacionales de investigación agraria (INIA) como el tipo institucional característico y predominante de la región. Esta idea es correcta, en el sentido de que todos, o casi todos, los países de la región cuentan con una institución pública de investigación agroalimentaria, dentro del ámbito del Ministerio de Agricultura, y que esa institución representa el grueso de las capacidades de investigación agropecuaria del país. Este "modelo" básico, sin embargo, ha ido cambiando significativamente, tanto en lo que hace a sus orientaciones como a su peso en el país. En los párrafos siguientes, se presenta un resumen de cómo ha evolucionado el modelo, como punto de partida para discutir cuales pueden ser los derroteros futuros en cuanto al mejor aprovechamiento de estas capacidades en el marco de los desafíos que enfrenta la región.

1.4.1. Los Institutos Nacionales de Investigación Agraria, el principal componente del sistema actual

Las instituciones nacionales de investigación y transferencia de tecnología se crearon a partir de finales de la década de 1950, en el contexto de sociedades predominantemente agrarias, con mayoría de población rural y donde existían amplios sectores sin mayor vinculación al mercado, produciendo para el auto consumo. La producción de rubros o "*commodities*" para la exportación era en la mayoría de los casos el eje de inserción de las economías en los mercados internacionales y su principal fuente de divisas. En este marco, las instituciones de investigación y transferencia de tecnología fueron diseñadas apuntando a la modernización de la agricultura vía la transferencia de tecnología que se asumía estaba disponible en los países desarrollados (Schultz, 1964). El objetivo era integrar la agricultura a las emergentes economías de mercado, incrementar la producción agroalimentaria, las divisas y el ahorro, y facilitar la transferencia de mano de obra hacia los sectores industriales urbanos, sobre cuyo crecimiento se asentaba la estrategia de industrialización sustitutiva de importaciones (Reynolds, 1975).

Esta concepción, que se podría identificar como el "paradigma de la productividad", estaba fundada en la idea de que en los países desarrollados existía suficiente tecnología disponible para impulsar la modernización agroalimentaria de los países de la región, y lo que hacía falta eran mecanismos efectivos para adaptarlas a las condiciones locales y difundirlas entre los agricultores. A partir de esta idea, la mayor parte de los países encararon la creación de institutos públicos de investigación, semi autónomos, algunos de los cuales recibieron también la responsabilidad de la extensión (Trigo, Piñeiro y Sábato, 1983). Estas organizaciones, concebidas como menos burocráticas y, al menos en el papel, más al recaudo de las presiones políticas, asumieron las responsabilidades de investigación que, hasta el momento, tenían las unidades de investigación de los Ministerios de Agricultura, y pasaron a constituir la base de los sistemas nacionales de investigación y transferencia de tecnología, estructuras que durante las décadas siguientes recibirían un fuerte apoyo de la comunidad internacional de ayuda al desarrollo. En su mayoría, se estructuraron con un alto grado de centralización, gobernadas "de arriba hacia abajo", y con una concepción "ofertista" y fragmentada del

proceso tecnológico. Sus objetivos básicos eran resolver los problemas tecnológicos de la producción primaria y promover la adopción de las nuevas tecnologías disponibles; las etapas poscosecha y agroindustrialización no eran percibidas como de alta prioridad y, en los casos donde recibía algún tratamiento, era dentro de estructuras organizativas separadas⁸. La primera de estas experiencias, en 1956, fue el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), de Argentina y le siguieron estructuras similares en prácticamente todos los países de la región, en una continuidad que se ha mantenido hasta prácticamente nuestros días, aún cuando las condiciones del contexto – incluidas las políticas sectoriales – fueron cambiando significativamente⁸.

El marco de políticas sectoriales prevaleciente apuntaba a la mejora de las condiciones de producción y productividad y procuraba inducir la adopción de paquetes tecnológicos generados -esencialmente el uso de semillas mejoradas y bienes de capital en la producción de alimentos- como un medio de incrementar la oferta de alimentos y mantener bajos los precios para los consumidores urbanos. El Estado desempeñaba un papel predominante en la promoción del cambio tecnológico, como resultado de la concepción de cuál debía ser su papel en la promoción del desarrollo económico, y también por la propia naturaleza de las tecnologías generadas, la mayor parte de ellas con características de bienes públicos. Complementariamente, el Estado actuaba también para apuntalar el incipiente nivel de desarrollo que tenía el sector privado; el cual en la mayoría de los casos estaba limitado a suplir las semillas y los agroquímicos, mientras que la industria de procesamiento de alimentos se encontraba aún en sus primeras etapas de desarrollo y era fuertemente dependiente del apoyo del sector público (Trigo, 1981). La sobrevaluación de los tipos de cambio, el subsidio al crédito y otros insumos y distintos tipos de intervenciones estatales en los sistemas de comercialización de los productos agroalimentarios, fueron algunos de los instrumentos de política económica que también se utilizaban para asegurar la viabilidad económica de las tecnologías propuestas. Esta intervención estatal se justificaba sobre la base de que la aceleración del crecimiento agroalimentario era una necesidad estratégica para reducir la inflación y desarrollar la economía.

Este esquema institucional se complementó a nivel regional e internacional con la creación, de 1960 en adelante, de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola, patrocinados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional

⁸ Los INIA según país y año de creación en América Latina son:

- ✓ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador (1959)
- ✓ Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) en Venezuela (1959/61); en el 2000 pasa a llamarse Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)
- ✓ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en México (1960)
- ✓ Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Colombia (1963)
- ✓ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en Chile (1964)
- ✓ Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) en Guatemala (1972)
- ✓ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) en Brasil (1972)
- ✓ Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) en Bolivia (1975)
- ✓ Instituto de Desarrollo e Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) en Panamá (1975)
- ✓ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) en Uruguay (1989)
- ✓ Dirección de Investigaciones Agrícolas (DIA) en Paraguay (1992)
- ✓ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) en El Salvador (1993)
- ✓ Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Nicaragua (1993)
- ✓ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Costa Rica (2001).

(CGIAR). Los Centros se orientaron a facilitar la vinculación entre las instituciones nacionales y los centros de excelencia de los países más avanzados, concentrándose en la recolección, mejoramiento, evaluación y distribución de germoplasma, y en la capacitación de científicos nacionales en los principales cultivos alimenticios. De acuerdo con la misma lógica seguida en la creación de los institutos nacionales, los centros fueron diseñados para crear una masa crítica de científicos altamente calificados, con acceso a recursos suficientes, en un ambiente no burocrático y protegido de las presiones políticas. Dentro de este marco, se fundaron entre 1966 y 1972 el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo, CIMMYT, en México, el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, en Colombia, y el Centro Internacional de la Papa, CIP, en Perú. Durante los últimos veinte años estos tres centros se han constituido en actores importantes dentro del sistema regional de investigación y transferencia de tecnología; asimismo, en la región también actúan algunos de los centros del sistema del CGIAR localizados en otras partes del mundo, aunque su incidencia sobre las capacidades y actividades de investigación es de menor relevancia.

En su mayor parte, este sistema institucional –que también podría denominarse como los INIA de primera generación-cumplió con las metas que se le fijaron, particularmente con relación a los objetivos de aumentar la productividad y mantener bajos los precios de los alimentos, para una población en rápido proceso de urbanización (FAO, 1996; García Olmedo 2010). El problema podía plantearse indistintamente en términos de hambre, pobreza o subdesarrollo, pero el objetivo siempre se resumía como el de aumentar la disponibilidad de oferta agropecuaria (alimentos, *commodities* para exportación) y la estrategia fue aumentar la productividad de un número relativamente pequeño de especies claves a nivel tanto de la agricultura tradicional como de la comercial. El mejoramiento de variedades y la resolución de problemas de fertilidad y fitoprotección a través de un mayor uso de insumos energéticos constituyeron casi universalmente los elementos centrales de la estrategia científico-tecnológica seguida. Se trabajaba con *commodities*, para clientelas y mercados indiferenciados, donde prevalecían las necesidades de la oferta como criterio central para la selección de las prioridades de trabajo.

I.4.2. Los INIA y la transferencia de tecnología: del modelo de extensión al de desarrollo rural

En las últimas décadas la región ha vivido un proceso permanente de cambio que -de hecho- ha modificado de manera sustancial las condiciones de inserción del sector agroalimentario en las economías y, consecuentemente, las demandas por tecnología, y a través de éstas, la naturaleza de las actividades de investigación y desarrollo requeridas para atenderlas. También han aparecido en la sociedad un conjunto de nuevas preocupaciones y perspectivas que inciden sobre las demandas de investigación y desarrollo tecnológico. Estas transformaciones desvirtuaron, en buena medida, la aparente "simplicidad" mencionada arriba e introducen una creciente complejidad de objetivos, algunos incluso contradictorios. Tienen, asimismo, importantes consecuencias en cuanto a los marcos institucionales y los esquemas organizativos y gerenciales dentro de los cuales se desarrollan la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

Las políticas de ajuste macroeconómico promovidas por los organismos multilaterales hacia fines de los años ochenta y principios de los noventa, como consecuencia de la crisis de la deuda externa de la década anterior, modificaron de manera significativa las políticas y marcos institucionales para el sector agroalimentario y rural. Por una parte, se produjo el desmantelamiento de las infraestructuras de apoyo en cuanto a servicios y provisión de insumos – semillas, crédito, comercialización – que habían acompañado la creación de los institutos de investigación tecnológica. Por otra parte, también se da un cambio en la concepción de las políticas de desarrollo rural, y se comienzan a dejar de lado los programas por sectores productivos, que habían predominado desde la década de 1950. Se impulsa una visión más integral de la pobreza y el desarrollo rural, en la que la tecnología es solo uno de los instrumentos de la intervención del Estado, la cual se da en el marco de programas y proyectos más abarcativos, donde se incluyen también cuestiones de infraestructura – caminos, salud, etc. – acceso a mercados y educación, así como la participación de los beneficiarios en la identificación, el diseño, la ejecución y el mantenimiento de los proyectos.

Específicamente la extensión en América Latina y el Caribe ha estado focalizada, mayormente, hacia la pequeña agricultura como una forma de mejorar las condiciones de vida en el entorno rural y llevar tecnologías (conocimientos) que sirvan no solo para aumentar la productividad, sino que se constituyan en un motor del desarrollo. Inicialmente, los esfuerzos en Extensión fueron de carácter público y en la práctica siguieron el mismo formato en todo el continente latinoamericano ligados a los INIA y la transferencia de tecnología. Precisamente, se trató de la implantación de “un modelo único de extensión”, que hoy, después de una gran dinámica de cambio, presenta diversidad de situaciones tanto en investigación como en extensión pública y privada.

De acuerdo con Roseboom, et.al. (2006) se han producido cuatro grandes transformaciones a lo largo de las últimas dos décadas en los servicios de extensión:

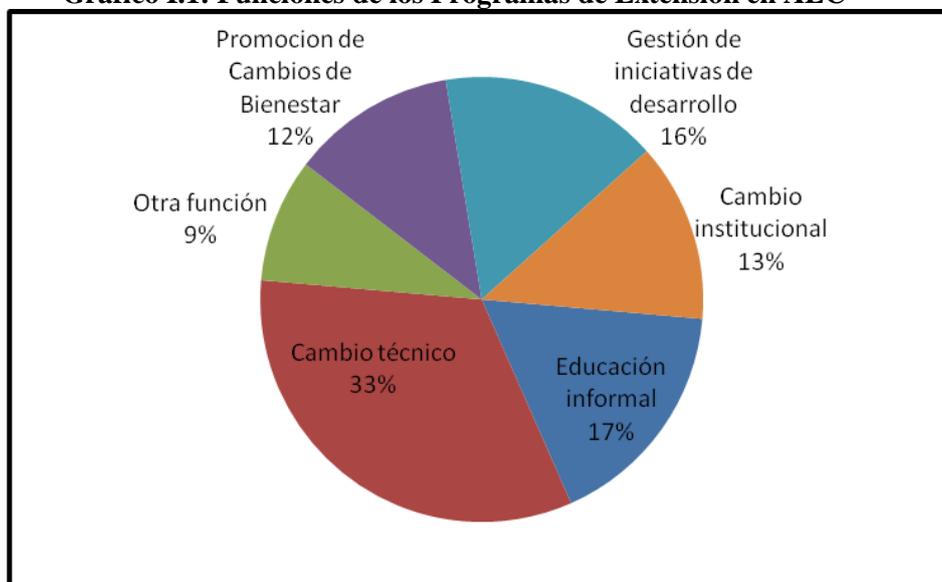
- cofinanciamiento del servicio por los beneficiarios directos;
- mayor orientación al cliente, y mayor participación de éste;
- descentralización del servicio de entrega; y
- tercerización del servicio de entrega.

Por otra parte, al inicio de los programas de extensión en los cincuenta y los sesenta, las poblaciones objetivo estaban constituidas en general por unidades campesinas de autosubsistencia, con la expectativa de que la incorporación de tecnologías y conocimientos y con capacitación se pudiera dar lugar a procesos de capitalización crecientes, mediante el incremento en la productividad y la producción de alimentos básicos. Se trataba en esencia de un servicio público. Hoy en día, numerosas comunidades rurales han avanzado a estadios superiores de desarrollo, están más vinculadas al mercado, y es posible entonces observar transformaciones en las formas de financiamiento de esos servicios de extensión o asistencia técnica, ya no dependientes solo del apoyo público, especialmente cuando se trata de comunidades agrícolas que generan un excedente económico importante mediante la modernización de sus procesos productivos. Por otra parte, hay programas de incentivos a la adopción de tecnologías como el “bono tecnológico” de Honduras, que toman la forma más de asistencia que de extensión propiamente dicha, además de proveer semillas y fertilizantes, entre otros insumos.

En definitiva, si bien los servicios de extensión comenzaron a implementarse en la región a través de los INIA estos se han complejizado y han tomado diferentes formas. Los INIA entonces dejan de tener el monopolio en el desarrollo de estas actividades aunque continúen dedicando una cantidad significativa de recursos (económicos y humanos) al desarrollo de estas acciones. Precisamente, como se observa en el gráfico I.1 solo el 33% de las funciones desarrolladas actualmente por los programas de extensión están vinculados al cambio técnico, el resto, tiene que ver con modificaciones sociales e institucionales.

Paralelamente al incremento de la complejidad y diversificación de las actividades de los sistemas de extensión se produjo un aumento sustantivo en su presupuesto. Tanto la magnitud de los recursos como su crecimiento en la última década, son indicadores importantes de la reactivación de los programas de extensión, no sólo por el interés de muchos de los gobiernos de la Región, sino también por un flujo de recursos hacia organizaciones no gubernamentales (ONG), municipalidades y organizaciones de productores. El crecimiento presupuestal observado en la última década representaba en 2002 cerca de 125 millones de dólares anuales, equivalentes a un 15% del total asignado a investigación agropecuaria (Ardila, 2010). Esta situación de hecho implica una importante subinversión, o lo que es lo mismo un retardo en la circulación de metodologías, conocimientos y tecnologías que podrían incrementar el bienestar de agricultores y campesinos de escasos recursos (Ardila, 2010). Precisamente, como se indica en la sección cuantitativa de esta parte del documento, no se reconoce un incremento significativo en el presupuesto asignado a la investigación agropecuaria en la región.

Gráfico I.1: Funciones de los Programas de Extensión en ALC



Fuente: Ardila 2010

En este contexto, la gran mayoría de los INIA fueron empujados progresivamente a convertirse en organismos de desarrollo, en muchos casos a costa de sus funciones en la investigación y creación de conocimiento⁹. En gran parte esto fue consecuencia de su

⁹ Precisamente, esta conversión dio como resultado a la aparición de los INIA de segunda generación caracterizados por dejar de establecer el centro de las acciones en torno a la investigación agropecuaria (Barrera, - <http://www.arturobarrera.com/>- 2011).

imagen de instituciones exitosas –especialmente cuando se comparan con los fallidos intentos del estado de intervenir en el campo de la provisión de insumos (semillas, crédito) o la comercialización– y también por su considerable presencia territorial, un requisito indispensable para la implementación de las nuevas políticas de desarrollo rural. Esto los convirtió, a menudo, en los organismos más aptos para hacerse cargo de los programas de desarrollo y de la implementación de políticas públicas vinculadas a la pobreza rural, temas que tienen mayor visibilidad, urgencia y jerarquía política que la investigación. Estas tendencias se vieron también reforzadas por el hecho de que, en paralelo, el sector privado se venía desarrollando como oferente de nuevos conocimientos y servicios tecnológicos, particularmente en la agricultura comercial, y por lo tanto, el redireccionamiento de los esfuerzos públicos en el área de la investigación, no hubiera tenido impactos evidentes en el corto plazo.

Estos cambios tuvieron un fuerte reflejo en la estructura y comportamiento de los INIA. Por una parte, debieron adecuar su estructura institucional de organizaciones de investigación y de extensión-en algunos casos- a ser organismos de intervención, con responsabilidades mucho más allá del ámbito tecnológico, ya que, con frecuencia pasaron a ser responsables por la implementación de programas de desarrollo rural –o partes importantes de los mismos– y, consecuentemente, debieron adecuar sus estructuras, recursos humanos y mecanismos de interacción con otras dependencias del estado, a los requerimientos de los mismos. La investigación y el desarrollo de conocimientos, sus mandatos originales, pasaron a ser un componente más de sus mandatos “reales”, aún cuando esto nunca se explicitara en lo formal, y se los siguiera considerando instituciones de “investigación”. Por otra parte, el nuevo énfasis en lo participativo, implicó también la necesidad de revisar el modelo “lineal” y “ofertista” de organización del desarrollo tecnológico, a favor de metodologías de tipo participativo, que reflejaran mejor las nuevas perspectivas imperantes, así como también las características y limitaciones de los sectores ahora priorizados. Este involucramiento en el combate a la pobreza y el desarrollo rural no solo desvió la atención y la energía institucional, alejándolas de la investigación asociada al desarrollo tecnológico del sector agroalimentario, también se alteraron los mecanismos de selección y promoción del personal profesional y, consecuentemente, la cultura institucional necesaria y característica de estas organizaciones, en el marco de lo que en muchos ámbitos se ha visualizado como una creciente politización de las mismas¹⁰.

I.4.3. Los sistemas nacionales de innovación como marco para la investigación agropecuaria

En años más recientes, sobre la evolución anterior se superpone un nuevo eje de desarrollo institucional, el de los sistemas de innovación, concebidos como la red de agentes y sus interacciones que están directa o indirectamente relacionados con la introducción y/o difusión de nuevos productos y nuevos procesos tecnológicos en una economía. Esto como consecuencia del peso creciente de los conceptos vinculados a la economía del conocimiento y la percepción predominante de que la competitividad no está asociada a la ciencia y la tecnología *per se*, sino a como estas se traducen efectivamente en innovaciones, entendidas como mejoras concretas (en lo productivo, económico, social, ambiental) sobre las situaciones actuales, es decir como los nuevos conocimientos y tecnologías son internalizados en procesos económicos y sociales

¹⁰ Ver Sain y Ardila (2009).

específicos. En este contexto, pierde peso la idea del liderazgo de una institución, a favor de los conceptos asociados al aprendizaje, la complementación, la interacción y la multiplicidad de actores, elementos predominantes en las discusiones actuales sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación en general y también para el sector agroalimentario¹¹.

El énfasis en innovación es, sin duda, un énfasis adecuado. El interés de la sociedad en invertir en la generación de nuevos conocimientos y tecnologías –que son, en última instancia, los productos de la investigación– no está en estos por sí mismos, sino por el mayor bienestar que se puede obtener a partir de su utilización, es decir el proceso de innovación. Dadas las particularidades que tiene la innovación en el sector agroalimentario –pequeña escala de los actores, características de los procesos biológicos, especificidad locacional, etc. (ver Pardey et al., 2007)- y la importancia que los factores de contexto tienen sobre las decisiones a nivel de finca, tomar decisiones desde una perspectiva más holística como la que propone el concepto de los sistemas de innovación, debería significar una mejora en los niveles de efectividad de los esfuerzos en investigación. La ciencia y la tecnología son factores críticos para mejorar la productividad, pero su efectividad se ve, sin duda, incrementada si se da una mayor interacción con los clientes de la investigación en la identificación de los problemas a resolver, la implementación y el seguimiento y la evaluación, así como la forma en que los factores asociados a la infraestructura y el funcionamiento de las cadenas de valor afectan el uso de los nuevos conocimientos y tecnologías. En la mayoría de los sectores industriales – incluidos muchos de los vinculados a la alimentación – esto se da de una manera bastante natural, ya que a menudo el desarrollo de los nuevos conocimientos y tecnologías se da dentro de las mismas empresas, y por lo tanto, el proceso de prueba y error, que retroalimenta la investigación y va haciendo la “sintonía fina” entre sus productos y los procesos productivos y/o los mercados, discurren casi naturalmente; las características del sector agroalimentario – y la innovación en la agricultura – mencionada arriba, dificulta eso, y es aquí donde se piensa que el enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria (SNIA), puede contribuir a hacer más efectivas y eficientes las inversiones.

La incorporación del enfoque de SNIA a la organización y gestión de los procesos de investigación y desarrollo tecnológico agroalimentario se encuentra aún en sus estadios iniciales y parece transcurrir a lo largo de dos ejes principales. Uno es cómo vincular la investigación y los procesos de innovación – ámbitos, responsabilidades, actores, instrumentos – el segundo es la inserción de las instituciones de investigación agroalimentaria en los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Este segundo aspecto es de particular importancia dado que históricamente las instituciones

¹¹ De acuerdo con Barrera (2011 - <http://www.arturobarrera.com/>) estos son los INIA de tercera generación. Es el tiempo de los INIAs de tercera generación. Según el mismo autor, algunas de sus características son: a) siguen realizando investigación básica y aplicada, pero en una perspectiva de investigación agrícola para el desarrollo, pensada desde sus inicios en los objetivos del desarrollo; b) forman parte relevante de los sistemas nacionales de innovación agroalimentarios. En este sentido los INIAs son una de las fuentes de la innovación agrícola, pero no necesariamente la única; c) cuentan con sólidas alianzas con el sector privado y con las universidades; d) poseen modelos de gestión más empresariales, con una cultura de resultados, de la evaluación de impacto y del control social; e) son parte activa de redes internacionales de investigación, desarrollando alianzas con instituciones líderes de la región y del mundo; f) generan una buena articulación investigación – extensión dado que están preocupados de la senda de impacto de sus “productos” de investigación; y g) disponen de una visión estratégica sólida.

de investigación agroalimentaria han estado un tanto aisladas del resto de las instituciones científicas y tecnológicas, probablemente como resultado de las condiciones que imperaban en la época de su creación. En muchos casos, la investigación científica y en especial la vinculada al desarrollo tecnológico, era bastante limitada, por lo cual los institutos fueron diseñados para contener todas sus necesidades disciplinarias¹². Esto llevó a que con el tiempo, se desarrollase una actitud de autosuficiencia considerándose como responsables principales, y tal vez únicos, del desarrollo tecnológico del sector. Pero todavía más importante, se hicieron pocos esfuerzos para vincular y coordinar sus actividades con otras instituciones del sistema científico. Consecuentemente, ni la arquitectura institucional adoptada ni los mecanismos de financiamiento, privilegiaron la coordinación interinstitucional y el espíritu de pertenencia a una comunidad científica más amplia y compleja que les permitiera incorporar nuevas perspectivas y demandas. Esto no tuvo mayor trascendencia en la efectividad de los institutos mientras el resto de la comunidad científica permaneció débil y desinteresada de los temas agroalimentarios y mientras la investigación agropecuaria estuvo principalmente dirigida al desarrollo de prácticas agronómicas y a la selección varietal.

Las transformaciones a que se ha hecho referencia en las secciones previas cambian el escenario, y probablemente el que se recurra al enfoque de los SNIA como un camino para dinamizar los procesos de investigación e innovación vinculados a la agricultura, sea un reflejo de esos cambios y un intento de buscar las bases de una nueva estrategia de trabajo. En las últimas décadas el desarrollo tanto de las universidades como de otros organismos de investigación vinculados a la problemática del agro, ha sido vigoroso y hoy hay todo un universo de instituciones – públicas y privadas - de creciente importancia. Por otra parte, el nuevo paradigma tecnológico descansa en las ciencias biológicas e informáticas, áreas disciplinarias en las cuales la colaboración de las universidades e instituciones de investigación no agroalimentaria cobra importancia capital. Esta evolución exige desarrollar mecanismos de coordinación y cooperación interinstitucional más complejos y también explícitamente articulados a través de las políticas públicas, incluyendo la estructura del financiamiento, y eso es lo que parece estar sucediendo, aunque de manera incipiente, en las actuales discusiones.

