



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

SAGARPA



Proyecto Evaluación Alianza para el Campo 2005

Análisis Prospectivo de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación Agrícola



México, 15 de Noviembre de 2006

A diagram consisting of a central rectangular box with a light blue border. A vertical line extends upwards from the top center of the box, and a horizontal line extends to the left and right from the middle of the box. A vertical line extends downwards from the bottom center of the box, ending at a solid light blue horizontal bar at the bottom of the page.

**Proyecto Evaluación
Alianza para el Campo 2005**

**Análisis Prospectivo de
Política de Ciencia, Tecnología
e Innovación Agrícola**

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario

Ing. Francisco López Tostado
Subsecretario de Agricultura

Ing. Joel Ávila Aguilar
Coordinador General de Enlace y Operación

Ing. Eduardo Benítez Paulín
Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico

MVZ. Renato Olvera Nevárez
Director General de Planeación y Evaluación

Lic. Miguel Ángel López Arreguín
Director de Vinculación y Desarrollo Tecnológico

Lic. Verónica Gutiérrez Macías
Directora de Diagnóstico y Planeación de Proyectos

Ing. Jaime Clemente Hernández
Subdirector de Análisis y Seguimiento



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

Norman Bellino

Representante de FAO en México

Salomón Salcedo Baca

Oficial Técnico

Iván Cossío Cortez

Asesor Técnico Principal

Alfredo González Cambero

Director Técnico Nacional

Estudio elaborado por:

Manrrubio Muñoz Rodríguez

Consultor Nacional

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo 1 Tendencias mundiales en la organización y financiamiento de la ciencia, tecnología e innovación agrícola y agroindustrial	3
1.1 Cambios en el contexto	3
1.2 Innovaciones institucionales	5
Capítulo 2 Cambios en el sistema mexicano de ciencia, tecnología e innovación	9
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Gobernabilidad y gestión	10
2.3 Mecanismos de financiamiento.....	14
Capítulo 3 Restricciones del sistema mexicano de ciencia, tecnología e investigación	19
3.1 Concepción “minimalista” del concepto de innovación.....	19
3.2 Visión lineal de la innovación.....	20
3.3 Ausencia de capacidades de gestión estratégica de la innovación en los mandos directivos y gerenciales	21
Capítulo 4 Los desafíos para el sistema mexicano de ciencia, tecnología e investigación	23
4.1 Contribución a la superación de la pobreza alimentaria.....	23
4.2 Mejorar la competitividad de las cadenas agroalimentarias	25
4.3 Detener el deterioro ambiental.....	27
Capítulo 5 Propuestas de lineamientos de política pública	29
5.1 Principios de actuación.....	30
5.2 Objetivos estratégicos y líneas de acción	31
Bibliografía y referencias	35

Lista de cuadros

- Cuadro 1. Ámbito de influencia de los diversos fondos, programas e instituciones 17
- Cuadro 2. INIFAP: participación de los recursos externos en el presupuesto total y en los recursos ejercidos para operar investigación 18

Lista de figuras

- Figura 1. Actividades clave ejecutadas por las Fundaciones Produce 10
- Figura 2. Intensidad del gasto público en la agricultura* 15
- Figura 3. Distribución de recursos para la operación de proyectos por fuente financiera 2003 17
- Figura 4. Evolución de la pobreza en México, 2000-2005..... 23
- Figura 5. Seguridad alimentaria: Marco estratégico para la acción 24
- Figura 6. Factores que inciden en la competitividad 26
- Figura 7. Valorización de los productos locales 27

Siglas

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
COFUPRO	Coordinadora de las Fundaciones Produce
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
C&T	Ciencia y Tecnología
C&T+i	Ciencia, Tecnología e Innovación
EMBRAPA	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
EUA	Estados Unidos Americanos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio
IFPRI	Instituto Internacional de Investigación en Política Alimentaria
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INIAs	Institutos nacionales de investigación agrícola
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias
ISNAR	Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional
ITT	Investigación y Transferencia de Tecnología
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
PENITT	Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología
PROCINORTE	Programa Cooperativo en Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola para la Región Norte
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur

PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural
PTF	Productividad total de los factores
RICyT	Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP	Secretaría de Educación Pública
SITT	Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología
SNITT	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte

Introducción

Desde 1998, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), mantiene un acuerdo de colaboración con el gobierno mexicano, representado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para llevar a cabo las evaluaciones anuales de los programas de Alianza para el Campo.