¹² Si bien la idea de que los INIA se modelaron a partir del sistema de las estaciones experimentales y los “Land Grant institutions”, se ha transformado en una suerte de “lugar común en los análisis de los mismos, la realidad es que si bien esa influencia existió – mayormente a través de la asistencia técnica provista por instituciones universitarias de los EEUU en las primeras etapas del proceso – el “modelo” de los INIA disto mucho de reflejar a pleno algunas de las características centrales de sus contrapartes norteamericanas. La estación experimental, como espacio físico para la investigación aplicada, fue transferido casi sin modificaciones, pero no paso lo mismo con el resto de los componentes del “modelo”, al menos en dos aspectos de importancia estratégica. En primer lugar, no se replicaron las estrechas relaciones con el mundo universitario, que existen en el sistema de las “Land Grant Institutions”, lo cual con el tiempo, llevo al aislamiento académico de las instituciones a que hemos hecho referencia arriba. Un segundo aspecto, de diferenciación fue el carácter centralizado y con poca vinculación efectiva – en cuanto a políticas y financiamiento – entre las instituciones de investigación y los grupos de interés local o estatales/provinciales. Mientras que las instituciones del sistema Land Grant, están directamente vinculadas a la “política” y el financiamiento local, los INIA en cambio se plantearon como entes centralizados, vinculados a los gobiernos centrales y con pocos o ningún vínculo con lo local, en lo que hace a orientación política y financiamiento. Estas dos diferencias, han sido elementos significativos en la forma en que las instituciones han evolucionado en las décadas desde su creación (Trigo, 1983; Piñeiro, 1983).

Recuadro I.4: La búsqueda de buenas prácticas para los SNIA

La discusión sobre el papel potencial de los Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria, y los mecanismos para incrementar su efectividad, esta recibiendo creciente importancia en los últimos tiempos. La reciente conformación de la Red INNOVAGRO, es un claro indicador de este proceso.

Con el objeto de institucionalizar los espacios de intercambio y vínculos entre los distintos actores de los procesos de innovación en la región, la Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce (COFUPRO) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) tomaron la iniciativa para constituir la Red de Gestión de la Innovación en el Sector Agroalimentario (Red INNOVAGRO), la cual con la participación de diversos países, entre los cuales se encuentran Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Perú, y la República Dominicana, apunta a transformarse en un espacio para la discusión de políticas y el intercambio de buenas prácticas en el campo de la innovación. En este contexto, la Red INNOVAGRO mantuvo una primera reunión, en Guadalajara, México, en mayo de 2011, donde se acordó un plan de trabajo entre los participantes para potenciar los procesos de gestión de innovación en el sector agroalimentario a través del intercambio de conocimientos, información, cooperación técnica y experiencias, aprovechando sinergias y complementariedades entre los países miembros.

Fuente: elaboración propia en base a Documento Base de la RED INNOVAGRO.

Un ejemplo de cómo se está dando esta evolución, es la creación reciente de la Red INNOVAGRO, como iniciativa en la que se involucran la mayoría de los INIA de la región para intercambiar ideas y generar buenas prácticas en cuanto al papel de las instituciones de investigación en los procesos de innovación y la propia gestión de los SNIA (ver recuadro I.4). De las primeras discusiones mantenidas dentro de la red, surgen también algunos de los problemas implícitos y no resueltos en esta evolución, y que están asociados -para estos cambios tengan un impacto positivo- ir más allá de una simple sustitución del término “investigación” por el de “innovación”. Tienen que mediar también otro tipo de “migraciones” en la misma dirección en lo que hace a los enfoques, estrategias y políticas, incluyendo el desarrollo de esquemas de coordinación y articulación entre instituciones y diferentes instancias de manera de que se pueda efectivamente trabajar a partir del concepto de innovación. Desde este punto de vista, la evidencia muestra que las experiencias de implementación están aún en etapas muy preliminares y los avances se han limitado, en la mayoría de los casos, a la creación de instancias de coordinación de las políticas de ciencia y tecnología, generalmente a nivel ministerial, y en algunos casos (Argentina, Brasil, Chile, Perú, Paraguay, Colombia, México, Uruguay, entre otros) la definición de planes a mediano plazo e instrumentos específicos para promover desarrollos a nivel territorial o sectorial (“clusters” y programas sectoriales), así como una mayor participación del sector privado (ver <http://www.cepal.cl/iyd/>). Sin embargo, las instituciones de investigación agropecuaria en general no están claramente enmarcadas en estos esquemas, ya que tienen otra dependencia administrativa (usualmente dentro del ámbito de los Ministerios de Agricultura o equivalentes). Por otra parte, los énfasis de estas iniciativas, aún en los casos en donde aparece la innovación como objetivo, tienen foco en el esfuerzo de ciencia y tecnología, sin considerar el marco más amplio de los procesos de innovación y la necesidad de coordinar las acciones en investigación y desarrollo tecnológico con esfuerzos dirigidos a resolver las fallas de mercados y restricciones de otro tipo que afectan los procesos innovativos. A este nivel solo Chile y Uruguay, han definido instancias políticas de carácter intersectorial con responsabilidades para articular

políticas nacionales de innovación, integrando los esfuerzos de todos los sectores involucrados (ciencia y tecnología, educación, infraestructura, PYMES, comercio exterior, industria, etc.)¹³.

I.4.4. Una visión cuantitativa de la situación de los SNIA

La estructura institucional de la investigación agropecuaria, a pesar de tener-como se ha indicado arriba- raíces comunes, es bastante heterogénea, y a pesar de que las instituciones públicas – los INIA o sus equivalentes – tienen en todos los casos un papel predominante, existe asimismo una gran diversidad de otras instituciones involucradas (ver Cuadro I.3). En este sentido resalta la importancia relativa que tienen las universidades – representan más de la mitad de las instituciones vinculadas a la investigación agropecuaria dentro de la región – y también el peso que han adquirido las ONG que representan cerca del 10% de las instituciones. Por el contrario, el sector privado no aparece con demasiada relevancia, aunque es muy probable que los guarismos indicados en el cuadro estén un tanto subestimados, como consecuencia de las dificultades existentes para relevar este tipo de actores. Probablemente la presencia de las empresas privadas en los esfuerzos regionales en I&D en la región, es muy reducida, pese a que en algunos países como Argentina, Brasil y Chile existen mecanismos explícitos para incentivarla.

Independientemente de los agregados institucionales, en casi todos los países las instituciones públicas o de “gobierno” concentran alrededor del 50% de los recursos humanos y financieros para la I&D, y por encima de esto en los países de menor tamaño, constituyen en todos los casos los principales instrumentos de las políticas públicas del sector. El peso de las universidades es, en general, mayor en los países grandes como México, Brasil y Argentina, pero su inserción en el sistema es desde la perspectiva de la educación, y, aunque realizan tareas de investigación, estas son más bien de carácter académico y con poca vinculación a los sistemas productivos.

¹³ Para un resumen de la situación en este sentido en los distintos países de la región ver “InnovaLatino: impulsando la innovación en América Latina” (2011) Editorial Ariel, Barcelona, España.

Cuadro 2: Instituciones que conforman el SNIA en países seleccionados de América Latina

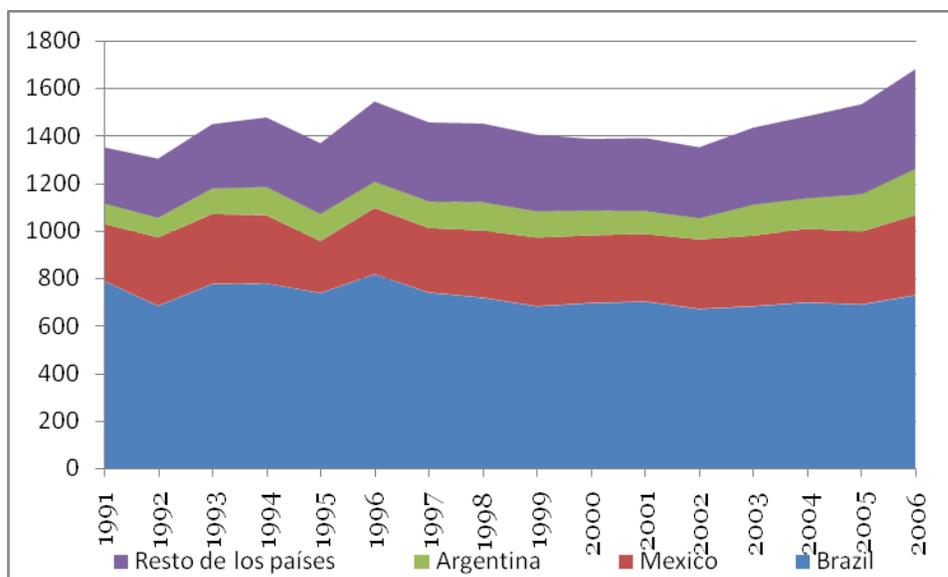
País	Tipo de instituciones										Principal institución
	Total		Gobierno		Universidades		ONG		Sector privado		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Argentina	74	100	28	38	46	62		0		0	El Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA) en 2006 empleaba aproximadamente la mitad del personal y del gasto del país en investigación agropecuaria.
Brasil	112	100	62	55	30	27	5	4	15	13	Embrapa es la base sobre la que se sustenta el sistema de investigación agropecuaria de Brasil. Se calcula que, en 2006, esta empresa acometía el 57% de la inversión en I&D agroalimentario público del país y empleaba al 42 % de su personal.
Chile	27	100	7	26	18	67	2	7		0	El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) emplea el 40 % de los investigadores agroalimentarios del país y concentraba casi la mitad del gasto en I&D agropecuaria.
Colombia	33	100	7	21	13	39	13	39		0	CORPOICA emplea a más de un cuarto de los investigadores agroalimentarios del país y más de un tercio de la inversión en I&D agroalimentario de Colombia
Costa Rica	15	100	2	13	6	40	7	47		0	El INIA constituye el principal actor en el SNIA, emplea un tercio del personal nacional dedicado a la investigación agropecuaria.
República Dominicana	13	100	2	15	4	31	3	23	4	31	El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) emplea más del 60% de los recursos humanos y recibe la mayor parte de los fondos nacionales e internacionales dedicados a Investigación agropecuaria en el país.
El Salvador	6	100	1	17	2	33	3	50		0	El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) y representa casi el 80% de los recursos humanos dedicados a la investigación agropecuaria en el país.
Guatemala	7	100	2	29	2	29	3	43		0	El Instituto de Ciencia y Tecnología de Agrícola (ICTA) y representa el 60% de los recursos humanos destinados a la investigación agropecuaria en el país.
Honduras	11	100	1	9	7	64	3	27		0	La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) es la principal institución aunque su capacidad operativa se encuentra restringida por la falta de recursos.
México	186	100	41	22	132	71	3	2	10	5	El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) representa una cuarta parte del personal y del gasto del país en I&D agropecuaria.
Nicaragua	8	100	1	13	6	75	1	13		0	La Universidad Nacional Agraria (UNA) junto con el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) cuentan con más del 80% de los recursos humanos destinados a la Investigación agropecuaria.
Panamá	7	100	3	43	1	14	3	43		0	El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) cuenta con más del 70 de los recursos destinados a la Investigación agropecuaria en Panamá
Paraguay	6	100	3	50	3	50		0		0	La Dirección de Investigación Agrícola (DIA) emplea la mitad de la capacidad de investigación agropecuaria del país.
Uruguay	20	100	7	35	9	45	4	20		0	El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) emplea más de una tercera parte del personal de investigación agropecuaria de Uruguay y financiaba el 60 por ciento del gasto en I&D agroalimentario.
Total	525	100	167	32	279	53	50	10	29	6	

Fuente: elaboración propia en base a datos de informes ASTI, 2008.

I.4.4.1. Inversiones y recursos humanos dedicados a la investigación agropecuaria

De acuerdo a la información disponible, existe una marcada sub-inversión en lo que hace a los recursos de financiamiento para las actividades de investigación y los escasos recursos disponibles, se encuentran altamente concentrados en unos pocos países (Gráfico I.2). Brasil representa en promedio el 50% de los recursos destinados a I&D agropecuaria en la región, México alrededor del 20% y Argentina el 8%, con el resto de los países para los que se dispone información representando solo algo más del 20 del total invertido¹⁴. En términos institucionales, también existe un alto grado de concentración en la asignación de los recursos, con los INIA representando el porcentaje mayoritario, el INIA de Uruguay percibe el 60% de los recursos totales invertidos en ese país, el INTA en Argentina el 59%, y EMBRAPA en Brasil el 57%. Desde el punto de vista de la evolución de las inversiones, si bien desde mediados de los años noventa ha habido un aumento en la asignación de recursos a estas actividades, ha sido relativamente baja – un 0.9% anual – y también muy dispar entre países con los países de Centro América mostrando, en promedio, una tasa crecimiento interanual de -0.4% (Gert-Jan, et al; 2008).

Gráfico I.2: Evolución del gasto en millones de dólares de 2005 en países de América Latina, desagregando la participación de Brasil, México y Argentina en el total



Fuente: elaboración propia sobre datos de ASTI, 2011

¹⁴ Cabe destacar que para la elaboración de estas estimaciones se han considerado los siguientes países: Brasil, México, Argentina, Colombia, Chile, Uruguay, Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana, Paraguay, Panamá, Honduras, Guatemala, Belice y El Salvador.

Cuadro I.3: Gasto total en 2006 en US\$ dólares de 2005

País	Total		INIA		Otras agencias gubernamentales		Agencias sin Fines de Lucro		Universidades	
	US\$	%	US\$	%	US\$	%	US\$	%	US\$	%
Argentina	449	100	263	59	23	5		0	163	36
Brasil	1306	100	746	57	280	21	67	5	214	16
Chile	98	100	47	48	24	24	1	1	26	26
Colombia	153	100	56	36	19	12	49	32	29	19
México	3690	100	801	22	894	24	1	0	1994	54
Uruguay	60	100	36	60	8	13	2	3	14	24

Fuente: elaboración propia en base a informes de países de ASTI.

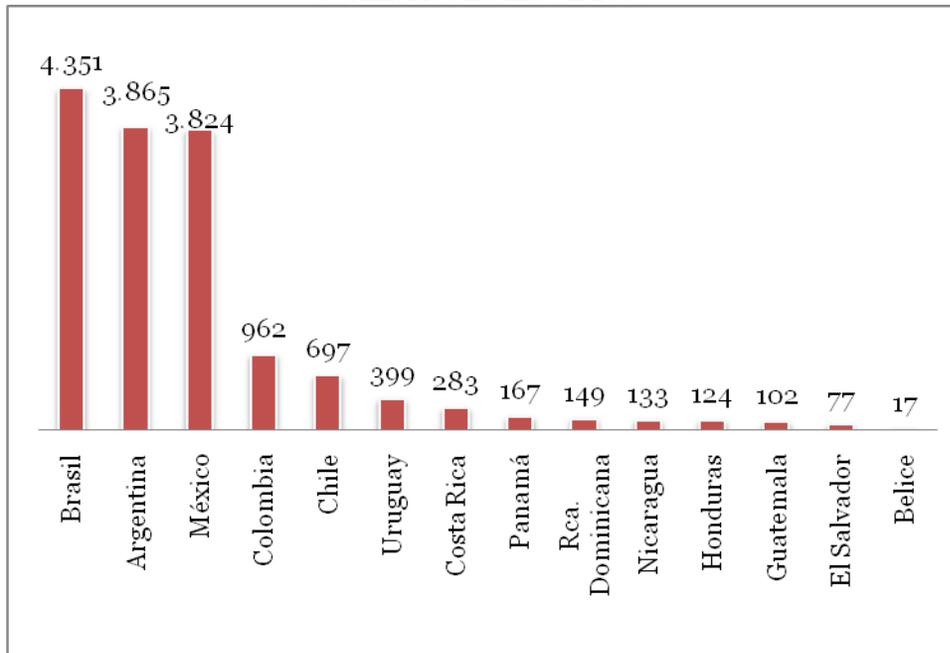
Esta tendencia a la concentración en unos pocos países e instituciones dentro de cada país, se da también en cuanto a los recursos humanos, los cuales están fundamentalmente localizados en las instituciones de gobierno – INIA y otras – y representan más del 60% de los investigadores de la región, seguidos de las Universidades y centros de educación superior, aunque casi con la mitad de los recursos. A nivel de países Brasil, Argentina y México, tienen los mayores contingentes de investigadores, seguidos por Colombia, Chile y Uruguay, pero con una escala muy inferior.

Cuadro I.4: Cantidad de Investigadores Tiempo Completo por tipo de Institución en países seleccionados de América Latina para 2006

País	Total		Universidades ¹		Gobierno		ONG		Sector Privado	
	ETC	%	ETC	%	ETC	%	ETC	%	ETC	%
Argentina	3865	100	1678	43	2188	57		0		0
Belice	17	100	1	8	9	54	6	38		0
Brasil	4351	100	559	13	3587	82	117	3	88	2
Chile	697	100	200	29	475	68	22	3		0
Colombia	962	100	151	16	463	48	347	36		0
Costa Rica	283	100	135	48	91	32	56	20		0
El Salvador	77	100	11	14	60	78	6	8		0
Guatemala	102	100	16	16	69	68	17	17		0
Honduras	124	100	68	55	18	15	37	30		0
México	3824	100	1890	49	1862	49		0	73	2
Nicaragua	133	100	89	67	44	33	0	0		0
Panamá	167	100	24	14	124	74	20	12		0
Rca. Dominicana	149	100	23	15	94	63	14	9	18	12
Uruguay	399	100	170	43	212	53	17	4		0
Total	15433	100	5130	33	9408	61	716	5	178	1

Fuente: elaboración propia en base a datos de ASTI, 2008.

Gráfico I.3: Distribución de la cantidad de investigadores dedicados a cuestiones agropecuarias en países seleccionados de América Latina en 2006



Fuente: elaboración propia sobre datos de ASTI, 2008.

En cuanto al nivel de calificaciones académicas, el panorama regional es igualmente diverso, pero más bien dentro de un rango bajo con Brasil ubicado muy por encima de la media regional. Esta tendencia se repite en lo que hace a los recursos de apoyo a la investigación, cuyo porcentaje es bajo en casi todos los países (si se considera que un valor adecuado para este indicador debería ser cercano a 3) pero alcanza niveles críticos en Argentina, El Salvador y México.

Resulta prudente destacar la participación de los INIA en la distribución total de los recursos humanos dedicados a la I&D agropecuaria, pues si bien cuentan con la mayor cantidad de personal, este no guarda relación con la asignación de recursos. En otros términos, si bien son instituciones encargadas del desarrollo de investigaciones en el sector (a diferencia, por ejemplo de las universidades que también desarrollan actividades docentes) los INIA no superan en ningún caso el 50% de los recursos humanos, y por ejemplo para el caso de México no superan el 25% del total.

Cuadro I.5: Indicadores de calificación y de apoyo de los recursos humanos del sector público de países seleccionados de América Latina

País	% con PhD	% con Maestría	Personal de apoyo por investigador
Argentina	17,2	40,8	0,8
Brasil	64,1	94,2	sd
Chile	25,7	61,9	1,8
Colombia	10,7	42	1,3
Costa Rica	14,3	55,3	1,2
República Dominicana	10	72,6	3,2
El Salvador	0	19,7	0,9
Guatemala	7,5	34	3
Honduras	15,2	42,4	3,5
México	37,9	77,9	1,1
Nicaragua	9,6	56,7	3,3
Panamá	8,1	41,9	1,9
Paraguay	4,8	51,1	2,1
Uruguay	23,6	54,7	1,4

Fuente: elaboración propia sobre datos de ASTI, 2008.

Cuadro I.6: Participación de los Recursos Humanos de los INIA en el total del SNIA

País	Total		INIA		Otras agencias gubernamentales		Agencias sin Fines de Lucro		Universidades	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Uruguay	399	100	142	36	70	17	17	4	170	43
México	4067	100	1023	25	844	21	2	0	2197	54
Chile	690	100	279	40	187	27	22	3	202	29
Brasil	5375	100	2215	41	2041	38	240	4	880	16
Paraguay	128	100	64	50	4	3		0	61	47
Colombia	999	100	273	27	190	19	353	35	183	18
Argentina	3940	100	1910	48	272	7		0	1759	45

Fuente: elaboración propia en base a informes de países de ASTI.

I.4.4.2. Algunos indicadores de capacidades y de la productividad del sistema

El tema de la productividad de un sistema de investigación es una cuestión compleja y que seguramente puede ser abordada desde múltiples perspectivas, dependiendo del objetivo de la discusión. El objetivo de este trabajo no es el de evaluar ni la productividad, ni los impactos que pudieses haberse derivado de las inversiones en I&D realizadas en la región, pero si resulta útil contar con algunos indicadores que nos permitan ubicar a las instituciones y sistemas institucionales en el ámbito de cómo se están desempeñando en función de sus mandatos, es decir de constituir el apoyo en cuanto a generación de conocimientos relevantes para el mejoramiento de la producción y productividad. Dada las dificultades de información relevante con suficiente

nivel de agregación para el análisis, la intención es mirar el potencial de productividad e impacto de algunos aspectos, o inversiones, en áreas determinantes para el proceso de desarrollo tecnológico agroalimentario. En este marco se analiza la situación del fitomejoramiento – una actividad considerada central a las instituciones de investigación agroalimentaria, a partir de como están evolucionando las inversiones y los programas de biotecnología agrícola – como indicador de la capacidad de los sistemas de adaptarse a las nuevas tendencias de ciencia y tecnología, y además, cual es el desempeño de los sistemas nacionales de investigación agropecuaria en cuanto a publicaciones científicas – como un indicador de la capacidad de los sistemas de conectarse con el mundo de la ciencia en general, e ir retroalimentando sus actividades futuras en función del debate académico.

La situación del fitomejoramiento y la biotecnología en los países de América latina y el Caribe

La situación tanto en fitomejoramiento como en capacidades en biotecnología vegetal, reproduce la situación general en cuanto a la disponibilidad de recursos para la investigación. En el caso del fitomejoramiento (ver cuadro 8) si bien no existen datos integrales que abarquen a todos los países, la información disponible en los estudios de caso/país desarrollados en 2007/2008 por *Plant Breeding and Related Biotechnology Capacity Assessments (PBBC)* de la FAO -que incluyen a 14 países de Centro y Sur América- indican que desde 1990 los recursos presupuestarios asignados al fitomejoramiento se han reducido a menos de la mitad y los fondos disponibles por fitomejorador en 2005, eran aproximadamente un 37% de los que existían en 1990. Asimismo, los niveles de capacitación de los investigadores dedicados a estas actividades, tampoco se han modificado significativamente (<http://gipb.fao.org/Web-FAO-PBBC>) (Trigo y Villarreal, 2009).

En biotecnología no existen datos que permitan hacer un análisis de lo ocurrido en los últimos años, pero es posible derivar una idea de la a partir de un estudio que analizó en 2007 la situación en todos los países de la región, tanto en lo que hace a capacidades como a las principales aplicaciones de la biotecnología que se hacían en ese momento (Trigo, et.al. 2010). Según este estudio en el año señalado las inversiones totales en biotecnología agrícola en los países de América Latina y el Caribe, eran del orden de US\$ 133 millones corrientes, una cifra agregada casi insignificante comparada con el total de las inversiones en investigación agrícola que se realizan en la región (ver <http://www.asti.cgiar.org/>), y más aún si se la compara con lo que invierten algunas de las principales compañías multinacionales de semillas (www.oecd.org/futures/bioeconomy/2030). En el caso de la biotecnología, también existe un altísimo nivel de concentración por país, con Brasil representando más del 50% de las inversiones y los cinco países más importantes (Brasil, México, Argentina, Venezuela, Colombia y Chile) casi el 90% del total invertido (Trigo et.al, 2010). Dentro de este panorama, y a diferencia de los que ocurre en otras partes del mundo donde el sector privado es el más dinámico en cuanto a I&D en biotecnología, en América Latina es el sector público el actor predominante – quizás un 90% del total- y el grueso de las aplicaciones se refieren a biotecnologías de tipo tradicional (cultivo de tejidos, marcadores moleculares, diagnóstico y otros), existiendo muy pocas aplicaciones modernas como las técnicas de ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante, transformación genética y genómica funcional y estructural, aunque esta situación varía de país a país. En

Honduras, El Salvador, República Dominicana, Bolivia, Guatemala y Panamá, más de un 90% de las técnicas utilizadas, son tradicionales – incluso con casi nula utilización de las más avanzadas como podría ser el caso de los marcadores moleculares – mientras que en Brasil, México, Argentina, y Chile utilizan una mayor proporción de tecnologías modernas (Trigo et.al., 2010).

Cuadro I.7: Recursos Humanos y Presupuestarios, dedicados al fitomejoramiento en países seleccionados de América Latina*

Año	Recursos Presupuestarios Millones de US\$ de 1996	Recursos Humanos en ETC**
1990	38.2	463
1995	19.4	456
2000/2001	17.6	477
2003/2005	15.3	491

*Argentina, Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Belice, Guatemala, Guayana, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú, Surinam, Venezuela.

**Equivalente a Tiempo Completo (ETC).

Fuente: Elaboración de los autores sobre datos de FAO-PBBC(www.gipb.fao.org/WEB-FAO-PBBC/)

La producción académica de las principales instituciones del SNIA

El cuadro I.9 presenta el desempeño en cuanto a publicaciones en revistas con referato. También desde esta perspectiva la situación es de baja productividad y alto grado de concentración en pocos países. A nivel agregado la región publica en temas relevantes al desarrollo tecnológico agroalimentario muy por debajo de lo esperable dada la importancia y potencial de su agricultura. Al igual que en los otros indicadores analizados, también aquí se da una gran concentración en pocos países, con Brasil claramente liderando con el 51% del total de las publicaciones originadas en la región.

Dentro de estos totales los INIA presentan una participación significativa de la producción científica (Cuadro I.10) llegando en el caso de Argentina a representar el 9% del total de las publicaciones nacionales en agricultura y ciencias biológicas. Sin embargo, es interesante resaltar que esto no se mantiene en los últimos años, donde se advierte que salvo en el caso de EMBRAPA estas instituciones van perdiendo peso en el escenario científico-tecnológico. Esta tendencia se advierte también cuando se compara el desempeño de EMBRAPA con el de otros INIA de importancia en la región (Gráfico I.4). Hasta los primeros años de esta década, si bien existían diferencias en el volumen de las publicaciones, explicadas mayormente por los diferentes tamaños institucionales; en los últimos años se da una clara ruptura de las tendencias anteriores, con EMBRAPA evidenciando un acelerado crecimiento en su dinámica científico-tecnológica, frente a una suerte de estancamiento y pérdida de peso en sus respectivos sistemas científico-tecnológicos en los otros casos.

Cuadro I.8: Cantidad de artículos publicados por investigadores e instituciones en América Latina entre 2006-2011

	Bioquímica, genética y biología molecular		Agricultura y ciencias biológicas	
	Cantidad artículos	%	Cantidad artículos	%
1 Brasil	23.002	51	40.041	51
2 México	6.696	15	11.312	14
3 Argentina	6.795	15	10.403	13
4 Chile	2.857	6	4.915	6
5 Colombia	1.618	4	2.872	4
6 Venezuela	756	2	1.821	2
7 Cuba	890	2	1.136	1
8 Uruguay	760	2	1.025	1
9 Perú	434	1	910	1
10 Costa Rica	318	1	1.008	1
11 Panamá	280	1	847	1
12 Ecuador	219	0	637	1
13 Bolivia	160	0	483	1
14 Trinidad/Tobago	127	0	250	0
15 Jamaica	144	0	130	0
16 Guatemala	53	0	91	0
17 Nicaragua	39	0	98	0
18 Paraguay	34	0	76	0
19 El Salvador	41	0	55	0
20 Honduras	20	0	76	0
21 Barbados	35	0	39	0
22 Granada	29	0	27	0
23 Bahamas	15	0	41	0
24 Dom. Rep.	16	0	37	0
25 Belice	5	0	46	0
26 Guyana	7	0	36	0
27 Haití	10	0	16	0
28 Dominica	10	0	14	0
29 Surinam	8	0	15	0
30 St. Kits/Nevis	6	0	16	0
31 St. Lucia	2	0	7	0
32 St. Vincent/Granadinas	0	0	8	0
33 Antigua/Barbuda	2	0	5	0
Total	45.388	100	78.493	100
Canadá	48.587		34.066	
US	332.381		163.883	
España	35.893		33.355	
China	125.217		74.863	
India	38.618		33.028	

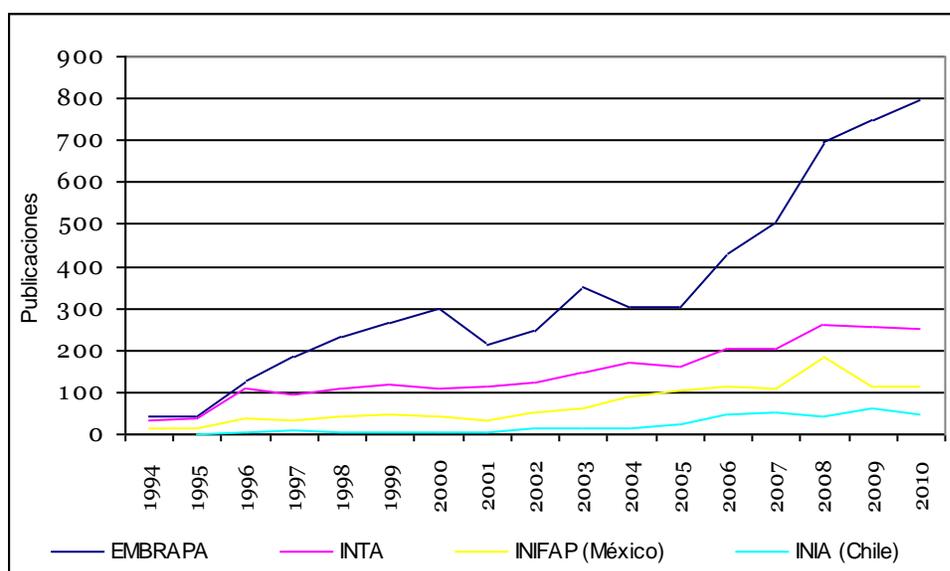
Fuente: elaboración propia en base a Scopus, 2011.

Cuadro I.9: Artículos publicados entre 2006 y 2011 por áreas para países e INIA seleccionados

	Agricultura y ciencias biológicas				Bioquímica, genética y biología molecular			
	País		INIA		País		INIA	
	Art.	%	Art.	%	Art.	%	Art.	%
Brasil	40.041	100	2.579	6	23.002	100	650	3
México	11.312	100	496	4	6.696	100	137	2
Argentina	10.403	100	887	9	6.795	100	299	4
Chile	4.915	100	229	5	2.857	100	33	1
Colombia	2.872	100	41	1	1.618	100	17	1
Uruguay	1.025	100	70	7	760	100	23	3

Fuente: elaboración propia en base a Scopus, 2011.

Gráfico I.4: Evolución de publicaciones en SCOPUS de INIA Latinoamericanos seleccionados



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SCOPUS 2011.

Las capacidades de articular y aprovechar procesos de desarrollo tecnológico

En términos prácticos, el análisis anterior hace un aporte a la dilucidación de la pregunta de en qué medida las estructuras existentes pueden aportar efectivamente al desarrollo tecnológico de los países. En este sentido, conviene resaltar que, dadas algunas características particulares de la tecnología agropecuaria, esos aportes no tienen necesariamente que ser en la forma de contribuciones científicas originales. Además, -y probablemente esto es lo más importante- es a través del papel que estas estructuras desempeñan en posibilitar que los sistemas productivos del país, se vinculen con la oferta tecnológica generada fuera de las fronteras nacionales; es decir la

capacidad que tengan para aprovechar los desbordes generados por las inversiones en investigación de otros países o en el ámbito internacional. De hecho, como se argumentó anteriormente, este fue uno de los objetivos principales que se perseguía al momento de la creación de los primeros institutos nacionales. Tomando esto en consideración, Sain y Ardila (2009) desarrollaron una categorización de los países de la Región en función de sus capacidades para generar desbordes -tecnologías relevantes para sus realidades y problemas pero que puedan ser aprovechados por otros- y para aprovecharlos ellos mismos, es decir identificar conocimientos y tecnologías desarrollados para otras realidades y adaptarlos y difundirlos en sus ambientes. Para este análisis, los autores se basan en un índice de “capacidad científica” (número de investigadores y publicaciones), un índice de “capital de innovación” (número de investigadores por unidad de superficie e inversión en investigación como % del PIBA) y un índice de capital de “imitación” (escolaridad y número de extensionistas por unidad de superficie)¹⁵. Los resultados de este análisis se presentan en la Tabla I.1. Los autores completan su análisis de las capacidades de los SNIA de la Región, relacionando su ubicación en cuanto a capacidad de generación/aprovechamiento, con el desempeño de los países en cuanto a la evolución de la productividad agregada de su agricultura, y encuentran una alta correlación entre inversiones, capacidades y crecimiento de la productividad.

Tabla I.1: Capacidades de generar y aprovechar desbordes tecnológicos de los SNIA de los países de América Latina y el Caribe

Capacidad de generación/aprovechamiento	Descripción	Países
Alta	Países que tienen alta capacidad de generar desbordes tecnológicos hacia fuera, lo que significa que también tienen alta capacidad de apropiarse del desborde tecnológico que viene de afuera.	1. Brasil 2. Argentina 3. México 4. Chile
Media	Países que tienen baja capacidad de generar desbordes tecnológicos hacia afuera, pero que si tienen buena capacidad para aprovechar los desbordes tecnológicos que vienen de afuera.	1. Venezuela 2. Cuba 3. Colombia 4. Uruguay 5. Costa Rica 6. Perú 7. Panamá 8. Jamaica 9. Ecuador
Baja	Países que tienen baja capacidad de generar desborde tecnológico y baja capacidad de aprovechar los desbordamientos disponibles hacia adentro.	1. Bolivia 2. Honduras 3. Guatemala 4. El Salvador 5. Nicaragua 6. Paraguay 7. Rep Dominicana 8. Haití 9. Belice 10. Resto del Caribe

Fuente:Sain y Ardila (2009).

¹⁵ Para una descripción detallada de la metodología utilizada, ver Sain y Ardila (2009).

En resumen, la situación actual de los sistemas de investigación de la Región es de una gran diversidad, con un pequeño número de países que concentran el grueso de las capacidades y la mayoría con marcados niveles de sub-inversión, que se reflejan en limitadas capacidades y pobres posibilidades de aportar efectivamente al desarrollo productivo de sus países.

I.5. Nuevas tendencias en la organización y gestión de la innovación tecnológica

Los cambios discutidos en las secciones anteriores han llevado a que, en muchos países se iniciarán procesos de reconceptualización de los enfoques existentes en cuanto a los esquemas de organización y gestión de la I&D agropecuaria, particularmente en torno al papel del estado y sus relaciones con la sociedad civil y el mercado. En este sentido, se destacan, por ejemplo: i) el abandono de concepciones normativas y voluntaristas que le asignaban al estado un papel de agente activo y casi único en el desarrollo; ii) la desilusión sobre la eficacia de la acción del estado lo cual ha puesto en duda los modos tradicionales de organización y gestión pública; iii) la incapacidad de las estructuras organizativas vigentes para enfrentar las nuevas realidades económicas y tecnológicas lo cual consolidó percepciones de la necesidad de una mayor participación de la sociedad civil y una mayor democratización en los procesos decisorios; y iv) la percepción de que la imperfección de los mercados -argumento justificatorio de la intervención del estado en la economía- está acompañada de imperfecciones en los mecanismos políticos y burocráticos, lo cual permite que los responsables de tomar decisiones puedan maximizar funciones de bienestar individual en reemplazo de las sociales que son su responsabilidad funcional.

Estas y otras ideas dieron sustento a los procesos de reforma del estado destinadas a corregir las disfuncionalidades del sector público redefiniendo su papel y funciones. Así surgieron los programas de desregulación, privatización y transferencia de servicios a las provincias y otras formas de gobiernos locales y la creación de múltiples formas de financiamiento público a acciones de interés público pero ejecutadas por el sector privado.

Muchas de estas ideas y conceptos han sido incorporadas explícitamente en la reconceptualización del marco institucional y de las políticas públicas vinculadas a la innovación tecnológica en el sector agroalimentario. Los trabajos de organismos como el Servicio Internacional de Investigación Agraria Nacional (ISNAR), el Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimenticias (IFPRI) y la FAO y de un número creciente de autores individuales asociados a otras instituciones han sistematizado ideas, conceptos y destilado las enseñanzas que se derivan de las reformas institucionales llevadas adelante recientemente por un número importante de países.

Una evaluación de estas reformas, en particular las implementadas por países como Gran Bretaña, Holanda, Nueva Zelanda y Australia¹⁶, países que realizaron las reformas más

¹⁶ Para una tratamiento de este tema ver por ejemplo: Martin and Johnston (1999), Byerlee and Echeverria (ed) (2002) y Persley (ed) (1998).

sistemáticas y profundas sugiere que estuvieron guiadas por un conjunto de ideas o principios generales que podrían describirse de la siguiente manera:

- 1) La política de Ciencia y Técnica debe promover la conformación de un Sistema Institucional dentro del cual la investigación pública se articula con otras instituciones y actividades del sistema. La conformación de redes de investigación y otros mecanismos organizativos de cooperación interinstitucional que contribuyan al intercambio científico, la cooperación y la sinergia son elementos centrales frente a la creciente complejidad de la ciencia. En particular la estrecha vinculación de la investigación con la docencia universitaria mejora la eficacia de la investigación y contribuye a la actualización y renovación del pensamiento científico.
- 2) Dentro del Sistema Institucional las funciones normativas es decir, aquellas vinculadas a la definición de la política de ciencia y técnica y a la asignación de los recursos de la investigación deben estar institucionalmente separadas de las actividades de investigación y transferencia de tecnología. Para ello la constitución de Consejos con participación pública y privada es una opción interesante.
- 3) El financiamiento de la investigación es un poderoso instrumento para lograr: i) la pertinencia de la investigación; ii) la coordinación y cooperación de los distintos componentes institucionales del sistema de ciencia y técnica; y iii) la eficacia en el uso de los recursos. En este sentido, una parte de los fondos asignados a la investigación deben ser distribuidos a través del financiamiento de programas y proyectos seleccionados utilizando métodos competitivos.
- 4) Las organizaciones del sistema de ciencia y técnica deben contar con mecanismos organizativos de control social por parte de los usuarios que contribuyan a garantizar la pertinencia de sus actividades y la transparencia y eficacia de su gestión. Estos mecanismos de control social incluyen consejos directivos y su participación en la definición de prioridades y en las decisiones sobre el financiamiento. Son la contrapartida necesaria a los controles administrativos y burocráticos característicos de la administración del Sector Público.
- 5) Las instituciones de investigación necesitan estructuras organizativas y estilos de gestión compatibles con la tarea de la investigación. Para esto es conveniente que las actividades de investigación y transferencia de tecnología se realicen en unidades operativas no muy grandes con un alto nivel de descentralización y autonomía de funcionamiento incluyendo la posibilidad de funcionar dentro del derecho privado. Dichas organizaciones deben tener estructuras organizativas con pocos niveles jerárquicos y una gestión horizontal que permita flexibilidad para adaptarse a las necesidades cambiantes del medio. Organizaciones de este tipo permiten desarrollar una cultura institucional y una política de recursos humanos acordes con las necesidades de la actividad científica y la propia idiosincrasia de los científicos.

La importancia relativa y la forma de aplicación de estos principios generales no fue totalmente homogénea en las reformas institucionales analizadas. Sin embargo, estas ideas tuvieron un papel importante en la conceptualización de los cambios instrumentados y son por lo tanto un punto de partida para la discusión.

1.6 Temas para un nuevo esquema institucional para el desarrollo tecnológico agroalimentario y agroindustrial

¿Cuáles son las implicaciones de todos estos aspectos sobre el marco institucional dentro del cual se desenvuelven las actividades de investigación y desarrollo agroalimentario y agroindustrial, y cuáles son las estrategias en cuanto a inversión que se desprenden de las mismas?

El escenario tecnológico actual se caracteriza por la búsqueda de competitividad del conjunto de la actividad agropecuaria y agroindustrial. Aun cuando se plantean otros objetivos, como los de la equidad y la sostenibilidad, éstos no se proponen como dicotómicos, sino más bien como calificativos de la competitividad. Asimismo, se reconoce que tanto desde el punto de vista de la competitividad como de los objetivos de equidad y sostenibilidad, lo tecnológico es sólo uno de los componentes de las estrategias a implementar y que el tema de la innovación, entendida en un sentido amplio – procesos, productos, gestión, instituciones, políticas – es el objetivo a alcanzar. Asimismo, la producción se ve cada vez más como un componente del proceso de generación de valor y el eje de interés se ha desplazado de la generación de los conocimientos tecnológicos al de la capacidad de innovar, es decir la capacidad de incorporar efectivamente nuevas técnicas -sin importar mucho de donde provengan- a los procesos productivos, revalorizando a la empresa individual como el actor central del proceso innovativo, en el cual innovaciones técnicas e institucionales interaccionan para sostener y retroalimentar el desempeño competitivo del conjunto.

En este marco caracterizado por la diversidad de demandas de productos, tipos de tecnologías (biológicas e institucionales, productos y procesos, protegibles y no protegibles, de producción y gerenciales, etc.) capacidades requeridas (ciencias tradicionales y "modernas", ciencias sociales y administrativas, informática, de actores y fuentes de origen de las tecnologías) mecanismos de transferencia y formas de financiamiento, las instituciones tecnológicas actuales aparecen, ciertamente, como bastante inadecuadas. Diseñadas a partir de una visión en la que las innovaciones se orientan principalmente al aumento de la productividad física --y la rentabilidad de la producción primaria-- para usuarios potenciales relativamente homogéneos, en un sector agroalimentario aislado, y cuyo reto principal es la inducción del aprovechamiento masivo de la oferta tecnológica disponible, distan mucho de reflejar lo que es la situación actual. En los párrafos que siguen se discuten algunos aspectos que parecen de importancia para el diseño de los ajustes institucionales y las inversiones que se requieren.

I.6.1. El marco de los sistemas nacionales de innovación

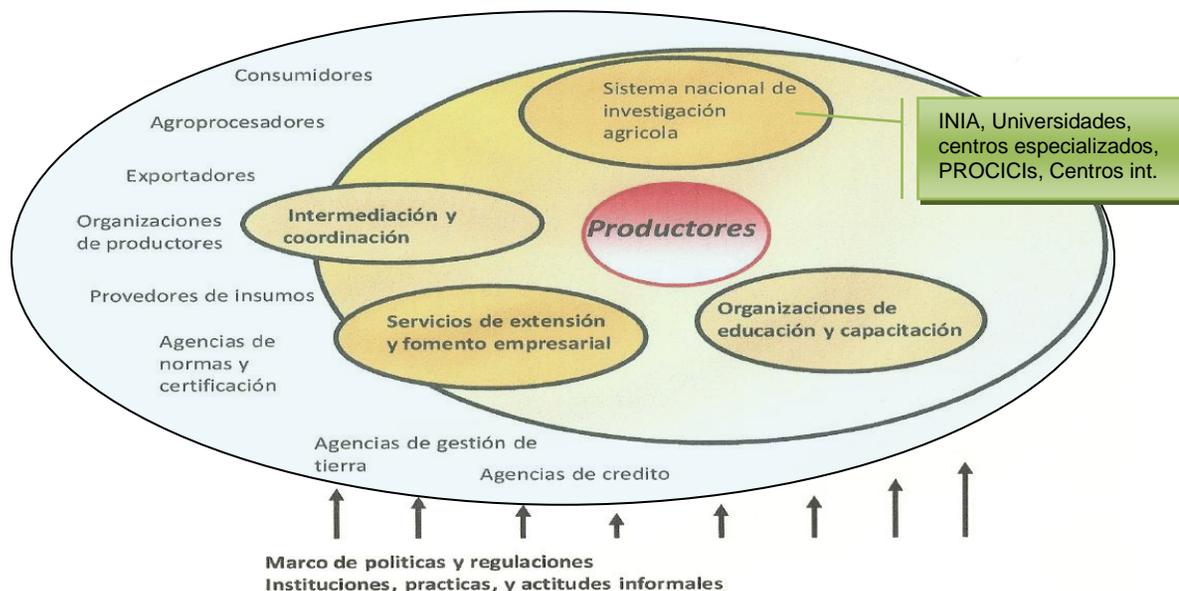
Pensar en términos de innovación – como es la tendencia actual –en lugar de en términos de investigación como ha sido lo tradicional, requiere de mucho más que un cambio de terminología. La investigación, como concepto que usualmente resume las acciones en el campo científico– tecnológico, está vinculada a la innovación, pero esta última es un proceso más amplio y complejo, afectado por otras variables además de la disponibilidad de nuevos conocimientos y tecnologías, y, en muchos casos, totalmente independiente de la existencia o no de estos. La innovación ocurre a nivel de actores económicos específicos y está fuertemente afectada por las condiciones de mercado, financiamiento e infraestructura que enfrentan, las estructuras de incentivos y otros aspectos económicos y culturales que definen sus actitudes y posibilidades frente al riesgo de enfrentar el cambio y llevar al mercado lo nuevo, la innovación. Según el Manual de Oslo (1996), en un enfoque de sistema de innovación, los actores deben ser vistos en el contexto de las instituciones, políticas públicas, competidores, proveedores de insumos, consumidores, sistemas de valores y prácticas sociales y culturales, que afectan su operación. Asimismo la identidad innovativa también está fuertemente asociada a circuitos de conocimiento y de producción particulares – lo agroalimentario, lo industrial, etc. – donde, dentro del mismo marco nacional, es necesario reconocer distintos tipos y espacios de producción de conocimientos (incluyendo distintas estructuras y funciones de la institucionalidad pública y privada dirigida a la producción de conocimiento), tradiciones en cuanto a transferencia de tecnología y de retroalimentaciones recíprocas entre productores y usuarios de innovaciones, y esquemas de fomento de la innovación y del incremento de competitividad, que son altamente idiosincrásicos de cada uno de los "sistemas"¹⁷. De aquí, la necesidad de no solo mirar a los sistemas de innovación en sus componentes generales, sino de mirar también a las particularidades sectoriales.

Como se ha mencionado, el cambio hacia una visión más integradora de la realidad como es la innovación, es un movimiento en la dirección adecuada. Permite poner en contexto y evaluar mejor las necesidades de investigación, así como las limitaciones que tienen las estrategias tecnológicas pensadas solamente desde la investigación. Es evidente que las oportunidades de innovación y las nuevas demandas tecnológicas van mucho más allá de las capacidades que hoy existen dentro de las instituciones del sector público, y que además de recursos se requieren otro tipo de competencias que permitan y aseguren una efectiva articulación entre los procesos de I&D y los mercados. Se requieren capacidades científicas no sólo en las ciencias agrarias sino también en química y otros campos de las ciencias de la alimentación, de ingeniería, de diseño de procesos, de gestión de mercados, etc., ubicadas en universidades, centros de investigación públicos y privados, nacionales y provinciales -y en algunos casos internacionales- firmas de ingeniería, empresas productoras de insumos, procesadoras, empresas de acopio y distribución,

¹⁷ Sutz, Judith, 1998, La caracterización del Sistema Nacional de Innovación en el Uruguay: enfoques constructivos, Nota Técnica 19/98, Instituto de Economía da Universidad Federal do Rio de Janeiro - IE/UFRJ, Rio de Janeiro, março de 1998.

etc. Estas capacidades están de hecho -y por responder su desarrollo a distintas lógicas deben estarlo- en organizaciones diferentes; el interrogante es cómo articularlas alrededor de necesidades concretas de innovación en sectores específicos, ya que si bien las capacidades pueden ser genéricas, su aplicación para ser exitosa debe responder a necesidades específicas. Desde esta perspectiva un aspecto central pasa ser cuales son los mecanismos más efectivos para: i) poner las actividades de investigación agropecuaria en el contexto de los sistemas de innovación agropecuaria; y ii) como vincular a estos con los sistemas de innovación a nivel de la economía en su conjunto, ya que de la misma manera que es imposible ignorar las vinculaciones que existen entre los sistemas de investigación y de innovación agroalimentaria, también es

Figura I.1: Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria



Fuente: Adaptación de Presentación de W. Janssen, en INNOVAGRO.

necesario ubicar a estos en el contexto más amplio de las instituciones, políticas instrumentos que incentivan y orientan la innovación en el conjunto de la economía.

I.6.2. La necesidad de reconocer y gestionar una diversidad creciente

Las tendencias precedentes indican que en el futuro los sistemas tecnológicos agroalimentarios y agroindustriales enfrentarán, por un lado, demandas mucho más complejas y diferenciadas entre sí y, por otro lado, deberán interactuar con una mayor diversidad de instituciones del sistema científico-tecnológico, nacional e internacional, en la búsqueda de respuestas a esas demandas. La diversidad geográfica ha sido siempre reconocida, pero, en general, como respuesta a cuestiones agroecológicas o necesidades operativas. Sólo en muy pocos casos se ha hecho con el objetivo de establecer mecanismos más efectivos de vinculación con las demandas de tecnología

y, mucho menos, con los otros niveles de la cadena agroindustrial¹⁸. En el futuro, los procesos de I&D serán exitosos no sólo si pueden responder a las necesidades de cada clientela o sistema agroecológico específico, sino si también son capaces de responder a la lógica y dinámica de comportamiento de las distintas cadenas agroalimentarias. Esto difícilmente se puede lograr a partir de una visión parcial de los procesos y una planificación centralizada. En el pasado, la propia estructura y separación entre los mercados agroalimentarios y agroindustriales y la escasez de recursos humanos con adecuado nivel de capacitación puede haber justificado el mantenimiento de esquemas sectorializados y con cierto grado de centralización. Sin embargo, y aunque algunos de esos problemas aún subsisten, los avances en los campos de la informática y las comunicaciones relativizan los costos que pueden originarse en una mayor descentralización. Al mismo tiempo, la creciente interrelación entre lo agroalimentario y lo agroindustrial hace imprescindible que la visión de estos segmentos se incorpore plenamente a las distintas instancias de orientación e implementación de las políticas institucionales.

En el espacio de las capacidades científicas y tecnológicas, también ha crecido el número de instituciones que cuentan con capacidades – y en muchos casos mandatos – para dar respuesta a las nuevas problemáticas. Las universidades, centros especializados, y las ONG, entre otras, constituyen una importante diversidad de capacidades que a menudo están subutilizadas. Los motivos son variados y van desde cuestiones de mandato – el énfasis en la educación en el caso de las universidades, por ejemplo – hasta disponibilidad de recursos adecuados, pero la realidad es que las instituciones tradicionales de investigación agropecuaria, ya no son los únicos actores y que, en más de una situación, tampoco cuentan con las capacidades para hacer frente a determinados problemas. El tema es, entonces, como movilizar en forma coordinada las capacidades de estos distintos ámbitos institucionales.

En este sentido, la gobernanza institucional y operativa son aspectos críticos para responder de manera efectiva a esta creciente diversidad. Un primer nivel de trabajo tiene que ver con la revisión de la estructura de los órganos de gobierno de las instituciones, de manera que reflejen adecuadamente la diversidad de sectores e intereses que hoy interactúan en el proceso de desarrollo e innovación tecnológica. Un segundo aspecto relacionado, pero que debe ser conceptualizado de manera independiente, se refiere a la necesidad de políticas de descentralización para transferir a las regiones o niveles locales, no solo incumbencias de la gestión operativa de las actividades de investigación, sino parte de los propios procesos de decisión tanto en la asignación de los recursos a ciertos tipos de proyectos -- los de orden local o

¹⁸ El caso de EMBRAPA en Brasil es un buen ejemplo de esta situación. A pesar de cubrir todo el territorio brasileño, y tener responsabilidades tanto en el área agropecuaria como en la forestal, y tener 38 centros y estaciones experimentales, funciona sobre la base de una planificación centralizada, y a nivel regional y estadual sólo cuenta con consejos asesores, que desempeñan un papel relativamente menor dentro de la orientación y gestión de la institución. Lo mismo puede decirse de la mayoría de las restantes instituciones de investigación en la región; sólo el INTA en Argentina se diferencia en este sentido ya que desde mediados de la década pasada está implementando un programa de descentralización que contempla la existencia de Consejos Regionales a nivel de los distintos centros de investigación, integrados por representantes de las entidades agropecuarias, la comunidad científica y el sector político provincial, y que tienen participación efectiva en la orientación y asignación de los recursos institucionales.

regional -- como lo concerniente a ciertas políticas institucionales, tales como las de vinculación tecnológica, e, incluso, ciertos componentes del manejo de los recursos humanos. Esta descentralización debería, asimismo, ir acompañada de la creación de mecanismos específicos para poder integrar las capacidades de distintos ámbitos institucionales en función de objetivos determinados.

1.6.3. La institucionalidad de los países pequeños

El tema del tamaño de las economías y el impacto que eso tiene sobre las capacidades de inversión y la escala de trabajo de las instituciones de investigación, es un tema ineludible dentro de la Región. (Schahczenski, 1990; Eyzaguirre, 1996; Graziano da Silva, *et. al.*, 2008; Trigo y Piñeiro, 2009). En su esencia el tema se vincula con las diseconomías de escala en cuanto al desarrollo institucional, o puesto de otra forma el hecho de que los países pequeños encuentran limitaciones, en muchos casos, absolutas para construir la cantidad y el tamaño de instituciones para hacer frente al rango de problemas y/o prestación de servicios que deben enfrentar en su sector público¹⁹.

Independientemente del criterio que se utilice el problema básico es el mismo, los costos de infraestructura, personal, equipamiento, etc. si bien son sensibles a la gran escala, tienen inflexibilidades en cuanto a tamaño mínimo, por debajo del cual los servicios o funciones no pueden ser cubiertos efectivamente. En el pasado, muchos de estos problemas se han subsanado a través de recursos externos a los países, ya sean de fondos de la cooperación para el desarrollo, o prestamos de la banca internacional, que permitieron “desacoplar” el desarrollo institucional de las condiciones particulares de cada país. Estos procesos han creado condiciones de vulnerabilidad institucional, ya que en la mayoría de los casos se permitió el desarrollo de estructuras sobredimensionadas, que han encontrado dificultades para sobrevivir una vez que la ayuda internacional se retiró o disminuyó. Por otra parte, las restricciones también se hacen presentes en la mayoría de los casos a través de los recursos humanos especializados requeridos para el funcionamiento de las instituciones, un tema que parece ser una limitante cada vez más importante desde que la complejidad de las situaciones a enfrentar aumenta, y con ello el nivel de especialización necesario para la prestación eficiente de los servicios.

¿Cuales son entonces las alternativas? Un aspecto importante es reconocer que si bien la escala es un factor común, no se trata de ninguna manera de una categoría homogénea, y que la diversidad de situaciones que se presentan no está solamente asociada a variables directamente relacionadas con el “tamaño”. Las opciones pueden tener diferentes variantes pero todas pasan por la focalización e integración de esfuerzos y por las posibilidad de relajar las restricciones de escala a

¹⁹ La definición de “país pequeño” es de por si relativa y puede ser aplicada a una amplia variedad de países dependiendo de la dimensión que lo defina. Puede ser geográfica, poblacional, económica o una combinación de varias categorías. La mayoría de las organizaciones internacionales, utilizan cuando se refieren a los países pequeños, criterios de población y económicos que son los que, en última instancia definen el tamaño de los mercados y los niveles de inversión. Otro factor a considerar en esta discusión es el de la diversidad agro-ecológica, que para algunas de las funciones o servicios, como los vinculados a la tecnología en general, es otro factor a tomar en cuenta, influenciando en la idea del tamaño relativo.

través de la colaboración y complementación con otros países, y estos dos aspectos no son totalmente independientes entre sí, ya que hay funciones que difícilmente puedan ser sujetas de esquemas cooperativos con otros países. Al mismo tiempo, algunas de las funciones, como las vinculadas a la sanidad, o la investigación son factibles de encarar bajo esquemas cooperativos y/o de complementación con otros países, aunque las posibilidades efectivas de hacerlo pueden depender del tipo de producciones que prevalezcan o de la ubicación geográfica del país.

I.6.4. Nuevos equilibrios público – privados

El sector público ha constituido en la práctica el núcleo central y pivote de los sistemas nacionales de generación y transferencia de tecnología, concentrando el grueso de los recursos y capacidades de I&D en el área agropecuaria, y asumiendo en la práctica la responsabilidad directa por atender todas las necesidades tecnológicas del sector, o al menos intentar hacerlo. Esto está cambiando y, aunque en la actualidad y en el futuro inmediato continuará desempeñando un papel determinante, las tendencias descritas permiten anticipar la necesidad de cambios de énfasis, que es conveniente destacar.

No es el propósito de este trabajo analizar prioridades específicas, pero en términos generales se puede anticipar que el papel de las instituciones públicas evolucionará hacia una mayor concentración en el desarrollo y mantenimiento de capacidades estratégicas y una menor participación directa en las actividades de desarrollo de tecnologías específicas, excepto en ciertas áreas de claro contenido social – como pueden ser el apoyo tecnológico a la agricultura familiar, o tecnologías para producciones regionales – o en áreas como el manejo y conservación de los recursos naturales y cuestiones ambientales en general, que tienen un fuerte componente de bienes públicos. Pero aun en estos casos es de anticipar que la participación de las entidades públicas se dé, no como parte de programas de carácter permanente, sino en la forma de iniciativas acotadas en el tiempo, con clientelas específicas, y con la participación de otras organizaciones vinculadas a las mismas. En el resto de los sectores, toda la lógica parece apuntar a que el sector público participe aportando capacidades, en el marco del aprovechamiento de economías de escala en el uso de los recursos, pero que los costos del desarrollo de las tecnologías requeridas sean asumidos por los sectores beneficiarios de las mismas.

En este contexto es de anticipar que las futuras instituciones públicas deberían estar constituidas por estructuras de carácter operativo más reducidas, pero más fuertes en cuanto al planeamiento estratégico y las capacidades de coordinación inter-institucional. Mientras que lo referido a las etapas de desarrollo y puesta a punto – sean tecnologías de producto o proceso – se den dentro del marco de una participación creciente de la iniciativa privada, e incluso dentro de esquemas no permanentes estructurados de acuerdo a las características y necesidades de cada situación o problema particular.

Más allá de la participación directa en las actividades de I&D, el Estado tiene un papel activo que desempeñar con relación a los marcos regulatorios – bioseguridad propiedad intelectual - y el desarrollo de los mecanismos de financiamiento para el proceso de innovación tecnológica;

aspectos de los que en términos generales ha estado ausente hasta ahora, salvo en las cuestiones sanitarias. En los países hay poca tradición de inversión en I&D, y si no se ofrecen mecanismos de incentivo y capital de riesgo difícilmente se puede esperar que dicha tradición se revierta, en una proporción a tono con las necesidades.

I.6.5. Vinculación entre la investigación y la transferencia de tecnología

En el tema de la transferencia de tecnología, las nuevas estrategias deben pasar por un mejor aprovechamiento de la gran diversidad de actores que se han consolidado en el medio rural en las últimas décadas. Esta diversidad y diferenciación de funciones representa un capital que debe ser reconocido y aprovechado desde el espacio de la investigación, de manera de avanzar en el desarrollo de los conceptos institucionales y de gestión apropiado a las funciones que debe cumplir cada uno de los componentes. Esto no significa desconocer la necesidad de la interacción entre la investigación y la transferencia/extensión/desarrollo rural, pero sí el que cada componente tiene una identidad propia y su desarrollo requiere que esa identidad sea plenamente reconocida. El ámbito de referencia y los tiempos de la investigación son los de la academia y del mundo de la ciencia y la tecnología; el ámbito de referencia de los programas de extensión/desarrollo rural, es el de los resultados concretos y la acción en el terreno, incluso en su dimensión política. Ignorar uno u otro significa sacrificar eficiencias y efectividades en el uso de los recursos. Los actores en el campo de la transferencia de tecnología se ha diversificado en las últimas décadas, y en la práctica los conocimientos y tecnologías que resultan de la investigación fluyen no a través de un mecanismo de transferencia o comunicación, sino a través de una compleja red de actores públicos y privados, que en muchos casos se superponen y duplican.

En este escenario el camino apunta a re-focalizar a las instituciones en la función de investigación, y, al mismo tiempo constituir una suerte de “espacio institucionalizado de intercambio”, con los actores del sistema de transferencia, aprovechando las modernas tecnologías de gestión del conocimiento, para asegurar: i) que la visión de los distintos actores se refleje en las prioridades de investigación; ii) que los resultados estén disponibles a los distintos tipos de productores en tiempo y forma; y iii) que el sistema se retroalimente con las experiencias de aplicación que se vayan desarrollando. Estos vínculos deberían desarrollarse a partir del concepto de que deben ser las instituciones de investigación las que asumen la responsabilidad por los “senderos de impacto” de sus productos y, consecuentemente estructuran una estrategia de partenariados con los actores del espacio de la transferencia, reconociendo las especificidades que caracterizan la producción agropecuaria. El desarrollo de mecanismos de este tipo es también una forma de avanzar en la implementación práctica del enfoque de sistemas de innovación como marco para un esfuerzo de investigación más efectivo.

I.6.6. Revitalizar los esquemas de cooperación internacional

La cooperación internacional ha sido un elemento importante en el desarrollo de la investigación agroalimentaria de la región desde sus inicios. De hecho, el propio modelo institucional adoptado estuvo fuertemente influenciado por la cooperación internacional, y la existencia de un sistema

regional de investigación y transferencia de tecnología, integrado por las instituciones nacionales, los centros del CGIAR que operan en la región, centros subregionales como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el *Caribbean Agricultural Research and Development Institute* (CARDI), los programas cooperativos (PROCI) a nivel subregional, una diversidad de redes temáticas por producto o disciplinas, el Foro de las Américas para la investigación y el Desarrollo Tecnológico Agropecuario, (FORAGRO) y el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), ha sido mencionada aménudo como una de las fortalezas de la región *vis a vis* otras regiones del mundo, y como el responsable de una importante porción de los éxitos en desarrollo tecnológico, tanto en cultivos como en el manejo de los recursos naturales (Echeverría y Trigo, 2010). Incluso en la actualidad, en algunas regiones como la de Centro América, los esquemas de cooperación internacional continúan representando la base de capacidades de a la investigación para el desarrollo tecnológico en la agricultura (ver <http://www.sicta.ws>).

En tiempos recientes, sin embargo, este sistema ha ido perdiendo dinamismo y capacidad para contribuir al desarrollo tecnológico agroalimentario de la región. No es este el lugar para avanzar en un análisis en profundidad de las razones, pero, sin duda, aspectos como la reorientación de los recursos de la cooperación para el desarrollo hacia otras regiones del mundo en desarrollo, y las claras deficiencias que existen en cuanto a capacidades a nivel nacional – discutidas arriba – son factores que han influido en esta tendencia. Los fondos de ayuda al desarrollo y de fuentes multilaterales siempre fueron componentes determinantes para el sostenimiento del sistema, aun cuando en algunos casos como el del Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR), el financiamiento de los propios países haya sido predominante, pero esto ha sido la excepción y no la regla. En este sentido, el FONTAGRO, ha sido un elemento importante para mantener vigente el espíritu de cooperación que siempre caracterizó a la región, pero lo reducido de los fondos que se canalizan a través de este mecanismo, ha reducido su impacto potencial. Por otra parte, las debilidades en cuanto a aprovechar desbordes tecnológicos que se apuntaron arriba, han actuado también como un desincentivo para la cooperación. Sin la capacidad de poder internalizar los conocimientos que aporta la otra parte, de poco sirve la existencia de un mecanismo de cooperación e intercambio.

En este contexto, es necesario revisar los mecanismos de cooperación existentes para adecuarlos a las especificidades de esta época, particularmente, por la importancia que tienen para los países de menor tamaño relativo. Estos siempre enfrentaron dificultades para hacer frente al desarrollo de las capacidades requeridas para el desarrollo tecnológicos de su agricultura, y esto lejos de haber disminuido, tiende a convertirse en una limitación mas severa, como consecuencia de la importancia de las brechas que existen en recursos humanos para la investigación y los altos requerimientos de inversión en algunas áreas como la biotecnología. En esta tarea, parecería que la región debe mirar hacia su interior y revitalizar el papel de la cooperación internacional. Por una parte, la crisis internacional y el sesgo hacia la pobreza de la ayuda para el desarrollo, hacen que no sea razonable esperar demasiado dinamismo de parte de los apoyos extraregionales. Por otra parte, la experiencia existente en la región en cuanto a la movilización de recursos, caso del FONTAGRO, así como el hecho de que – a diferencia de lo que ocurría en el pasado – hoy varios

de los países de la región cuentan con capacidades substantivas para hacer frente prácticamente a todos los temas de la agenda, abren un abanico de oportunidades que debería ser explorado y aprovechado²⁰. Algunas acciones que deberían impulsarse deberían incluir: i) una recopilación de buenas prácticas de cooperación, documentando las experiencias existentes, bajo la perspectiva de cómo se pueden aprovechar a la luz de los desafíos actuales; ii) una acción política orientada al fortalecimiento y promoción de FONTAGRO como mecanismo movilizador de recursos para la cooperación entre los países de la región y de fuera de ella, que permita aprovechar mejor la plataforma que se ha desarrollado y que hoy parece estar subutilizada por la escasez de recursos; iii) avanzar en una revisión de las estructuras existentes a efectos de modernizarlas y focalizarlas, incluyendo la posibilidad de la creación de plataformas tecnológicas y de innovación en temas específicos; y iv) evaluar el cómo vincular más efectivamente al sector privado – tanto el comercial como el de carácter filantrópico - a los esfuerzos de cooperación, de manera de reconocer el papel que hoy está desempeñando y, por sobre todo, aprovechar su potencial en cuanto al sostenimiento de las actividades y la vinculación de las mismas a procesos de innovación concretos. Mucho de lo que hoy existe responde a realidades y prioridades de otra época, no solo en cuanto al origen de los recursos para financiar las actividades, sino también en cuanto a los temas estratégicos a considerar y los actores a convocar. La cooperación internacional continua teniendo un papel central en los nuevos escenarios, pero para hacerlo tiene que adecuarse a estar realidades y definir una estrategia efectiva para hacerle frente.

I.6.7. El financiamiento como instrumento activo de las políticas de I&D

Dos temas deben ser tratados en relación al financiamiento, uno relacionado con los niveles de inversión; el otro con los mecanismos a través de los cuales se canalizan las inversiones a las instituciones y actividades en particular. Ambos están relacionados, pero deben ser tratados en forma independiente.

El tema de los niveles de inversión es esencialmente político. Puede que uno u otro mecanismo - fondos gubernamentales a través de asignaciones presupuestarias de tipo institucional, asignaciones específicas, etc. – puedan ser o no apropiados para ciertas situaciones, pero en última instancia es una decisión política, que tiene que ver con la visión estratégica que se tenga del desarrollo del sector y del papel que se le asigne en ella al desarrollo tecnológico y la innovación. La evidencia indica de que los países que avanzaron por ese camino, caso de Argentina con el INTA, mas recientemente Brasil con la creación de EMBRAPA, el Uruguay con la reforma del INIA a fines de los años de 1980, y Colombia con la creación de los fondos parafiscales, entre otros, todos encontraron una forma de articular esquemas de inversión más o menos adecuados a sus condiciones y que han sido razonablemente sostenibles en el tiempo.

²⁰ Las experiencias de EMBRAPA, de Brasil que esta desarrollando una iniciativa similar a su *Africa-Brasil Agricultural Innovation Marketplace* (www.africa-brazil.org) para los países de ALC, del INTA de Argentina en relación a Haití y otros países de Centro América (ver <http://inta.gob.ar/documentos/horizonte-agropecuario-no85/>) , y algunas de las actividades del INIFAP de México en el caso de los países de Centro América, son ejemplos de iniciativas que se están desarrollando y podrían servir de base para futuros escalamientos.

En el tema de los mecanismos, tienen que ver las funcionalidades, y también la evolución en cuanto a desarrollo institucional de cada caso particular. En este sentido, los fondos gubernamentales si bien aparecen como esenciales para el desarrollo y mantenimiento de las capacidades estratégicas de los sistemas, no parecen ser los más eficientes para hacer frente a los escenarios de alta diversidad institucional y de demandas, y cambios en la naturaleza público-privada de las tecnologías. Consecuentemente, la búsqueda de nuevos mecanismos de financiamiento es una necesidad que se va a manifestar con cada vez mayor prioridad. En este sentido, no se trata de desconocer la importancia de los mecanismos presupuestarios tradicionales basados en asignaciones institucionales – estos son indispensables desde el punto de vista de desarrollar y mantener las capacidades que requiere un moderno sistema de desarrollo tecnológico – pero sí deben ser complementados con otros instrumentos más ágiles y focalizados que permitan: i) integrar recursos y capacidades de distintas instituciones en función de problemas prioritarios; ii) promover y facilitar la mayor participación del sector privado en el financiamiento de las actividades de I&D; y iii) vincular a los circuitos de financiamiento a grupos de actores y no a actores individuales solamente.

Un aspecto importante en relación al desarrollo de estos nuevos esquemas, no debe ser tanto sobre quién ejecuta las actividades de I&D sino acerca de la eficiencia en el uso de los recursos y quién paga por las mismas. El diseño de estos instrumentos debe ser muy cuidadoso en reconocer las peculiaridades del sector agroalimentario y el hecho de que en algunos casos aunque la lógica económica apunte al financiamiento privado, o el co-financiamiento, las posibilidades reales de concretarlo son reducidas o inexistentes. Las actividades de I&D requieren para ser rentables de un tamaño de mercado o área de aplicación mínimo, así como un cierto grado de desarrollo organizacional y gerencial; en muchas situaciones estos aspectos no están presentes. En estos casos el tema no debe ser la privatización de las actividades, sino cómo vincular a los que se benefician de las mismas – sean productores primarios, empresas productoras de insumos, transformadoras o distribuidoras, u ONG – a los procesos de toma de decisiones y financiamiento, mientras se mantiene la investigación en las organizaciones existentes, ya sean públicas, universidades u otros, donde se puedan aprovechar las economías de escala y hacer un uso más eficiente de recursos estratégicos, como científicos en áreas prioritarias, laboratorios y equipamiento de alta complejidad, etc. Aunque existen algunos avances importantes en la dirección de nuevos esquemas en este sentido, éstos son aún incipientes, y muchas de las instituciones públicas carecen de la flexibilidad organizativa y gerencial para interactuar efectivamente con ellas.

I.7. Los componentes de una estrategia para el fortalecimiento del papel de la investigación agroalimentaria en la promoción de la innovación

Lo tratado en las secciones precedentes muestra dos aspectos que son esenciales de rescatar si se pretende avanzar en una estrategia efectiva para el fortalecimiento de la investigación agropecuaria y su capacidad movilizadora de procesos de innovación en el sector agroalimentario. Uno de ellos es que las instituciones de investigación están lejos de ser el recurso que debería ser para servir de “conectores” con las ciencias relevantes para el desarrollo

agropecuario y la seguridad alimentaria. Independientemente de si alguna vez lo fueron o no, el hecho es que en la actualidad distan mucho de tener las capacidades para hacer frente a los desafíos, y sus deficiencias no están solamente en sus capacidades sino también, y en la mayoría de los casos, están aisladas dentro de los sistemas nacionales de investigación y, consecuentemente, tampoco pueden actuar como movilizados o apoyos efectivos de capacidades radicadas en otras instituciones – universidades, ONGs, organizaciones de productores, etc. El segundo aspecto, es la creciente focalización en la temática de la innovación como objetivo de los esfuerzos de investigación. En este sentido, el problema parece radicar en que, a pesar de que lo que se plantea es una perspectiva correcta – la innovación es efectivamente, el fin último que persigue la sociedad – la realidad es que se ha avanzado muy poco en reconocer las diferencias y límites que separan los ámbitos de la investigación y la innovación y establecer las políticas y enlaces institucionales que esas nuevas perspectivas requieren. Por lo tanto, se ha avanzado muy poco más allá de lo declarativo, y la realidad es que las instituciones siguen haciendo básicamente lo mismo que siempre han hecho, y sufriendo los procesos de subinversión y deterioro a los que nos hemos referido, mientras, en muchos casos se pierden las oportunidades que ofrece el nuevo posicionamiento que está teniendo la agricultura en el mundo y la región.

En este escenario, una estrategia de fortalecimiento de la investigación agropecuaria debería considerar tres niveles de trabajo: el de las políticas y el sistema nacional de innovación (SIN) y SNIA; el del sistema de investigación y transferencia de tecnología y sus mecanismos operativos (SITT); y el de las propias instituciones de investigación agroalimentaria. En la figura I.2, los próximos párrafos y en el Anexo I.1, se resumen las grandes orientaciones que deberían tener las acciones en cada nivel.

Figura I.2: Síntesis de estrategias y acciones específicas para fortalecer la investigación agropecuaria con una perspectiva de repromoción de la innovación

Sistema Nacional de Innovación

- A.** Desarrollar una estrategia para el sistema nacional de innovación agropecuaria, dentro de la cual se identifiquen, actores, capacidades, políticas relevantes y líneas prioritarias
- B.** Implementar ajustes en los marcos regulatorios y de apoyo a la innovación en áreas tales como la propiedad intelectual, bioseguridad y sanidad animal y vegetal, sistemas de normas y medidas, y sistemas de calidad, entre otros.



Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología

- a)** Necesidad de estructurar una discusión en cuanto a los roles y prioridades del sector público
- b)** Desarrollar nuevas herramientas para incrementar el financiamiento privado de la investigación y la transferencia de tecnología
- c)** Establecimiento de mecanismos de gobierno institucional y toma de decisiones más orientados al mercado y la demanda que aseguren una mayor participación no sólo de los productores, sino también de los otros actores involucrados, especialmente los agroindustriales.



Instituciones de Investigación Agrícola

Fortalecerlos en cuanto a:

- 
- (i)** marcos institucionales y organizativos, que generen una mayor y más efectiva participación de los distintos actores, y estructuras de financiamiento que respondan mejor a las características y requerimientos de las actividades de investigación;
- (ii)** el desarrollo de sus recursos humanos, e infraestructuras – laboratorios y bases de datos – tanto en las áreas convencionales como en los nuevos sectores (biotecnología, agricultura de precisión, postcosecha y agroindustria);
- (iii)** las capacidades de gestión en cuestiones clave de los nuevos procesos de investigación y desarrollo tecnológico (propiedad intelectual, proyectos consorciados, vinculación tecnológica, bioseguridad, etc.), y
- (iv)** esquemas e instrumentos para la articulación con los distintos actores de los sistemas de transferencia de tecnología (gestión del conocimiento, políticas y

El sistema nacional de innovación, incluyendo al sistema sectorial de innovación agroalimentaria.

Como se ha enfatizado, si bien hoy se piensa crecientemente en términos de innovación, la realidad es que la institucionalidad y las políticas aún están lejos de reflejar este cambio de visión. En la mayoría de los casos, no existen la institucionalidad ni las políticas que permitan poner al esfuerzo de investigación agropecuaria – su orientación y niveles de inversión – en un contexto de innovación, que reconozca: i) que la innovación, incluye, pero excede a la investigación; y ii) que la promoción de la innovación, demanda estrategias y políticas más abarcativas, que no necesariamente están vinculadas al mundo del nuevo conocimiento (mercados, financieras, servicios, etc.). En términos específicos y considerando el diagrama presentado en la figura 1 las acciones que se emprendan para el fortalecimiento de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria, deberían tomar como marco una estrategia de innovación para el sector, y estar coordinadas con las políticas y prioridades que se desprendan de ellas. Reconociendo que la innovación es un fenómeno complejo y el papel de los actores económicos – incluidos los del sector agroalimentario - se hace necesario trabajar en:

(i) el desarrollo de una estrategia para el sistema nacional de innovación agropecuaria, dentro de la cual se identifiquen, actores, capacidades, políticas relevantes y líneas prioritarias. Idealmente, esto debería desprenderse de la estrategia nacional de innovación, pero

Recuadro I.5: El Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT) de México

El SNITT es una interesante experiencia en términos de avanzar en integrar los tres niveles de trabajo propuestos. En este sentido, es un órgano consultivo de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable, operativamente ubicado en el marco de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y que funge como un mecanismo de coordinación, concertación y vinculación de las funciones de las diversas dependencias y entidades de los sectores público, social y privado, para impulsar la generación de investigación y en particular de desarrollo tecnológico –su validación y transferencia–, considerando a la investigación y la formación de recursos humanos como una inversión prioritaria para el desarrollo rural sustentable. Específicamente, el objetivo del SNITT es “coordinar y concertar las acciones de instituciones públicas, organismos sociales y privados que promuevan y realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, validación, y transferencia de conocimientos en la rama agropecuaria, tendientes a la identificación y atención tanto de los grandes problemas nacionales en la materia como de las necesidades inmediatas de los productores y demás agentes de la sociedad rural”. En este rol de articulador y movilizador el SNITT se ha convertido desde su creación en 2002 en un actor central del esfuerzo de I&D agropecuaria en el país, no tanto por su participación directa, sino por ofrecer una plataforma de integración inter-institucional de capacidades, y de articulación “vertical” entre las instancias de la política, de la investigación propiamente dicha, y de los sectores productivos organizados.

Desde 2009 a la fecha el SNITT ha movilizado 50 mega proyectos de alcance nacional tanto en el sector agrícola, pecuario y acuícola-pesquero, como en temas transversales (cambio climático, sanidad vegetal, uso eficiente del agua, agricultura protegida, cultivos agroenergéticos, etc.), involucrando a más de 300 instituciones y 900 investigadores. En la actualidad hay un creciente consenso de que desde su creación el SNITT ha sido un factor determinante para mejorar, por un lado, la vinculación entre los diferentes actores públicos y privados del sistema, y por otro lado, el que las actividades específicas de I&D reflejen efectivamente los objetivos de las políticas públicas para el sector.

en su ausencia – tal el caso de la mayoría de los países de la región – un esfuerzo sectorial integrando agricultura y alimentación con ciencia y tecnología, debería ser impulsado con el objetivo de brindar un marco a los esfuerzos en investigación y desarrollo tecnológico, y explicitar las condiciones necesarias para la innovación y movilizar los esfuerzos requeridos para que estas estén presentes. La elaboración de diagnósticos de situación (actores, roles, recursos y capacidades, interrelaciones) y propuestas específicas para los mecanismos organizativo-institucionales que deberían estar presentes para llevar adelante , son las líneas instrumentales que se deben promover, y

(ii) la implementación de ajustes en los marcos regulatorios y de apoyo a la innovación en áreas tales como la propiedad intelectual, bioseguridad y sanidad animal y vegetal, sistemas de normas y medidas, y sistemas de calidad, entre otros.

El sistema de investigación y transferencia de tecnología, del cual forman parte las instituciones de investigación agropecuaria.

En las últimas décadas, aún en los países más pequeños, las universidades, organizaciones no gubernamentales, e, incluso, empresas privadas han desarrollado capacidades que no siempre están siendo aprovechadas a pleno. En este nuevo escenario, las instituciones gubernamentales continuarán teniendo importancia, pero de manera creciente deberán funcionar dentro de un marco de división institucional del trabajo que tiene que tomar en consideración los cambios que han ocurrido no solo en la ubicación de las capacidades, sino también el tipo de tecnología requerida y su naturaleza público-privada. El sector público continuará siendo, sin duda, un actor principal en el proceso de generación y transferencia de tecnología, pero no el único. En este contexto se vuelve imprescindible discutir los roles y prioridades del sector público, no solo en cuanto a la provisión de "bienes públicos" – que siempre ha justificado la inversión del Estado en estas actividades – sino también aspectos emergentes de los nuevos escenarios que se han descrito arriba.

Paralelamente, se deben desarrollar nuevas herramientas para incrementar el financiamiento privado de la investigación y la transferencia de tecnología, así como mecanismos de gobierno institucional y toma de decisiones más orientados al mercado y la demanda que aseguren una mayor participación no sólo de los productores, sino también de los otros actores, especialmente los agroindustriales. En algunos casos – los menos – esto será posible dentro de la institucionalidad de los sistemas nacionales de innovación agropecuaria, pero independientemente de cuanto se avance, serán necesarias acciones específicas y proactivas en, al menos, dos niveles.

(i) En lo que hace al planeamiento, acciones dirigidas a integrar mejor las instituciones de investigación agropecuaria al sistema de ciencia y tecnología, y esto debe darse en el marco de un plan de investigaciones agropecuarias que parta de reconocer la diversidad de agentes y capacidades, y del establecimiento de un acuerdo sobre los roles y prioridades de trabajo. En muchas situaciones existen planes estratégicos institucionales, a través de los cuales los INIA

definen sus mecanismos de inserción en el medio, pero estos son visiones desde una institución y no generadas desde el conjunto, y, por lo tanto, no reflejan los mecanismos de coordinación y colaboración con el resto de los actores. Es necesario definir estrategias comunes, que reflejen, por una lado, el conjunto de las capacidades y las opciones más efectivas para su aprovechamiento en función de objetivos de mediano y largo plazo; y a nivel operacional introducir los mecanismos apropiados para lograr que el trabajo se efectivamente se desarrolle a partir de esas visiones comunes. En este segundo plano, que muy probablemente demande la incorporación de innovaciones institucionales del tipo de los consejos o agencias para la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación – como las que ya se han puesto en marcha en algunos países como Brasil, Argentina, Chile, Uruguay y Perú, entre otros – el énfasis deberá estar en la puesta en marcha de instrumentos que permitan y fomenten el trabajo en consorcios interinstitucionales, de carácter nacional e internacional, así como la efectiva incorporación del sector privado (empresas, ONG, etc.) al esfuerzo de desarrollo tecnológico.

Las Instituciones de Investigación agroalimentaria, específicamente los INIA.

Las instituciones públicas de investigación, lejos de haber perdido vigencia, necesitan fortalecerse para hacer frente a los desafíos que identificados. Como se ha indicado, estas instituciones pueden haber perdido el carácter de actor único, que pueden haber tenido en el pasado e independientemente del tamaño de los países, continúan y continuarán en el futuro, teniendo un papel central en los sistemas de innovación de la región. En algunos casos, quizás en los países más pequeños, su papel será más en la dirección de actuar como una suerte de “antenas” de captación y adaptación de conocimiento y tecnologías relevantes a sus problemáticas particulares; en otros sus funciones estarán orientadas hacia la ampliación de las fronteras del conocimiento, pero en todos su papel continuará siendo tan estratégico como en el pasado. Es cierto que, en la actualidad, hay múltiples posibilidades de innovación y que existen oportunidades para que cualquier país aproveche los derrames tecnológicos generados por las inversiones y desarrollos realizados fuera de sus fronteras, pero toda la evidencia disponible indica que, aún para hacer esto efectivamente, las capacidades a nivel nacional son imprescindibles. Considerando la situación en que hoy se encuentran las instituciones públicas de investigación y los desafíos que deben enfrentar en el futuro inmediato, hacen falta acciones para fortalecerlas en los siguientes aspectos:

- (i) sus marcos institucionales y organizativos con el objetivo de, por un lado, permitir una mayor y más efectiva participación de los distintos actores, y por otro lado, estructuras de financiamiento que respondan mejor a las características y requerimientos de las actividades de investigación (nivel y estabilidad en el tiempo),
- (ii) el desarrollo continuo de sus recursos humanos e infraestructura – laboratorios y bases de datos – tanto en las áreas convencionales como en los nuevos sectores (biotecnología, agricultura de precisión, postcosecha y agroindustria),
- (iii) el mejoramiento de las capacidades de gestión en cuestiones clave de los nuevos procesos

de investigación de desarrollo tecnológico (propiedad intelectual, proyectos consorciados, vinculación tecnológica, bioseguridad, etc.); y

(iv) los esquemas e instrumentos para permitir una mejor articulación con los distintos actores de los sistemas de transferencia de tecnología (gestión del conocimiento, políticas y mecanismos para la gestión de partenariados operativos, etc.).

El peso de las actividades mencionadas en los párrafos precedentes y la forma definitiva de los ajustes y cambios dependerá, por supuesto, de las características de cada país y de la forma e intensidad con que se manifiesten en cada caso las tendencias discutidas en este documento. Los objetivos, ámbitos de trabajo y los instrumentos asociados a cada nivel de trabajo, se explicitan en el Anexo I.1.

I.8. Comentarios finales pensando en cuestiones operativas y tiempos políticos

El desafío para fortalecer el papel de la investigación en la promoción de la innovación vinculada a lo agroalimentario, puede sintetizarse en cuatro aspectos esenciales. En primer lugar, la agricultura se está reposicionando en cuanto a su papel en las políticas para el desarrollo, ya sea por los precios de los alimentos, por la necesidad de responder efectivamente al cambio climático, o por empezar a enfrentar las nuevas realidades de un mundo con energía más cara, el papel de la agricultura como eje de soluciones se revaloriza, conjuntamente con un reconocimiento creciente de que el desarrollo tecnológico y la innovación son componentes ineludibles de cualquier estrategia futura. Un segundo aspecto, tiene que ver con la aceptación generalizada de la innovación como el marco que justifica las inversiones en el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías, pero dentro de un proceso aún en maduración, donde poco se ha avanzado en términos de estrategias y políticas. Se piensa en innovación, pero todavía se pretende actuar sobre ella a partir de los conceptos y la institucionalidad de la investigación, sin reconocer, plenamente, las diferencias entre un proceso y otro. En tercer lugar, se reconoce que las instituciones de investigación agroalimentaria son parte de un sistema más amplio de ciencia y tecnología, que las contiene y potencia en capacidades y alcances, pero poco se ha hecho, y aún se hace, para romper el secular aislamiento que estas instituciones han tenido respecto del resto de las instituciones que hacen ciencia y tecnología. Finalmente, un cuarto aspecto, se refiere a que se habla del éxito de las instituciones de investigación, pero se profundiza poco en el hecho de que solo en una pequeña proporción de los países de la región existen las capacidades como para hacer frente a los desafíos que hay por delante; la mayoría, por el contrario, carece de las capacidades mínimas para desarrollar la ciencia que hace falta, y en muchos casos, ni siquiera para aprovechar bien lo que hacen sus vecinos en las áreas que les interesan.

La estrategia que se propone es reconocer la realidad y focalizar los esfuerzos en construir las capacidades de recursos humanos e institucionales que se requieren para movilizar las oportunidades que ofrecen los nuevos avances en campo de la ciencia, a partir de un proceso innovativo más activo y mejor vinculado a los objetivos y necesidades de la sociedad. Esto es, por necesidad, un esfuerzo de largo plazo. Tanto el ampliar la base científica y capacitar a los

investigadores en las nuevas áreas, como el desarrollo de las nuevas instancias institucionales necesarias para vincular mejor a los actores del sistema, son procesos de lenta maduración. Por el contrario, los tiempos de la nueva agricultura parecería que son más inmediatos. Los procesos políticos que han alimentado el reposicionamiento de la agricultura en la región y a nivel global, son de tal magnitud que difícilmente se acomodan a los plazos de la construcción de una nueva institucionalidad, por esto a la hora de plantear los acercamientos operativos a esa construcción se debe asegurar que los planteos ofrezcan un menú completo para asegurar que se movilice mejor lo que hoy hay disponible – aunque sea escaso frente a la magnitud del desafío – al tiempo que se construyen los nuevos componentes.

Este documento no ha entrado en el análisis específico para el rápido aprovechamiento de lo que hay disponible – una tarea imposible de realizar al nivel de generalidad en que se ha planteado la discusión – sin embargo, hay evidencias de que hay mucho más de lo que hoy se está efectivamente aprovechando y, por lo tanto como se ha sugerido arriba, una estrategia efectiva y políticamente inteligente deberá agregar un esfuerzo de adaptación y transferencia de los conocimientos y tecnologías existentes. Los cómo de estos esfuerzos serán, inevitablemente, diferentes en los distintos casos, reflejando la naturaleza de los problemas y las inversiones pasadas, pero es imprescindible de que se haga el esfuerzo. Solo si esto se integra a los niveles identificados anteriormente, se logrará el apoyo político requerido para asegurar la viabilidad de los cambios necesarios.

Anexo I.1: Resumen de áreas de intervención para el fortalecimiento de las instituciones de investigación agropecuaria y los sistemas nacionales innovación agropecuaria

Nivel de intervención	Objetivos	Ámbito de trabajo	Acción instrumental
Sistema Nacional de Innovación/ Sistema de Innovación Agropecuaria	Promover la definición de objetivos de mediano y largo plazo, y, eventualmente, instancias con capacidad y mandato con respecto a las políticas e instrumentos de promoción de la innovación	Máximos niveles de decisión político-administrativa, Ministerios de Agricultura, Ministerios de Ciencia y Tecnología	* Diagnósticos de situación y elaboración de propuestas organizativas y de políticas para el ámbito sectorial * Puesta en marcha de mecanismos de coordinación de políticas intersectoriales
	Mejorar la situación en cuanto a barreras específicas al buen funcionamiento de los procesos de innovación vinculadas a factores de tipo horizontal (financiamiento, marcos regulatorios, etc.)	* Instituciones vinculadas a la promoción y financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación * Organismos responsables de los marcos regulatorios (PI, bioseguridad, cuestiones sanitarias)	* Programas de apoyo al emprendedurismo y la innovación * Creación/adecuación/modernización de marcos regulatorios en áreas relevantes * Creación de espacios de coordinación entre las instituciones que conforman el SNI.
El sistema nacional de investigaciones agropecuarias	Permitir focalizar los esfuerzos en problemas prioritarios y movilizar al conjunto de las capacidades de CyT existentes en función de los mismos	Las instituciones (públicas y privadas) del sistema de ciencia y tecnología	* Elaboración de un plan nacional de ciencia y tecnología agropecuaria * Instrumentos que promuevan la integración de consorcios y capacidades con otras instituciones nacionales e internacionales * Mecanismos orientados a facilitar el trabajo conjunto con el sector privado (empresas, ONG, etc.)
Las instituciones de investigación agropecuaria (INIA)	Asegurar la disponibilidad de capacidades estratégicas en temas / áreas prioritarias para las políticas y prioridades del país	Los INIA	* Modernización institucional y organizativa * Desarrollo continuo de recursos humanos e infraestructuras, tanto en áreas nuevas como en las convencionales * Fortalecimiento de las capacidades de gestión (PI, gestión de consorcios, vinculación tecnológica, bioseguridad, etc.) * Mecanismos de gestión del conocimiento y para la gestión de asociaciones estratégicas con los actores de la transferencia de tecnología.

Parte II. Plataformas de Innovación en la Agricultura de América Latina y del Caribe del Siglo XXI

II.1. Introducción

En el mundo de hoy una pequeña explotación agropecuaria, una gran empresa, una institución pública, una región o un país están, sin excepción, articulados horizontalmente con fuentes de conocimiento de diversa índole y verticalmente con actores que regulan y prestan servicios, infraestructura, comercio, información, comunicaciones, políticas y por supuesto tecnologías. En este sentido a una organización -pequeña o grande, estructurada o no- le es difícil enfrentar por si misma procesos de innovación sustantivos, definiendo estos en su forma más simple como el beneficio a la sociedad derivado de la adopción de un nuevo conocimiento, tecnología o producto. Varios autores han contribuido con este tema recientemente, por ejemplo, Banco Mundial (2008), Juma y Yee-Cheong (2005). Rajalahti, Janssen y Pehu (2008) y Barrera (2011).

En el marco señalado, las organizaciones o empresas pequeñas o grandes, se pueden beneficiar de la articulación con otras fuentes de información, de experiencias, lecciones aprendidas y -sin duda- de tecnologías desarrolladas por otros y que podrían ser validadas y adaptadas en su entorno. La cooperación y la complementación de capacidades -en esencia el trabajar juntos en aras de un problema o una oportunidad que son de interés común- es el mínimo común denominador de las diferentes *plataformas* que considerará este documento. En su concepción más simple y concreta las plataformas facilitan que los componentes y acciones que puedan llevar a resultados e impactos positivos en la sociedad (innovación) se articulen y se potencien para aprovechar una oportunidad o enfrentar una limitación. Lo anterior por supuesto es deseable pero no necesariamente fácil y requiere, como se verá más adelante, ciertas condiciones y entornos propicios para que los beneficios esperados puedan materializarse.

La cooperación, complementación de capacidades y el intercambio de información regional cuentan con un largo historial en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe (ALC) donde diferentes mecanismos han sido diseñados y activados para contribuir a su desarrollo. Sobresalen entre estos varias redes temáticas, consorcios tecnológicos, el Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Agropecuario (FORAGRO), el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), los Programas Cooperativos de Investigación (PROCIS), así como proyectos de índole diversa entre organizaciones no gubernamentales (ONG), empresas y universidades avanzadas de Norteamérica, Europa y Asia con instituciones de ALC. En el ámbito nacional las Fundaciones Produce en México, los Fondos Parafiscales en Colombia y los consorcios tecnológicos en el Cono Sur, entre muchos otros, apuntan a casos relevantes de cooperación y trabajo conjunto entre organizaciones del sector, grupos de productores y empresas. Los arreglos e iniciativas difieren mucho entre países de mayor desarrollo relativo con los de menor desarrollo y están influidos directamente por las políticas e incentivos nacionales establecidos. Muy recientemente se percibe un fuerte interés por las llamadas plataformas tecnológicas (PT), las plataformas de innovación (PI) y los sistemas nacionales de innovación agropecuarios (SNIA). No existe consenso con relación a la terminología, los alcances y la

gestión de estos mecanismos, sin embargo, el punto crítico central es el buscar y catalizar la articulación de esfuerzos y capacidades para superar una limitación o aprovechar una oportunidad.

El objetivo de esta parte es por lo tanto contribuir a una mejor comprensión, diseño y gestión de plataformas, en sentido amplio, para el sector agropecuario regional. Se considerarán plataformas de poca complejidad pero también se analizan situaciones más sofisticadas -caso de las PI- donde ya operan elementos contractuales y de propiedad intelectual que constituyen una parte intrínseca de las mismas.

II.2. Propósitos

En el sentido señalado los propósitos del documento son los siguientes:

- Argumentar y documentar la importancia y relevancia de la investigación conjunta para un fin o interés común;
- Analizar y diferenciar los diferentes conceptos que se utilizan en la práctica y la literatura (redes, consorcios, proyectos, plataformas de varios tipos, etc.);
- Discutir selectivamente casos y ejemplos de plataformas y mecanismos similares y destilar algunas lecciones aprendidas de las mismas;
- Discutir principios y estrategias para el diseño, gestión y financiamiento de diferentes modalidades de plataformas;
- Proporcionar recomendaciones con relación a plataformas prioritarias que podrían ser sujetas de apoyo o cofinanciamiento por parte del sector público y/o privado.

II.3. Plataformas, Consorcios y Conceptos relacionados

El término “plataforma” por si mismo resulta difuso para el propósito de este documento. A pesar de ello se ha decidido adoptarlo, dada la frecuencia de su uso en la literatura y en la práctica, y considerando además que otros términos tales como “proyecto”, “consorcio”, “red” o “alianza”, no necesariamente muestran mejores ajustes. Las definiciones de estos conceptos por parte de la Real Academia de la Lengua se indican en Cuadro II.1, comparando sus versiones en castellano con las que asigna el diccionario *Apple en línea* en inglés. Cuando a la palabra plataforma se le adicionan calificativos apropiados el nivel de comprensión aumenta en forma significativa, por ejemplo: plataforma de tecnología, de información, de lanzamiento, de cooperación, de capacitación, etc.

La concepción “plataformas de tecnología” (PT) es quizás la de uso más común y se ha utilizado en sentido amplio y con definiciones y atribuciones diversas. Las PT dada su naturaleza y su enfoque en ciencia y desarrollo tecnológico, no consideran necesariamente como propósito último de su acción la adaptación y adopción de los resultados y por ende el impacto final en la sociedad (innovación). Por esta razón se pueden denominar como plataformas abiertas donde - con algunas excepciones- el conocimiento o las tecnologías se encuentran en el dominio público

y se les puede catalogar como de índole pre-competitiva. Las PT son quizás una de las modalidades más utilizadas tradicionalmente en Europa y en Norteamérica, aunque existen también experiencias de interés en otras regiones del mundo, incluyendo en ALC.

Las Plataformas de Tecnología Europeas (PTE) constituyen una experiencia importante de las cuales se derivan lecciones para América Latina y el Caribe (Idea Consult, 2008). Los objetivos y alcances de las PTE serán considerados posteriormente en este estudio.

En América Latina existe una experiencia relevante con los llamados consorcios tecnológicos. Su objetivo explícito es enfrentar fallas de mercado que afectan la innovación empresarial mediante estrategias asociativas que ayuden internalizar *spillovers* de conocimiento, coordinen el uso de activos complementarios y compartan el riesgo tecnológico de las inversiones en innovación realizadas por agentes del sector privado (Alvarez et. al., 2010). Una característica de los consorcios es la existencia de cooperación entre firmas, a través de acuerdos formales para desarrollar proyectos en los cuales la inversión conjunta en investigación y desarrollo apunta a incrementar el conocimiento científico y tecnológico y aplicar este conocimiento a la creación de procesos y productos nuevos y mejorados (Hagedoorn, 2002, citado por Alvarez, 2010). Esta definición, sin embargo, no contiene una mención explícita al financiamiento público de este tipo de iniciativas ni a la participación de universidades y /o centros de investigación. El rol de los centros de investigación y del financiamiento público aparece en lo que Kalkstein (2007, citado por Alvarez, 2010) denomina como “consorcios de innovación,” los cuales define como: *programas financiados públicamente, que apuntan a profundizar y mejorar el nivel de interacción entre los centros que realizan investigación y las empresas, produciendo como resultado investigación de alta calidad.*

Por otra parte, el término “Plataforma de Innovación” (PI) ha tenido una connotación muy vaga y las definiciones disponibles en la literatura no dan mucha luz sobre cuales son sus características y como se gestionan. En la prensa y en discusiones informales se escucha a menudo el término “plataformas de investigación para el desarrollo” como sinónimo de plataformas de innovación o sistemas de innovación, de nuevo aportando poca claridad conceptual. Si lo consideramos en sentido estricto, el concepto de PI resultaría revolucionario porque forzosamente debería contemplar en su diseño y gestión -además del componente científico- los mecanismos necesarios (marco legal, infraestructura, estándares, canales de comercialización, etc.) que permitan que los conocimientos y productos resultantes puedan ser adoptados y tengan un impacto positivo en la sociedad. En este marco y a diferencia de las PT, las PI se pueden considerar cerradas y de índole competitiva y por lo tanto -como condición necesaria- el sector privado debe formar parte de las mismas, sus resultados y productos van a ser protegidos y es muy probable que no estén inmediatamente disponibles en el dominio público. Es necesario señalar que en la práctica es posible no solo observar sino también incentivar un *continuum* de acciones donde las PT producen tecnologías (etapa pre-competitiva) y estas, si es factible generar las condiciones propicias necesarias, pueden evolucionar, a PI (etapa competitiva).

Algunos conceptos y definiciones de plataformas de tecnología, plataformas de innovación y términos relacionados reportado en otros documentos, se indican en el Cuadro II.2.

Considerando que el concepto de PI es el menos desarrollado en la literatura y como punto de partida, este documento plantea -para consideración de teóricos y practicantes- la siguiente definición para las PI: *Una PI es un mecanismo que vincula el desarrollo científico y tecnológico con adopción de resultados e impacto en la sociedad, partiendo de un acuerdo contractual que integra y define a priori una visión común entre las partes, capacidades, responsabilidades, inversiones, propiedad intelectual y beneficios.*

Se reconoce que la definición anterior puede estar en contraposición con el pensamiento de algunos que consideran que la innovación no requiere necesariamente el desarrollo tecnológico previo, sin embargo dado que el punto de partida de este documento es ciencia y tecnología se prefiere proponer la formulación indicada. En el sentido señalado no se espera -aunque se reconoce que existen y pueden existir excepciones justificables- que una PI sea una estructura permanente, sino un acuerdo o contrato para llevar a cabo actividades significativas y complejas desde el punto de vista científico y de gestión. La PI puede incluir actores públicos y privados de un mismo país o entre países y por ende tiene un marco espacial y temporal definido. En el marco descrito, las PI no sustituyen la institucionalidad establecida, pero si la complementan al acometer retos que requieren capacidades y recursos fuera del alcance de un solo actor. Adicionalmente -con base en la definición propuesta- actividades llamadas en la actualidad plataformas tecnológicas y plataformas de innovación se asemejan conceptualmente más a redes o estructuras técnico-administrativas de I&D, mientras que otras que no utilizan estos términos si podrían acercarse a la definición de PI.

El considerar o aceptar un concepto como el anterior representa un reto pues se trata de una definición teórica en cierta medida, dado que no existen muchos ejemplos -como se verá más adelante- que se ajusten estrictamente a la misma, aunque algunos se acercan bastante. Esto no debería limitar su consideración, diseño y gestión ya que las PI pueden representar una opción relevante para generar resultados e impacto en territorios, países y entre países, utilizando mecanismos de cooperación y fortalezas complementarias en problemas u oportunidades de alta prioridad: biotecnología, seguridad alimentaria, bioinformática, trazabilidad, sanidad agropecuaria, entre otros. En esencia las PI, junto con mecanismos similares, pueden y deberían convertirse en instrumentos de gran interés para la agricultura de América Latina y el Caribe del Siglo XXI.

La definición expuesta arriba evita que el concepto sea muy abierto, descarta que muchas cosas puedan llamarse PI y en este sentido se espera que haga una contribución al pensamiento y debate regional sobre un mecanismo de interés. Sin embargo, y precisamente por no existir muchos casos concretos en la región que en forma estricta puedan llamarse PI, resulta prudente ampliar el marco conceptual discutiendo el *continuum* de plataformas tecnológicas de índole pre-competitiva que puedan ser la base o que puedan llegar por diseño o por designio a iniciativas

competitivas y de innovación. En esencia, en casos selectos y en el marco del Siglo XXI una meta importante pueden ser las PI – tanto por economías de escala y de alcance y por impacto potencial- sin embargo por razones prácticas resulta prudente considerar que las circunstancias no están totalmente maduras para una puesta en marcha masiva de PI y que las PT pueden ser una etapa intermedia deseable en aquellos casos o países donde las capacidades legales y de gestión no son todavía las mas apropiadas.

Con el propósito de fortalecer el marco conceptual conviene aclarar que lo descrito hasta ahora se refiere a plataformas formales cuyo diseño y gestión comenzaría de cero. En la práctica existen y conviene buscar espacios donde se puedan estructurar PI más informales que vinculen actores y que respondan a oportunidades (*serendipity*) no necesariamente planeadas con anterioridad. Eso sí como condición esencial -para ser catalogadas como PI- deben tener como meta la generación o captura y la adopción de conocimientos y tecnologías que produzcan impactos positivos en la sociedad (innovación). En el Cuadro II.3 se resaltan y comparan algunas características de las PT y las PI.

A pesar de que podría sobre entenderse, es necesario resaltar la importancia de impulsar y estructurar plataformas tanto de carácter nacional como regional e internacional. Las estrategias, los principios y las recomendaciones derivadas de lecciones aprendidas son en esencia los mismos, aunque las nacionales podrían mostrar menor complejidad en su gestión por razones de proximidad, marco legal común y menor costo. De los cinco casos discutidos en la sección siguiente y en el Anexo I, tres son plataformas de carácter nacional.

Adicionalmente a la definición considerada arriba, se propone el siguiente objetivo general para las PI:

Iniciativas científicas significativas entre actores públicos y privados impulsan la captura, el desarrollo y la adopción de conocimientos y productos -de interés y beneficio para la sociedad- en un espacio concreto (territorio, zonas agroecológicas, etc.) y en un plazo de tiempo finito acordado entre las partes.

Un concepto central es que las plataformas en general y las PI en particular por su naturaleza no existen o no pueden existir en un vacío y por ende dependen y se alimentan de las visiones de futuro, capacidades y experiencias existentes en los sectores público, académico y privado del país o entre países. En algunos casos estas capacidades son sustantivas acercándose a verdaderos Sistemas Agrícolas de Innovación (Rajalahti, Janssen, Pehu. 2008)²¹, donde las fortalezas del sector público, académico y las empresas son muy amplias brindando así el ambiente propicio para el diseño y desarrollo de PI. En otros casos, los sistemas nacionales pueden ser más débiles y la puesta en marcha de PI requerirá de un fortalecimiento sustantivo de capacidades, de recursos y de gestión o de una complementación de capacidades entre actores débiles y fuertes nacionales

²¹ Definidos por los autores como “una red de organizaciones, empresas e individuos enfocados en desarrollar nuevos productos, procesos y nuevas formas de organización de uso económico, junto con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño”

o internacionales. A pesar de que las PI podrían no encontrar un ambiente propicio en países pequeños o débiles tecnológicamente, por otro lado su desarrollo en los mismos, aunque sea más lento, podría ser un factor importante para crear y fortalecer capacidades y sistemas de conocimiento nacionales en el largo plazo.

II.4. Experiencias y Lecciones Aprendidas de Plataformas Nacionales, Regionales e Internacionales

La diversidad de iniciativas con características de plataformas es muy amplia pero su valoración y análisis crítico están limitados por uno o una combinación de los siguientes factores: poco tiempo relativo de implementación; durante su inceptión la previsión o compromiso de evaluación formal de resultados e impactos no se explicitó; el arreglo y gestión de la plataforma fue informal o la documentación es escasa. En este marco un análisis de impacto o de simple costo beneficio no es posible, sin embargo si es factible a partir de la evidencia documental y circunstancial obtener una serie conclusiones útiles para el futuro.

El Anexo II.1 contiene una descripción breve y un intento de analizar logros y limitaciones de cinco iniciativas que pueden considerarse como PI o que por lo menos se acercan al concepto y definición. A partir de esta muestra representativa es posible observar una parte del universo actual de las plataformas, de sus limitaciones pero también de su enorme potencial a futuro, si las políticas y los incentivos fueran los apropiados. La muestra comprende las siguientes:

- Plataformas de Tecnología Europeas (PTE)
- Consorcios Tecnológicos Empresariales (Chile, Argentina, Uruguay y Colombia)
- Asociación Argentina de Productores e Siembra Directa (AAPRESID) (Argentina)
- Bioprospección, Instituto Nacional de Biodiversidad (Costa Rica)
- Programa Bandera Agricultura Sostenible (*Flagships*, CSIRO, Australia)

Los dos primeros ejemplos -las PTE y los Consorcios Tecnológicos Empresariales- señalan dos casos donde se ha diseñado *a priori* la complementación y cooperación entre sectores público y privado, buscando sinergias y economías de escala. En ambos tipos de plataforma es todavía temprano para juzgar si se dará o no un proceso de innovación y por ende adopción e impactos en la sociedad. Por otro lado la evidencia muestra una ganancia muy significativa en productos intermedios, en particular fortalecimiento de capacidades, desarrollo tecnológico, intercambio de información y aprendizaje continuo, todo lo cual de por sí justificaría las inversiones realizadas. Estos dos casos, a su vez, tienen la particularidad –aunque las acciones se concentran en países individuales- de tener una estrategia o visión más regional y de haber planeado *a priori* que las experiencias y las lecciones aprendidas transfieran las fronteras de los países.

El caso de la siembra directa en el marco de AAPRESID no se parte de un gran diseño *a priori*, más bien demuestra la capacidad visionaria de diferentes actores para aprovechar oportunidades, en pocas palabras leer e interpretar el potencial de aprovechar fortalezas complementarias (productores, empresas, investigadores, extensionistas) para el logro de un bien superior. El

impacto económico de esta iniciativa, como se señala en el Anexo II.1, ha sido extraordinario y tiene proyección mundial.

La iniciativa de bioprospección en el INBio sin duda se adelantó a los tiempos. Los principios y estrategias que utilizó (acuerdos con empresas para la búsqueda de compuestos y moléculas con actividad de interés farmacéutico y biotecnológico) fueron posteriormente adoptados por la Convención de Biodiversidad acordada en Río de Janeiro en 2002. En este caso, salvo aportes específicos a áreas de conservación, no se han materializado ingresos sustanciales por las regalías que fueron negociadas, sin embargo se generaron productos intermedios de gran valor para el país: tecnologías, capacitación y conocimiento de la biodiversidad, ahora reflejado en el inventario nacional disponible *en línea*.

Por último los programas bandera en Australia (*flagships*) muestran, sin duda, un camino importante hacia las plataformas del futuro: Un diseño riguroso de la iniciativa, metas ambiciosas y concretas y recursos humanos y financieros sustantivos para sustentar y lograr las metas. Estas iniciativas tienen adicionalmente la fortaleza de estructurar equipos multidisciplinarios y la capacidad de atraer a los mejores actores de los sectores privado, académico y público. Es todavía temprano para valorar el impacto (el programa bandera de agricultura sostenible tendrá su primera evaluación externa formal en 2012), sin embargo las evidencias iniciales señalan un potencial importante.

Los tres últimos tres casos representan experiencias nacionales, algunas maduras caso de AAPRESID donde el impacto ha sido sustancial y otras, como los Programas Bandera de Australia, todavía esperan -como se indicó- la valoración de sus resultados e impactos potenciales.

Es importante reconocer que existen muchas otras iniciativas las cuales por limitaciones de espacio y tiempo no se van a considerar en este documento, entre ellas se pueden citar las siguientes: *Sub Saharan Challenge Program (Africa)*; *Public Private Partnerships (ISNAR)*; *Biosciences Platform (BeCa, Africa del Este)*; *BiotechSur (Cono Sur)*; *Papa Andina (Perú)*; *Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)*; *Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)*, para citar solamente algunos.

La descripción y porque sobresalen las cinco iniciativas consideradas se discute en el Anexo I, algunas lecciones de carácter general que se pueden inferir de las mismas son las siguientes:

- El resultado y los productos finales son mayores o superiores (impacto económico en el caso de AAPRESID, aumentos significativos de conocimiento y capacidades en el caso de las otras plataformas) que si el esfuerzo hubiera sido individual.
- El trabajo con equipos donde predominan culturas diferentes motivan e impulsan a los socios pensar y desarrollar estrategias “fuera de la caja”.
- Aunque los análisis cuantitativos no resultan concluyentes en todos los casos, la evidencia apunta –en el marco de complementación de capacidades- a la existencia de economías de

- escala en cada plataforma estudiada.
- Los productos intermedios (capacidad, capacitación, conocimientos, nuevas ideas y visiones) aparecen como particularmente valiosos y por ende han enriquecido y son altamente apreciados por los socios.
 - En el lado menos positivo y en particular para socios o actores que no se conocen bien con anterioridad, los costos de transacción pueden ser altos, particularmente si la proximidad no es la óptima.

II.5. Cómo se estructura una plataforma y estrategias para su diseño, gestión y financiamiento

Resulta pertinente, antes de plantear algunos principios y estrategias, contestar preguntas básicas: ¿Quién impulsa la formación de una plataforma? ¿Por qué? ¿Cuáles son las condiciones mínimas favorables para activarlas?

Posiblemente la respuesta más certera a las preguntas anteriores sea una combinación de factores: la oportunidad, la visión, las capacidades, los recursos, un marco legal apropiado y principalmente un líder o un grupo líder capaz de impulsar y estructurar una iniciativa de esta naturaleza. Las ideas visionarias parten a menudo de un “campeón” individual o de un equipo quienes desarrollan la visión de la nueva iniciativa y traen a la mesa a socios potenciales para analizar su potencial y su prefactibilidad. Como ha sido indicado puede tratarse de un diseño muy estructurado *a priori* o puede tratarse de un esfuerzo creativo pero informal (*serendipity*) donde puedan juntarse elementos que multipliquen en lugar de sumar, también podría serlo la necesidad urgente de resolver un problema que requiera el esfuerzo de un conjunto de actores. En todos los casos las capacidades individuales existentes o por desarrollar son en buena parte el punto de partida. Finalmente es crítico contar con un marco legal y con políticas e incentivos favorables, en particular el clima de negocios. Es bien conocido que en algunos países el inicio de un nuevo negocio puede requerir solamente pocos días o semanas, mientras que en otros el proceso puede tomar meses o años y dada su diversidad de condiciones, ALC muestra el rango completo de posibilidades!

El tiempo necesario para estructurar una plataforma es por ende variable, dependiendo de su complejidad, con base en la experiencia de los casos considerados se estiman seis meses a un año como un rango normal. En situaciones donde existe o existen organizaciones y empresas consolidadas, la coordinación de una plataforma (tanto científica como de gestión) se facilita en gran medida cuando una de ellas -con poco esfuerzo e inversión y de mutuo acuerdo con los otros socios- puede llevar a cabo esta función. Cuando este no es el caso, se requiere crear una estructura mínima donde una junta formal o informal de los socios participantes define la visión, políticas y presupuestos y una pequeña secretaría coordina y ejecuta las acciones. En este segundo caso el costo tiende a ser ligeramente mayor.

En el Anexo II.2 se ilustra un presupuesto –se aclara que solamente de carácter indicativo- para una plataforma de biotecnología regional, en el cual el rubro principal lo constituyen los

proyectos prioritarios concursables. En el caso de plataformas nacionales o regionales que requieren una junta o consejo coordinador y una secretaría, un presupuesto operacional -de nuevo solamente de carácter indicativo- durante el inicio y continuidad de la plataforma (excluyendo los costos de investigación y desarrollo tecnológico) se presenta en el Cuadro II.4. Es prudente señalar que el presupuesto de plataformas nacionales en países grandes, casos de Brasil, Argentina o México por ejemplo, posiblemente tengan un incremento en sus inversiones semejante a los de una plataforma regional, por razones de costos más elevados de personal, desplazamiento y coordinación.

Las plataformas en general deben considerar algunos, y en casos de plataformas más avanzadas como las PI, una buena parte de los principios y estrategias que se describen a continuación en el diseño, gestión y financiamiento de las mismas. Estos elementos constituyen un destilado de experiencias y lecciones aprendidas de las varias plataformas consideradas en este estudio. Su grado de formalidad contractual es relativo, sin embargo en los casos que se involucra el sector privado, es bastante seguro que varios de estos elementos deban incluirse en las cartas de entendimiento o convenios que se lleguen a firmar entre las partes.

Definición de la visión y objetivos comunes. En esencia los actores ponen en la mesa las expectativas de logros, productos e impactos y una valoración de pre-factibilidad de la iniciativa en cuestión. En este paso la experiencia, el liderazgo científico e intelectual y la capacidad de negociar de uno o varios de los actores para anticipar oportunidades y posibles caminos, mejora las opciones de éxito.

Negociación inicial. Se analizan y definen en principio las responsabilidades, aportes, actores alternativos o complementarios, en pocas palabras el mapa de ruta que anticipan seguir. En este momento el contar con información certera y bien fundamentada (sistema de conocimiento) del negocio o iniciativa resulta increíblemente valioso.

Capacidades. La valoración crítica de fortalezas y complementación de las capacidades requeridas para las metas acordadas es sin duda otro paso requerido. En esencia se trata de definir quién hace qué?

Gestión y administración de la iniciativa: Se acuerdan los elementos legales y contractuales, flujo de información y comunicación entre las partes. En este paso se decanta el Plan de Negocios de la iniciativa.

Financiamiento y cofinanciamiento de la iniciativa. Va totalmente de la mano con el punto anterior y es quizás uno de los temas más sensibles y críticos de la relación entre socios. Se pueden considerar recursos propios, préstamos de bancos, fondos concursables, donaciones o subsidios.

Definición *a priori* de la propiedad intelectual. Si existe otro tema sensible para los socios del sector privado en PI sin duda lo va a ser la definición y la asignación de la propiedad intelectual.

Esto puede tomar varias rutas: proteger todo el conocimiento generado o solamente algunos componentes y negociar licencias posteriores con terceros partidos, compartir la propiedad entre los socios o asignarla a uno socio de los socios a cambio de regalías.

Negociación y asignación de beneficios (o pérdidas) potenciales. Esta es también una decisión crítica que debe tomarse *a priori*, en particular si la meta es llegar directamente al mercado, o ya sea través de franquicias o licencias.

Retroalimentación y ajustes científicos y de gestión de la iniciativa. Sucede a menudo que a pesar de planes de negocios cuidadosos puede ser necesario eliminar una ruta de trabajo planeada o abrir nuevas, ante evidencia práctica o experimental que así lo amerita. Un sistema de buena comunicación y diálogo para redefinir cosas sobre la marcha resulta muy útil para mantener el valor de las inversiones

Claúsulas de salida y resolución de conflictos. Anticipar la finalización de un convenio por motivos diversos y como resolver conflictos si surgen en el camino en esencia es un arte. Los ejemplos y las posibilidades son muchas: Una de las instituciones o empresas debe dejar el convenio, el financiamiento no se concretó como se anticipaba, el investigador clave de uno de los componentes renunció, el plan de negocios, el protocolo de investigación o la posibilidad de escalamiento de los resultados no funciona en la práctica, etc. La negociación de terminar el contrato o buscar salidas alternas debe estar bien conceptualizada desde el principio.

Evaluación interna y externa de la iniciativa. El no planear evaluaciones internas y externas de PT y PI es uno de los errores más frecuentes y el no establecer líneas de base para medir avances y progreso es otro. Los análisis y conclusiones de este informe han sido afectados por esta deficiencia encontrada en la mayoría de las iniciativas descritas.

II.6. Recomendaciones

La agricultura del Siglo XXI plantea oportunidades para la puesta en marcha de plataformas selectas de tecnología e innovación en la región. Algunas de estas plataformas podrían estructurarse y financiarse con el financiamiento de los sectores privado, público, académico y filantrópico regional.

En primer lugar en el Anexo II.2 se describe una plataforma de biotecnología, la cual no ha sido llevada a la práctica todavía pero si ha sido discutida con las organizaciones que se indican. Evidentemente -con los ajustes y adiciones que se estimen pertinentes- esta constituye una iniciativa prioritaria dado que cuenta ya con un grado de madurez intelectual y de capacidad instalada en la región para ponerla en marcha.

Adicionalmente y con el propósito de contar con otras opciones, se describen brevemente a continuación otras plataformas, no todas catalogadas estrictamente como PI, que convendría impulsar en la región. La inclusión de las mismas se basa en los argumentos que se indican abajo y en la experiencia propia del autor:

- Representan retos significativos que difícilmente podría acometer un solo actor.
- Requieren capacidades y experiencias complementarias y zonas geográficas diversas desde el punto de vista de investigación.
- Constituyen actividades de alta prioridad regional desde una perspectiva biológica, ambiental y socioeconómica.
- Están basadas en demandas claras (productividad, competitividad y sostenibilidad) consensuadas en diferentes foros por los principales actores del sector durante los últimos años.

Adaptación a la variación climática y bancos de genes: Uno de los elementos faltantes -desde el punto de vista del sector agropecuario- son plataformas que faciliten la identificación, generación y negociación (mercado en sentido verdadero) de genes de tolerancia y resistencia con que cuentan el sector privado, público y académico regional. El intercambio de genes de resistencia, bajo un mercado con reglas claras, aumentaría exponencialmente la capacidad de la región para mantener ventajas comparativas y competitivas ante la amenaza de la variación climática. Adicionalmente resultaría en economías de escala importantes, evitando duplicaciones de esfuerzos.

Una plataforma de esta naturaleza, dadas las limitaciones actuales al intercambio genético entre países, puede ser gestionada por un Centro o varios Centros del CGIAR en el marco de sus programas de investigación (*CGIAR Research Programs o CRPs*) los cuales tienen la ventaja de intercambios expeditos autorizado por los tratados de acceso de especies vegetales de la FAO. Los coordinadores de la plataforma, a través de consultas y talleres regionales, pueden como primer paso establecer el inventario de genes de resistencia y tolerancia al cambio climático disponibles en sus propios programas, en los países y en las empresas transnacionales (las cuales han patentado un gran número de ellos); definir los genes prioritarios a negociar; acordar las reglas de mercado de cada gen de interés (sin costo, intercambio, venta); negociar los genes acordados y las condiciones específicas; evaluar y validar estos materiales genéticos a través de ensayos internacionales y liberar los más prometedores a través de los institutos y organizaciones nacionales. Una plataforma como la descrita es compleja y costosa, posiblemente con un presupuesto mínimo de US \$5 millones por año, sin embargo su potencial de impacto sería muy alto.

Bioeconomía: A menudo referido en la literatura en inglés como *Knowledge Based Bioeconomy* o KBBE. Se busca, a través de inversiones estratégicas en ciencia y tecnología, la utilización novedosa de la biomasa vegetal y animal, incluyendo bioenergéticos de nueva generación y la prospección y desarrollo de nuevos productos y servicios a partir de biodiversidad natural y cultivada.

Esta iniciativa se ha venido madurando durante los últimos tres o cuatro años y su implementación contaría con el beneficio y la experiencia de varios países europeos y sus socios en América Latina y el Caribe. Requerirá al inicio una definición del liderazgo (posiblemente un país como Argentina), un acuerdo de los temas y proyectos prioritarios iniciales, convenios entre

los socios europeos y regionales, planes de negocios y mecanismos de gestión, coordinación y evaluación de los proyectos y la plataforma. Con base en experiencias de actividades similares en la región el rango de costo de los proyectos específicos debería fluctuar entre US \$0.5 y \$3.0 millones cada uno.

Capacitación y actualización en temas de punta: Existe un buen grado de consenso relacionado con la necesidad de acelerar el remplazo de la generación de investigadores regionales. La población actual envejece y con pocas excepciones no está siendo remplazada con la celeridad y el nivel de inversiones estratégicas necesarias tanto en disciplinas clásicas como en temas de punta. Considerando la capacidad regional instalada en países como Brasil, Argentina, México, Perú y Colombia, así como en centros del CGIAR, CATIE y otras organizaciones de enseñanza e investigación, debería ser factible estructurar -con énfasis en los países más pequeños- una plataforma que permita la formación acelerada de profesionales en temas de punta de interés para la agricultura del Siglo XXI. Una iniciativa de esta naturaleza también puede ser cofinanciada con otros actores, incluyendo el sector filantrópico de la región bajo el liderazgo del Banco.

Esta actividad debería iniciar con la investigación y el desarrollo de un consenso regional sobre los temas y disciplinas a enfatizar, una priorización de los países de donde provendrían los capacitandos y un plan y calendario de capacitación para los próximos 10 años, incluyendo las condiciones e incentivos bajo los cuales se ofrece esta oportunidad a investigadores sobresalientes y los compromisos que adquieren para devolver las capacidades adquiridas a sus países y a la región. Sin un estudio detallado no es factible aventurar la dimensión de la iniciativa y la magnitud de las inversiones requeridas, las cuales sin duda serían cuantiosas.

Productividad y competitividad: Este es uno de los retos más importantes para la región ante la perspectiva del crecimiento poblacional, el escalamiento en los precios de los alimentos, las oportunidades de comercio mundial y la desaceleración del crecimiento de la productividad total de los factores. Una plataforma de esta naturaleza puede identificar rubros y cadenas de valor prioritarias e invertir en intensificación y diversificación estratégica de sistemas productivos bajo un marco de gestión amigable de los recursos naturales. Una iniciativa de esta naturaleza se complementaría muy bien con las plataformas de biotecnología y de capacitación que pudieran crearse y podría ser liderada por un consorcio Centros del CGIAR y organizaciones como EMBRAPA o INIFAP.

Se debe partir de un análisis de prioridades de inversión, una selección de los rubros, cadenas, líderes de las iniciativas y la puesta en marcha de un programa ambicioso (idealmente por concurso) de genética y de manejo de cultivos y animales que respondan a las expectativas de productividad, competitividad y manejo inteligente de los recursos naturales. Los socios son un factor crítico y por ende se esperaría una estrecha interacción entre los sectores público, privado y académico.

Extensión en el siglo XXI. La intensificación y la diversificación de rubros y mercados en agricultura comercial y la generación y transmisión de conocimientos a lo largo de las cadenas de

valor en la agricultura familiar requieren investigación y herramientas modernas y actualizadas de “extensión”. Las campañas informáticas tanto dirigidas a grupos específicos como aquellas de carácter masivo, la telefonía celular aunada a herramientas satelitales, la capacitación y días de campo a través de Internet permiten oportunidades ni siquiera sospechadas hace unos pocos años. Esta revolución en la generación y transmisión de conocimientos -en algunos casos ya documentada y con impactos medibles- amerita un esfuerzo e inversión sustantiva en la región y podría ser liderada por instituciones como la FAO o el IICA con la participación de los sectores público, privado y académico.

Esta iniciativa requiere en primer lugar una serie de talleres regionales para decantar las lecciones aprendidas de los sistemas de extensión utilizados durante los últimos 40 ó 50 años, un análisis de herramientas modernas de extensión para el Siglo XXI apropiados a categorías de países (pequeños, grandes, desarrollados, con escaso desarrollo, etc.), una valoración de las herramientas disponibles señalando las ventajas y desventajas de cada una y una definición de sitios piloto regionales donde se haría investigación en extensión. Esto debe complementarse además con evaluaciones formales y la diseminación posterior de las experiencias y recomendaciones. Resulta aventurado ponerle un costo a una plataforma de esta naturaleza sin un estudio previo, sin embargo vale enfatizar que la inversión inicial (durante los primeros tres años) sería sustantiva, mientras que las funciones de seguimiento y diseminación tendrían un menor costo relativo.

**Cuadro II.1. Definiciones selectas en castellano e inglés,
según la Real Academia Española (1) y el diccionario *Apple* en línea (2)**

Término	Castellano (1)	Inglés (2)
Innovación (Innovation)	<ul style="list-style-type: none"> • Acción y efecto de innovar. • Creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Action or process of innovating. • A new method, idea or product.
Plataforma (Platform)	<ul style="list-style-type: none"> • Tablero horizontal, descubierto y elevado sobre el suelo, donde se colocan personas o cosas. • Conjunto de personas, normalmente representativas, que dirigen un movimiento reivindicativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • A raised level surface on which people or things can stand. • An opportunity to voice one's views or initiate action.
Consortio (Consortia)	<ul style="list-style-type: none"> • Participación y comunicación con una o varias personas. • Agrupación de entidades para negocios importantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • An association, typically of several business companies.
Red (Network)	<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto de elementos organizados para determinado fin. • Conjunto de personas relacionadas para una determinada actividad, por lo general de carácter secreto, ilegal o delictivo. • Ardid o engaño de que alguien se vale para atraer a otra persona. 	<ul style="list-style-type: none"> • A group of people who exchange information, contacts and experiences for professional or social purposes.
Alianza (Alliance)	<ul style="list-style-type: none"> • Acción de aliarse dos o más naciones, gobiernos o personas. • Pacto o convención. • Unión de cosas que concurren a un mismo fin. 	<ul style="list-style-type: none"> • A union or association formed for mutual benefit, especially between countries and organizations.
Proyecto (Project)	<ul style="list-style-type: none"> • Planta y disposición que se forma para la realización de un tratado, o para la ejecución de algo de importancia. • Designio o pensamiento de ejecutar algo. 	<ul style="list-style-type: none"> • An individual or collaborative enterprise that is carefully planned and designed to achieve a particular aim.

(1) Real Academia Española, vigésima segunda edición

(2) *Apple on-line dictionary.*

Cuadro II.2. Algunos conceptos y definiciones de PT, PI, sistemas de innovación y consorcios tecnológicos que aparecen en la literatura

Plataformas de tecnología	Plataformas de innovación	Sistemas de innovación	Consortios tecnológicos
<p>Infraestructuras sistémicas para la organización y coordinación de procesos de innovación caracterizados por un alto grado de complejidad, división de funciones y especialización de actividades y competencias. En este sentido, las plataformas operan tanto al nivel tecnológico como en el organizacional <i>Consoli y Patrucco. 2007</i></p>	<p>Las PI son espacios que permiten a individuos y organizaciones trabajar juntos para enfocar temas de preocupación o interés común. Se han vuelto populares como medio para comprometer a diversos actores in investigación agrícola para el desarrollo <i>(ILRI Clippings, 2010)</i></p>	<p>Un sistema de innovación se define como una red de organizaciones, empresas e individuos enfocados en desarrollar nuevos productos, procesos y formas de organización para su utilización económica, junto con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño <i>(Rajalahti, Janssen, Pehu, 2008).</i></p>	<p>Su objetivo es solucionar fallas de mercado en la innovación empresarial, mediante el incentivo a estrategias asociativas que ayuden internalizar <i>spillovers</i> de conocimiento, coordinen el uso de activos complementarios y compartan el riesgo tecnológico de las inversiones realizadas por agentes del sector privado <i>(Alvarez et. al., 2010)</i></p>
<p>Plataformas de Tecnología Europeas: se iniciaron en el 2002 para atraer actores relevantes y desarrollar estrategias de investigación y desarrollo de largo plazo en áreas de interés para Europa. El ensamblaje de las PTE parte de un enfoque de abajo hacia arriba donde los interesados toman la iniciativa y la Comisión Europea evalúa y guía los procesos. <i>(Idea Consult. 2008)</i></p>	<p>Son mecanismos de colaboración entre los agentes interesados en un área temática o campo tecnológico que permite un fluido intercambio de conocimientos, experiencias e información para generar productos y servicios que fomenten la competitividad del área temática o campo tecnológico objeto de la Plataforma. <i>(Alvarez, 2011)</i></p>		

Cuadro II.3. Algunas características, objetivos y actores en PT y PI

Plataformas	Características	Objetivos	Actores
De tecnología	Abiertas. El conocimiento o las tecnologías se encuentran en el dominio público y se les cataloga de índole pre-competitiva.	Desarrollo de conocimientos y de tecnologías, en su mayoría, a la disposición de cualquier interesado. Vinculación de actores con capacidades y recursos que se complementan.	Sector público y académico y -en ocasiones- con la participación del sector privado.
De innovación (formales)	Cerradas. Parten de negociación formal y son diseñadas para propósitos específicos <i>a priori</i> . El conocimiento o las tecnologías se encuentran protegidas y pueden colocarse o no en el dominio público, dependiendo de acuerdos contractuales.	Desarrollo de conocimientos y tecnologías protegidas orientadas a nuevos productos y servicios. Vinculación de actores para multiplicar capacidades.	Sector privado con sector privado o sector privado con sector público o académico
De innovación (informales)	Cerradas. Tienden a ser oportunistas (<i>serendipity</i>) y se negocian una vez que se cuenta con resultados prometedores y oportunidades de formalizar colaboración. El conocimiento o las tecnologías se encuentran protegidas pueden colocarse o no en el dominio público, dependiendo de acuerdos contractuales	Desarrollo de conocimientos y tecnologías protegidas orientadas a nuevos productos y servicios. Vinculación de actores para multiplicar capacidades.	Sector privado con sector privado o sector privado con sector público o académico

Cuadro II.4. Presupuesto indicativo operacional para plataformas nacionales y regionales en miles de US\$ dólares

Actividad	Plataforma Nacional			Plataforma Regional		
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 1	Año 2	Año 3
1) Reunión de prefactibilidad	10	0	0	25	0	0
2) Factibilidad y consultoría	30	10	0	70	15	0
3) Reunión de diseño	10	0	0	25	0	0
4) Coordinador (a)	60	65	70	110	115	120
5) Asistente	30	33	35	50	60	65
6) Viajes Coordinador	10	10	10	20	20	20
7) Alquiler de oficina	20	20	20	24	24	24
8) Equipo y mantenimiento	15	5	10	25	10	10
9) Información y comunic.	10	10	10	15	15	15
10) Reunión anual Consejo	10	10	12	25	25	30
11) Evaluación preliminar		0	15	0	0	30
11) Imprevistos 5% aprox.	10	8	9	20	14	16
TOTALES	215	171	191	409	298	330

ANEXO II.1

CASO 1. PLATAFORMAS DE TECNOLOGIA EUROPEAS (PTE)

¿PORQUE SOBRESALE ESTA INICIATIVA?

Las PTE fortalecen el trabajo entre el sector privado y el público, contribuyendo al desarrollo de áreas de conocimiento, el crecimiento económico europeo, la prestación de servicios públicos y la reestructuración de sectores industriales tradicionales. La Comisión Europea no es la dueña de las plataformas, sin embargo apoya su creación y mantiene el diálogo con ellas en temas críticos de investigación. Las agendas que construyen las plataformas son un insumo para definir el presupuesto futuro de investigación, crear consensos y sinergias y alinear esfuerzos de los diferentes actores. Varias de las plataformas enfocan el tema sombilla de la bioeconomía, aquellos sectores (agricultura, alimentos, biotecnología, etc.) que derivan sus productos a partir de la biomasa y cuyo valor anual representa la astronómica cifra de €1.5 trillones.

BREVE DESCRIPCION

Una evaluación externa de las PTE permite analizar e internalizar lecciones aprendidas. Las plataformas se implementan en tres fases: i) emergencia y organización; ii) definición de una agenda estratégica de investigación; y iii) implementación de la agenda. Los evaluadores señalan que las PTE han tenido éxito en las fases (i) y (ii) pero que la transición hacia la fase (III) ha sido la más difícil dado que requiere decisiones estratégicas y de financiamiento por parte de los socios. Otros elementos de la evaluación resultan en general muy positivos:

- Las PTE son abiertas y transparentes en su diseño y gestión
- La representación de diferentes sectores en las PTE es muy buena, excepto ONG y consumidores
- Los socios de las PTE valoran el trabajo estratégico de las mismas desde el punto de vista de enfocar las necesidades de las áreas de interés
- La comunicación y la coordinación ha aumentado, así como la sinergia en la definición de prioridades
- El financiamiento nacional y de la Unión Europea han aumentado, el privado también pero en menor cuantía. El financiamiento futuro es una interrogante.
- Muchos de los retos que existieron durante la creación de las PTE aún permanecen, pero algunas de ellas requieren ajustes a una nueva realidad.
- En general la satisfacción de los diferentes actores con las PTE es alta, en particular las federaciones del sector y las organizaciones públicas. La mayoría de los actores renovarían su participación.
- La escasa disponibilidad de información dificulta estructurar mejor la evidencia del papel y logros de las PTE, esto requiere mejoría.

Fuentes:

<http://cordis.europa.eu/technology-platforms/>

IDEA Consult. 2008. Evaluation of the European Technology Platforms (ETPS). Final Report. Brussels, Belgium. 146

CASO 2. CONSORCIOS TECNOLOGICOS EN AMERICA LATINA: CHILE, ARGENTINA, URUGUAY Y COLOMBIA

¿PORQUE SOBRESALE ESTA INICIATIVA?

Los consorcios chilenos son de implementación reciente, su objetivo es “unir fuerzas” de empresas y otras organizaciones como Universidades, Institutos y Centros Tecnológicos para compartir costos y beneficios derivados de la I&D, apropiarse de externalidades generadas de las actividades de innovación y reducir costos de transacción. En el caso de Argentina, Colombia y Uruguay se trata de programas asociativos entre distintos agentes de la economía para impulsar proyectos de investigación e innovación científica-tecnológica. Una nota técnica reciente del BID, constituye uno de los primeros intentos de evaluar esta experiencia. De acuerdo con los autores, la existencia de *spillovers* en I&D hace difícil a los innovadores apropiarse de los retornos de esta inversión, lo cual justificaría aportes e inversiones complementarias por parte del sector público.

BREVE DESCRIPCION

El corto tiempo transcurrido desde su implementación y el aprendizaje requerido justifican que los resultados disponibles sean revisados a futuro. La investigación revela lo siguiente:

- La formalización de los consorcios ha sido a través de una nueva entidad legal (32,4% de los casos) y la formación de sociedades *ad-hoc* (29,4%).
- Para casi un 50% de la muestra de empresas, el tiempo que toma desde la idea hasta el inicio de actividades del consorcio es entre 6 meses y un año.
- Las empresas e instituciones tienen un bajo grado de cooperación previa con otras (alrededor del 62%), lo cual ayuda a explicar los elevados costos de transacción que los consorcios enfrentan en su gestación.
- En general, los objetivos de los consorcios guardan poca relación con mejorar capacidades e innovación, sino con competitividad de sectores y regiones: cluster apícola del noroeste argentino y consorcio de leche en Chile.
- Las principales contribuciones de los Consorcios han sido acceso a conocimiento tecnológico (*marketing*, mercados internacionales, personal capacitado) y desarrollos conjuntos con empresas.
- La contribución menos importante está asociada a la solicitud y obtención de patentes de propiedad intelectual.

- Se puede inferir que los Consorcios han sido más efectivos en reducir las asimetrías en el acceso a innovación tecnológica y valoran la capacitación y asesoría de las la universidades.
- Los impactos parecen bajos en innovación de productos y procesos y obtención de patentes, lo que plantea dudas de si los consorcios solucionan las fallas de mercado que los justifican. Es decir, estarían generando beneficios más bien de tipo intermedio: capacidades y acceso a conocimiento.

Fuente:

Álvarez R, J Benavente, C Contreras, J Contreras. 2010. Consorcios Tecnológicos en América Latina: Una primera exploración de los casos de Argentina, Chile, Colombia y Uruguay. Banco Interamericano de desarrollo. NT127, Washington, DC.

CASO 3. LA TECNOLOGIA DE LABRANZA CERO EN ARGENTINA

¿PORQUE SOBRESALE ESTA INICIATIVA?

Constituye un ejemplo importante de: i) éxito en investigación e innovación de escala mundial; ii) un sistema “abierto”; iii) publico-privado, en algún momento, pero privado-privado, en otro, dependiendo de que temas o funciones se trate; iv) que evoluciona en el tiempo; y v) “informal”, pero con ciertas reglas mínimas. Su desarrollo inicial se concibió para internalizar las externalidades negativas, inducidas por la preparación de suelo convencional, y por ende para contribuir a la sostenibilidad productiva.

BREVE DESCRIPCION

Luego de un período de producción y productividad estancada, al inicio de la década de los 70 una serie de eventos independientes pero interconectados impulsaron un nuevo ciclo tecnológico que llevó a un rápido crecimiento de la producción de granos y oleaginosas, en particular la labranza cero y la introducción de variedades de soja genéticamente modificadas. La Asociación Argentina de Productores e Siembra Directa (AAPRESID) fue creada en 1989, creció muy rápidamente y se constituyó en el frente principal de la transformación. AAPRESID nació de pequeños y medianos productores, inicialmente unos 20, y creció posteriormente hasta abarcar el universo de todos los interesados en la transformación. Este logro fue el resultado de acuerdos y colaboración entre agricultores, investigadores, extensionistas y compañías privadas teniendo a la labranza cero como eje principal y punto de partida. El trabajo evolucionó de la identificación del problema al desarrollo, evaluación, difusión y adopción de las alternativas tecnológicas, generando no solo mecanismos de intercambio de información sino también las condiciones microeconómicas y las políticas apropiadas para apoyar el proceso.

Los logros significativos de esta iniciativa se pueden resumir de la siguiente manera:

- El área de labranza mínima pasó de 300 mil a 22 millones de hectáreas entre 1991 y 2008
- Las nuevas tecnologías y las áreas incorporadas a la producción crearon un estimado de 200,000 nuevos puestos de trabajo, revirtieron la degradación del suelo y contribuyeron a aminorar la escalada de precios de los alimentos
- Los beneficios estimados representan la impresionante suma de \$34 billones de dólares!

Fuentes:

Trigo, E., E. Cap, V. Malach y F. Villarreal. 2009. The Case of Zero-Tillage Technology in Argentina. IFPRI Discussion Paper 00915, prepared for the project on *Millions Fed: Proven Successes in Agricultural Development*. 32 p.

CASO 4. PROSPECCIÓN DE BIODIVERSIDAD. INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD (INBIO), COSTA RICA

¿POR QUE SOBRESALE ESTA INICIATIVA?

El primer acuerdo de bioprospección entre el INBio y la Empresa Merck se firmó en 1991 y sin duda se adelantó a los tiempos. Los elementos principales de este contrato se analizaron y en buena parte se plasmaron en la Convención de Biodiversidad lograda en Río de Janeiro en 1992. A pesar de que los convenios con empresas farmacéuticas y biotecnológicas no han representado la “mina de oro” desde el punto de vista financiero esperada por algunos, si proporcionaron conocimientos significativos (inventario nacional de la biodiversidad, ahora en línea) y agregaron capacidades técnicas al país. Lo más importante es que marcaron la pauta con relación a cómo negociar acceso y beneficios a la biodiversidad de un país, respetando el marco legal y ético acordado en Río de Janeiro.

BREVE DESCRIPCION

El acceso lo limita el INBio en tres dimensiones: propósito, cantidad y tiempo. Una empresa puede evaluar extractos de plantas vasculares para actividad contra cáncer de la piel (propósito). El acceso puede incluir extractos de 100 especies para los cuales la empresa tendrá derechos exclusivos por un período –por ejemplo- de tres años. La empresa espera que el INBio garantice que las muestras sean obtenidas legalmente y que las mismas no serán entregadas a una empresa competidora para el mismo propósito.

Los beneficios son negociables y pueden incluir –cuando las comunidades indígenas no están involucradas- los siguientes:

- Costos de investigación y apoyo a la conservación provistos por las empresas

- Transferencia de tecnologías. Acordadas contractualmente y definidas de acuerdo a fortalezas de la empresa y necesidades del INBio
- Capacitación. Normalmente de períodos cortos en los laboratorios de las empresas y en procesos o tecnologías de interés para el INBio
- Regalías a cambio de la propiedad intelectual (solamente de compuestos o moléculas activas) que retiene la empresa
- Uso sostenible. Las muestras a tomar no deben causar daños a los ecosistemas naturales

Si existen comunidades indígenas en los territorios donde se hace bioprospección el tema de acceso se vuelve más complejo y se requieren acuerdos de consentimiento previo y negociación de beneficios.

Fuentes:

Mateo, N., W. Nader and G. Tamayo. 2001. INBio. Bioprospecting. In Encyclopedia of Biodiversity, Volumen 1. Academic Press, p. 471-488.

Mateo, N. 2009. *“Bioeconomía Basada en el Conocimiento como Jalonador de Desarrollo Económico y Sostenibilidad Industrial”*. Presentación en Conferencia UNIDO. Concepción, Chile, nov. 2009.

CASO 5: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (CSIRO). SUSTAINABLE AGRICULTURE FLAGSHIP (PROGRAMA BANDERA DE AGRICULTURA SOSTENIBLE), AUSTRALIA.

¿POR QUE SOBRESALE ESTA INICIATIVA?

CSIRO, con cerca de 7000 empleados ha trabajado en compartimientos o silos pero toma, ante la evidencia de retos significativos que no puede enfrentar un solo grupo, la decisión de estructurar diez programas bandera para resolver problemas concretos y aprovechar nuevas oportunidades. Con este propósito asigna 200 científicos de diez de sus catorce divisiones (400 personas en total) al Programa Bandera de Agricultura Sostenible con un presupuesto anual de A\$62 millones, aproximadamente la mitad del cual proviene de socios privados. Las metas son concretas, ambiciosas y de muy largo alcance: aumento de productividad de la agricultura y el sector forestal por lo menos del 50% y reducción de la intensidad de emisiones de carbono al menos del 50% para el año 2030.

BREVE DESCRIPCION

La iniciativa se basa en sostenibilidad a lo largo de las cadenas de valor en cuatro componentes: i) reducción de emisiones y almacenamiento de C en los suelos; ii) productividad agrícola minimizando impacto ambiental (eco-eficiencia); iii) valoración de sistemas productivos en los territorios; y iv) colaboración con socios australianos e internacionales en medios de vida de

comunidades rurales. La meta específica considera un crecimiento de la productividad total de los factores de por lo menos 2% por año durante los próximos 20 años.

La iniciativa es multidisciplinaria: agricultura, biofísica, economía y ciencias sociales. Se negocian co-inversiones y alianzas estratégicas puntuales pero también de muy largo plazo, hasta de 15 años. El Programa cuenta con un fondo concursable para apoyar *clusters* y proyectos de investigación, así como capacitación y becas de posgrado. Los principios que guían los proyectos conjuntos incluyen visión estratégica compartida, aparejamiento de capacidades y negociación de riesgos, beneficios y propiedad intelectual.

En proyectos de co-inversión, el Programa Bandera provee capacidad técnica y los socios ganan acceso a la propiedad intelectual desarrollada para sus propósitos, mientras que CSIRO retiene los derechos de la propiedad intelectual para uso en otras áreas y para desarrollo posterior.

La iniciativa se inició hace menos de tres años y tendrá su primera evaluación externa formal en 2012.

Fuentes:

<http://www.csiro.au/partnerships/NRF.html>

Dr. Brian Keating, Director *Sustainable Agriculture Flagship*, comunicación personal.

ANEXO II.2

BIOTECNOLOGÍA MODERNA PARA PRODUCTORES Y PYMES AGROPECUARIAS: UNA PLATAFORMA DE COOPERACIÓN REGIONAL

Introducción

Esta idea que no ha sido llevada a la práctica, sin embargo fue discutida -y se generó un buen grado de consenso sobre su relevancia y factibilidad- con el Presidente de EMBRAPA, los Directores Generales del IICA y del CATIE, el Director para América Latina del CIAT y el Secretario Ejecutivo de FONTAGRO, en el marco de la reunión de los INIAS de Iberoamérica, celebrada en Tenerife en Octubre 2010.

Se incluye aquí, con algunos ajustes, como un ejemplo conceptual y práctico, de lo que podría ser una plataforma regional relevante.

El contexto

Los grandes temas de interés para el sector -productividad, competitividad, inocuidad, seguridad alimentaria, el impacto del precio de los alimentos, acceso a mercados, cambio climático, degradación de recursos naturales- han sido bien documentados y están presentes en los análisis de opinión y en las políticas y estrategias de organizaciones públicas, académicas, privadas y organismos regionales e internacionales.

Esta iniciativa apunta a fortalecer y complementar las capacidades existentes en la región para enfrentar limitaciones y oportunidades concretas de la agricultura regional, en particular incrementos de productividad y gestión de los recursos naturales, así como mejorar el clima de negocios de la biotecnología moderna.

Antecedentes

El impacto positivo de las biotecnologías modernas -uso de marcadores moleculares en mejoramiento convencional, limpieza de virus, embriogénesis somática, propagación masiva *in vitro*- es innegable para productores de pequeña y mediana escala (PME). Los organismos genéticamente modificados (OGM), por otra parte, han tenido un mayor impacto en agricultura intensiva de mayor escala y en circunstancias donde los regímenes de bioseguridad y de propiedad intelectual están claramente establecidos. La evidencia de su impacto en PYMES y agricultura de PME no es concluyente todavía, pero podría serlo si el marco de políticas, de inversiones y los sistemas de conocimiento fueran apropiados.

Aunque la agricultura en la región presenta extremos de desarrollo tecnológico -donde en algunas áreas los productores utilizan sistemas intensivos con alto nivel de insumos y alta productividad- la gran mayoría de las explotaciones (alrededor del 85%) corresponden a agricultura de PME, a

menudo con débil vinculación a cadenas y mercados y con tecnologías y recursos genéticos que no responden a los retos y expectativas del siglo XXI.

La oportunidad

Es generalmente aceptado que se requieren inversiones y voluntad política para un desarrollo acorde con la importancia del sector rural y la agricultura. Esto ha sido señalado con datos sólidos en el WDR 2008²², así como repetidamente por organismos internacionales y regionales como la FAO, CEPAL, BID y el IICA.

Algunas de las necesidades y retos, en los cuales existe un nivel alto de consenso para invertir recursos financieros y capital político, son los siguientes:

- Cooperación y complementación público privada para impulsar la innovación en agricultura de PME y en la productividad y sostenibilidad de cadenas de valor.
- Fortalecimiento de centros de excelencia, redes de conocimiento y capacitación.
- Gestión de los recursos naturales donde se asienta la producción agropecuaria y forestal, agua y suelos en particular.
- Ciencias avanzadas (biotecnología, genómica, informática, nanotecnología).
- Capacidad de adaptación y mitigación de sistemas productivos al cambio climático.
- Uso y generación de energía de fuentes alternativas (nichos) y aprovechamiento inteligente de la biomasa agropecuaria.
- Protocolos de inocuidad, trazabilidad y sanidad animal y vegetal.

Población meta y objetivos

Esta es una iniciativa ambiciosa y con perspectivas de largo plazo, por esta razón y tal como se describe seguidamente las metas y los objetivos son igualmente ambiciosos.

- Los productores de PME y PYMES de la región logran avances significativos en productividad agropecuaria y acceso a mercados a partir de la utilización de herramientas modernas de biotecnología, la cual está acompañada de una utilización racional y sostenible de los recursos genéticos, suelo y agua.
- Los consumidores, incluyendo aquellos segmentos de menores recursos, se benefician en forma directa a partir de la disponibilidad de productos de mejor calidad y precios asequibles.
- Instituciones líderes del sector, a partir de una plataforma de cooperación y complementación de capacidades, logran impactos directos en productores y consumidores, contribuyendo además a capacitar la población de relevo de investigadores de la región.
- Los países de la región cuentan con información y experiencias de primera mano para mejorar el marco regulatorio y de políticas en biotecnología moderna.

²² The World Bank. 2008. World Development Report: Agriculture for Development. Washington D.C., 365 p.

Los actores regionales

La región muestra una riqueza de mecanismos y organizaciones de investigación y desarrollo, sin embargo el financiamiento e incentivos para impulsar coordinación y complementación entre los mismos para poner en marcha PT y PI presenta limitaciones importantes. Como elemento y reto adicional destaca una población de investigadores en proceso de envejecimiento y una escasa generación de reemplazo.

La propuesta, la expectativa y el mecanismo operativo

Se anticipa que un grupo de organizaciones líderes y de larga trayectoria en la región (por ejemplo, CATIE/IICA, CIAT, CINDESTAV-México, EMBRAPA-Brasil y FONTAGRO) está dispuesto y disponible para poner en marcha una plataforma que i) facilite impactos a corto y mediano plazo -en productores y consumidores de la región- a partir de inversiones estratégicas en biotecnología moderna y en formación y renovación de capital humano, conjuntamente con el sector privado; ii) demuestre la bondad de la complementación de capacidades y la acción conjunta orientadas a impacto en el sector rural; y iii) sirva como caso piloto y ejemplo para el desarrollo de iniciativas similares de carácter regional.

Las organizaciones interesadas y algunas de las posibles actividades, incluyendo transformación genética -cuando sea apropiado o relevante- se esquematizan a continuación en forma inicial y sujetas a negociaciones y ajustes posteriores:

Institución	Rubros, actividades...	Descripción y estrategia	Población meta y productos	Impactos esperados y tiempos
CATIE, Costa Rica	Maderables; musáceas; frutales tropicales; café			
CIAT, Cali, Colombia	Frijol; yuca; pastos y forrajes; arroz			
CINDESTAV, México	Por definir			
EMBRAPA, CENARGEN	Bioenergéticos; otros...			
IICA	Marco de políticas por grupos de países			
FONTAGRO	Llamados y gestión de fondos concursables			

Las instituciones indicadas actúan como **núcleo** de la plataforma e invitarán a participar en proyectos específicos -a través de convocatorias competitivas lideradas por FONTAGRO- a

empresas y organizaciones del sector privado, público y académico, que posean las capacidades y recursos para el logro de los objetivos específicos definidos en cada caso.

Los resultados y los productos esperados de la inversión

Generales:

- Identificación y definición de escenarios, estrategias y políticas de investigación, inversión y desarrollo en biotecnologías modernas en el marco de un horizonte de largo plazo (2012 - 2020).
- Fortalecimiento sustantivo de la capacidad regional en biotecnología a partir de acciones e incentivos para la innovación y la formación de especialistas (generación de remplazo).
- Demostración de que una acción concertada y una inversión sustantiva en biotecnología puede contribuir a revertir el estancamiento de una de los medios de vida más importantes de América Latina y el Caribe.

Específicos:

- Fortalecimiento de la investigación y la innovación entre actores públicos y privados con impactos directos medibles en competitividad y gestión de RRNN.
- Logros significativos en productividad y calidad de los rubros o sistemas productivos seleccionados, validados y ajustados a las principales cadenas de valor identificadas *a priori*.
- Puesta en marcha y gestión de una plataforma regional que facilite a los países de menor desarrollo relativo aprovechar nuevas oportunidades y fortalecer sus capacidades, y a los países más desarrollados cooperar y complementar acciones de interés mutuo.

La negociación y las inversiones

La negociación:

Los socios principales, además de la negociación inicial (objetivos, componentes, resultados esperados, etc.) descrita arriba, definirán también las siguientes estrategias y elementos con anterioridad al inicio de actividades de cada programa o proyecto de la plataforma:

- Complementación de fortalezas y capacidades individuales para los objetivos acordados. En síntesis quién hace que?
- Gestión y administración, en esencia el plan de negocios de la iniciativa.
- Financiamiento y co-financiamiento, considerando ya sea recursos propios, préstamos, fondos concursables, donaciones o subsidios.
- Definición *a priori* de la propiedad intelectual, por ejemplo protección del conocimiento generado, licencias, regalías, etc.
- Asignación de beneficios (o pérdidas) potenciales, en particular si la meta es llegar directamente al mercado.

- Retroalimentación y ajustes científicos y de gestión, por ejemplo eliminar una ruta de trabajo planeada o abrir nuevas, ante evidencia práctica o experimental que así lo amerita.
- Clausulas de salida y resolución de conflictos, en el caso de incumplimiento de alguna de las partes o financiamiento que se no concretó como se anticipaba.
- Evaluación interna y externa de la iniciativa, determinando en primer lugar las líneas de base y definiendo las estrategias de seguimiento y evaluación parcial y final de la iniciativa.

Información de interés con relación a convenios legales (particularmente en el caso del uso comercial de la biodiversidad) se pueden encontrar en Kate y Laird (2000) y en Reid et al (1993).

La inversión:

Considerando los alcances de esta iniciativa en el fortalecimiento y renovación de capacidades, incrementos significativos de productividad y competitividad de rubros prioritarios y su impacto potencial en políticas tecnológicas, se anticipa que la misma debe contar con inversiones mixtas, a partir de una posible combinación de las fuentes siguientes:

- Financiamiento o cooperación técnica del BID para estructurar y armar la iniciativa, más algunos componentes selectos
- Cooperación del sector filantrópico regional, tanto tradicional como empresarial (responsabilidad corporativa)
- Inversiones privadas de capital de riesgo en componentes selectos
- Fundaciones internacionales y Unión Europea
- Aportes de los socios principalmente en especie (hasta un 50% de las inversiones)

La inversión para esta iniciativa -solamente de carácter indicativo- y sujeta a revisiones y negociaciones posteriores, se presenta en el **cuadro** siguiente para los primeros cinco años, renovable por otros cinco con base en una evaluación de medio período y una evaluación final. Se asume, aunque esto puede variar, que una de las organizaciones del “núcleo” inicial asumirá la responsabilidad de la iniciativa, que la autoridad máxima será un Consejo compuesto por un representante de cada organización “núcleo”, que existirá un coordinador de la plataforma y que los socios iniciales pueden concursar entre ellos pero siempre invitando a otros socios.

Presupuesto indicativo en miles de dólares de los EE UU

Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
1. Reunión inicial / prefactibilidad	20	0	0	0	0	20
2. Prefactibilidad / consultorías	75	25	25	25	25	175
3. Reunión diseño de la plataforma	20	0	0	0	0	20
4. Fondo concursable	4800	4800	4800	4800	4800	24000
5. Coordinador de plataforma	120	120	125	125	130	620
6. Alquiler y equipo de oficina	35	25	25	25	25	135
7. Información y comunicación	20	25	25	25	25	120
8. Viajes del coordinador	25	25	30	30	30	140
9. Reunión anual de socios/consejo	25	25	30	30	30	140
10. Taller técnico	0	40	40	60	60	200
11. Costos administrativos	100	100	120	120	120	560
12. Evaluación	0	0	75	0	100	175
13. Imprevistos	25	25	25	25	25	125
TOTALES	5265	5210	5320	5265	5370	26430

Notas al presupuesto:

1. Reunión inicial de socios para definir visión y consultorías de prefactibilidad
2. Definición y factibilidad biológica, socioeconómica y ambiental de rubros y sistemas prioritarios en el primer año. Consultorías varias.
3. Reunión de socios para el armado final de la plataforma incluyendo gestión y administración
4. Financiamiento de ocho proyectos por año con un promedio de \$600,000 cada uno
5. Salario y seguros del coordinador
6. Alquiler y equipo de oficina en la institución que coordina la plataforma
7. Comunicaciones, información y una página Web de última generación
8. Viajes a los proyectos y socios
9. Reunión del Consejo de socios
10. Taller técnico anual (segundo año en adelante) para presentación y discusión de resultados
11. Costos relacionados con la gestión de las convocatorias (FONTAGRO)
12. Evaluación de medio período y final
13. Imprevistos estimados como suma fija anual

Bibliografía

- Alvarez, I. 2011. *Diseño y Estudio de las plataformas de innovación agraria*. Informe Final de Consultoría. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, DC.
- Álvarez R, J Benavente, C Contreras, J Contreras. 2010. “Consortios Tecnológicos en América Latina: Una primera exploración de los casos de Argentina, Chile, Colombia y Uruguay”. Banco Interamericano de desarrollo. NT127, Washington, DC.
- Ardila, Jorge. 2010. *Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria. Aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro*. IICA. San José, Costa Rica.
- Banco Mundial. 2008. *Incentivar la Innovación Agrícola. Agricultura y Desarrollo Rural*. Banco Mundial en coedición con Mayol Ediciones. Washington D.C. 176 p.
- Barcena, Alicia, Prado, A., Cimoli ,M., Malchik, S. 2010. *Innovar para crecer: Desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica*. Comisión Económica para América Latina, CEPAL, y Secretaria General Iberoamericana, SEGIB, Santiago de Chile, Chile.
- Barrera, A. 2011. “Nuevas Realidades, Nuevos Paradigmas: La Nueva Revolución Agrícola”. Comunica online. Año 8. Enero-Julio 2011. p. 10-21.
- BECOTEPS. 2011. “The European Bioeconomy 2030: Delivering Sustainable Growth” by addressing the Grand Societal Challenges, <http://www.epsoweb.org/file/560>
- Beddington J, Asaduzzaman M, Fernandez A, Clark M, Guillou M, Jahn M, Erda L, Mamo T, Van Bo N, Nobre CA, Scholes R, Sharma R, Wakhungu J. 2011. “Achieving food security in the face of climate change: Summary for policy makers” from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Copenhagen, Denmark. Available online at: www.ccafs.cgiar.org/commission.
- Berdegue, Julio A, German Escobar and Diana Carney. 2001. *Agricultural research, institutions and rural poverty alleviation*, International Farming Systems Research Methodology Network (RIMISP), Santiago de Chile, Chile.
- Berdegúe, Julio A. and Ricardo Fuentealba. 2011. “Latin America: The State of Smallholders in Agriculture”, Paper presented at the IFAD Conference on New Directions for Smallholder Agriculture, 24-25 January, 2011, International Fund for Agricultural Development, Rome, Italy.
- Brazil, Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. 2010. *Brazil and agribusiness : at a glance*. Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. Secretariat of Agribusiness International Relations. – 1st ed. comprehensive. – Brasília : Mapa/ACS.
- Brian Keating, Director Sustainable Agriculture Flagship, comunicación personal

- de Ferranti, David, Guillermo E. Perry, Daniel Lederman, William Foster y Alberto Valdés. 2005. *Beyond the City: The Rural Contribution to Development in Latin America and the Caribbean*, The World Bank, Washington DC.
- CEPAL, FAO, IICA.2011). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe*, IICA, San José, C.R.: IICA.
- CGIAR.2011. *A Strategy and Results Framework for the CGIAR*, Consultative Group for International Agricultural Research, CGIAR
http://www.cgiar.org/changemanagement/pdf/cgiar_srf_june7_2010.pdf
- Consoli D. y P Patrucco. 2008. "Innovation Platforms and the Governance of Knowledge: Evidence from Italy and the UK". *Economics of Innovation and New Technology*. Volumen17, julio-agosto 2008, p. 699-716
- Consoli D e P Patrucco. 2007. "Technological Platforms and The Governance Knowledge : Evidence from Italy and UK". Laboratorio di Economia dell'Innovazione Franco Momigliano Dipartimento di Economia S. Cognetti de Martiis. Working paper No. 04/2007 Università di Torino. 39 p
- de Janvry Alain.2010. "Agriculture for development: new paradigm and options for success," in *Agricultural Economics*, International Association of Agricultural Economists, vol. 41(s1), pages 17-36, November.
- Deloitte y Touche USA LLP.2004. "Food & Beverage / Food Processing". Deloitte Audit Tax Consulting Financial Advisory. Disponible en <http://www.deloitte.com>.
- Echeverría Ruben, and Nienke Beintema.2009. *Mobilizing financial resources for agricultural research in developing countries, trends and mechanisms*, The Global Forum for Agricultural Research, Rome, Italy.
- Falk Zeppeda, J. et.al. 2008. *Biotecnología Agropecuaria para el Desarrollo en América Latina: Oportunidades y Retos*, BID.
- FAO.1996. *Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde*. Roma.
<http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s06.htm>.
- FAO.2005. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2005*. Comercio agrícola y pobreza: ¿Puede el comercio obrar a favor de los pobres? Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a005s/a005s_full.pdf/).
- FIDA.2011. *Informe sobre la pobreza rural 2011. Nuevas realidades nuevos desafíos: nuevas oportunidades para la generación del mañana*. Roma.
- García Olmedo, F.2010. "Alimentar a la humanidad: aciertos del último medio siglo" en *Revista de Libros* N° 163-164, julio-agosto.
- Gert-Jan Stads, Frank Hartwich, David Rodríguez y Francisco Enciso.2008. *I&D Agropecuaria en América Central Políticas, Inversiones y Perfil Institucional*. Informe Regional. ASTI.

Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Graziano da Silva, J; Ortega, J y Faiguenbaum, S. 2008. “Estrategias de desarrollo, políticas públicas y seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe”. RIMISP. Documento de trabajo / Programa Dinámicas Territoriales Rurales. RIMISP - Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural; no. 18.

HighQuest Partners, United States.2010. “Private Financial Sector Investment in Farmland and Agricultural Infrastructure”, OECD Food, Agriculture and Fisheries, Working Papers No. 33, OECD Publishing.

<http://cordis.europa.eu/technology-platforms/>

<http://www.csiro.au/partnerships/NRF.html>

IICA.2011. *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2011-2012*. San José de Costa Rica.

IDEA Consult. 2008. *Evaluation of the European Technology Platforms (ETPS)*. Final Report. Brussels, Belgium. 146 p.

ILRI 2010. *Innovation platforms for market development and technology uptake in Southern Africa*.ILRI Clippings, News on Livestock and Development. Nairobi, Kenya.

Jones, Jonathan.2010. *Science for a sustainable European bioeconomy 2010-2050*, EPSO European Parliament debate on Food Security and Climate Change, Dec.

Juma C, L Yee-Cheong. 2005. *Innovation: Applying Knowledge in Development*. Task Force Science, Technology and Innovation. Millenium Project. 194 p.

Kate K, S A Laird. 2000. *The Commercial Use of Biodiversity*. EARTHSCAN Publications Ltd. United Kingdom. 398 p.

Kuramoto Juana y Máximo Torero. 2009. *La participación pública y privada en la investigación, desarrollo e innovación en Perú* en Michael Graham y Jean Woo (editores) *Estimular el crecimiento de la economía: el papel de la investigación público-privada en el desarrollo*. IDRC. Canadá.

Mateo, N., W. Nader and G. Tamayo. 2001. *INBio Bioprospecting*. In Encyclopedia of Biodiversity, Volumen 1. Academic Press, p. 471-488.

Mateo, N. 2009. “Bioeconomía Basada en el Conocimiento como Jalonador de Desarrollo Económico y Sostenibilidad Industrial”. Presentación en Conferencia UNIDO. Concepción, Chile, nov. 2009.

Martin, Ben R. and Ron Johnston. 1999. “Technology Foresight for Wiring Up the National Innovation System Experiences in Britain, Australia, and New Zealand”, Technological

Forecasting and Social Change 60, 37–54 Elsevier Science Inc.

- Mercado, Alexis; Córdova, Karenia. 2011. “La industria agroalimentaria en la controversia del desarrollo sustentable” en *Estudios Sociales*, vol. 19, núm. 38, julio-diciembre, pp. 38-65.
- Pardey, Philip, Jennifer James, Julian Alston, Stanley Wood, Bonwoo Koo, Eran Binbaum, Terrance Hurley, and Paul Glewwe with Jorge Mayer, Richard Jones, Hugo de Groot, Fred Kanampiu, John McDermott, Christine Jost, and Jeffrey Mariner. 2007. “Science, Technology and Skills”. Background Paper to the 2008 World Development Report, International Science and Technology Practice and Policy (InSTePP) Center, University of Minnesota, Minneapolis/St. Paul.
- Piñero, M.; Trigo, E. J., eds. 1983. *Technical Change and Social Conflict in Agriculture: Latin American Perspectives*. Westview Press, Boulder, Colorado, 1983.
- Rajalahti R, W. Janssen, E. Pehu. 2008. “Agricultural Innovation Systems: From Diagnostics to Operational Practices”. Agriculture and Rural Development Discussion Paper 38. The World Bank, Washington, DC. 87 p.
- Reca, Lucio G.; Daniel Lema y Carlos Flood (eds.) 2010. *El crecimiento de la agricultura argentina. Medio siglo de logros y desafíos*, Universidad de Buenos Aires.
- Reid, W, S Laird, C Meyer, R Gamez, A Sittenfeld, D Janzen, M Gollin, C Juma. 1993. *Biodiversity Prospecting*. World Resources Institute. 341 p.
- Roseboom, Johannes; Matthew McMahon, Indira Ekanayake e Indu John-Abraham. 2006. *La Innovación Institucional en los Sistemas de Investigación y Extensión agrícolas en América Latina y El Caribe*. Banco Mundial. Unidad de Agricultura y desarrollo rural. Washington.
- Sain, Gustavo y Jorge Ardila. 2009. *Temas y oportunidades para la investigación agropecuaria en América Latina y Caribe*, Foro PROCISUR de Prospección, PROCISUR, IICA, Montevideo, Uruguay, 15 de Noviembre de 2009
- Schejtman, A. 1994. “Agroindustria y transformación productiva de la pequeña agricultura”, en *Revista de la CEPAL No 53*. Santiago de Chile: CEPAL, 1994, pp. 147-157.
- Trigo, E., E. Cap, V. Malach y F. Villarreal. 2009. “The Case of Zero-Tillage Technology in Argentina”. IFPRI Discussion Paper 00915, prepared for the project *Millions Fed: Proven Successes in Agricultural Development*. 32 p.
- Trigo E y Piñero M. 2009. *La institucionalidad de los países pequeños. La institucionalidad agropecuaria en América Latina: estado actual y nuevos desafíos*. En Pimenta Peres, A. Piñero, M. (ed.). *Calidad e inocuidad de los alimentos en América Latina: diagnóstico y directrices para la construcción y perfeccionamiento de los sistemas de control. La institucionalidad agropecuaria en América Latina: estado actual y nuevos desafíos*. Santiago (Chile). Pp. 140-146 de 475 p.
- Trigo Eduardo y Federico Villarreal. 2009. *Análisis y Discusión sobre el Mejoramiento Vegetal y*

las Capacidades Biotecnológicas en América Latina y el Caribe. Plant Breeding and Related Biotechnology Capacity Assessments -PBBC-; Global Partnership for Plant Breeding Capacity Building -GIPB-; Food and Agriculture Organization -FAO-.

- Trigo, E. J.; Piñeiro, M.; Sabato, J. 1983. “La Cuestión Tecnológica y la Organización Agropecuaria en América Latina”. *Desarrollo Económico*, 23 (89).
- Trigo, Eduardo, Falck Zepeda, J. y Falconi, C. 2010. “Biotecnología agropecuaria para el desarrollo en América Latina: Oportunidades y Retos”, Documentos de Trabajo LAC 01/10, Programa de Cooperación, FAO/Banco Inter-Americano de Desarrollo, Servicio para América Latina y el Caribe, División del Centro de Inversiones, Enero de 2010.
- UNEP. 2011a. *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, S.
- UNEP. 2011b. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*, www.unep.org/greeneconomy
- World Bank. 2011. *Chile's Agricultural Innovation System: An Action Plan Towards 2030*