Además de las evaluaciones nacionales de Alianza, FAO ha elaborado un conjunto de documentos de análisis orientados a retroalimentar al Gobierno Federal Mexicano en temas relevantes de política agroalimentaria y de desarrollo rural. En este marco, como parte del proyecto de Evaluación de Alianza para el Campo 2005 (ejecutado en 2006) se incluyó una línea de trabajo denominada “Análisis prospectivo de la política agropecuaria y de desarrollo rural”, con el fin de formular propuestas de políticas públicas que consideren las principales tendencias en los mercados agroalimentarios globales, el entorno socioeconómico y el desarrollo institucional del país. Para ello, FAO ha desarrollado siete documentos de análisis prospectivo para cada uno de los siguientes ámbitos temáticos de la política sectorial:

1. Desarrollo agropecuario
2. Desarrollo Rural
3. Sanidad e inocuidad agroalimentaria
4. Ciencia, tecnología e innovación
5. Integración de cadenas
6. Acuacultura y pesca
7. Política cafetalera

El presente documento de prospectiva se refiere a la política de ciencia, tecnología e innovación agrícola. Responde a la creciente importancia que tiene el fomento a la eficacia de los sistemas nacionales de generación de conocimientos, y de los sistemas de difusión y transferencia de esos conocimientos a las cadenas de valor para incrementar la competitividad del sector agroalimentario en un entorno de competencia globalizada. En su elaboración se aprovechó la experiencia internacional de FAO en el diseño y evaluación de políticas agroalimentarias, y la experiencia generada en el proyecto de evaluación de Alianza para el Campo en México.

Este documento consta de 5 capítulos. En el Capítulo 1 se analizan las principales tendencias internacionales en la organización y financiamiento de las políticas de fomento de ciencia, tecnología e innovación (C&T+i)¹. En el Capítulo 2 se analizan los principales antecedentes de la política de ciencia, tecnología e innovación de México y los cambios recientes en su marco institucional, gestión y financiamiento. En el Capítulo 3 se analiza el

¹ A lo largo de este documento se utilizará la expresión C&T+i en referencia a “ciencia, tecnología e innovación”, y C&T en referencia a “ciencia y tecnología”.

impacto de las acciones realizados por las Fundaciones Produce y otros organismos vinculados al tema, en la competitividad del sector agrícola y agroindustrial. En el Capítulo 4 se plantean tres grandes retos para el sistema mexicano de ciencia, tecnología e innovación en materia de competitividad, sostenibilidad y equidad. Finalmente, en el Capítulo 5 se proponen lineamientos para que la política de fomento a la ciencia, tecnología e innovación contribuya a generar conocimiento susceptible de ser adoptado por el sector agroalimentario para generar riqueza.

Capítulo 1

Tendencias mundiales en la organización y financiamiento de la ciencia, tecnología e innovación agrícola y agroindustrial²

En el ámbito de la agricultura, la rentabilidad social de una proporción importante de conocimientos, es decir, los beneficios recibidos por todos los que utilizan una innovación, suelen ser superiores a la rentabilidad privada —los frutos percibidos únicamente por quienes han invertido en ellos—, razón por la cual las empresas privadas carecen de incentivos suficientes para invertir en la generación y difusión de conocimientos de baja apropiabilidad. Esta situación ha planteado la necesidad de emprender acciones de intervención pública tendientes a alentar la generación de conocimientos útiles para la agricultura, siendo la creación de organismos públicos de investigación la forma clásica de intervención a nivel mundial.

Sin embargo, como consecuencia de los procesos de globalización, apertura comercial, formación de bloques comerciales y cambios en los paradigmas científicos, así como en la revisión de los roles del sector público y privado, los sistemas de investigación agrícola de todo el mundo han sido sometidos a profundos procesos de reestructuración orientados a mejorar su eficiencia y pertinencia, entendidas estas respectivamente, como la relación entre resultados producidos e insumos requeridos, y si los sistemas trabajan sobre los temas que la sociedad considera relevantes.

Entre los principales cambios registrados, así como las fuerzas impulsoras que les dieron origen, destacan los siguientes.

1.1 Cambios en el contexto

1.1.1 *El papel de la agricultura*

En particular en los países europeos, a la agricultura se le han asignado nuevos roles, principalmente en lo que se refiere a la seguridad e inocuidad alimentaria, la protección ambiental y el bienestar animal. Así, la investigación agrícola de carácter público es más bien concebida como un mecanismo para “orientar” al sector, más que para “apoyarlo”. El reto para el sector agrícola dentro de estos países es proyectar una actitud social y ecológica balanceada.

En los países de Sudamérica también se ha asignado a la agricultura la función de la sustentabilidad y la seguridad alimentaria, aunque más orientada a incidir en la superación del hambre y la desnutrición. Adicionalmente se han incorporado los temas de

² El presente capítulo se basa en la revisión documental de los cambios registrados en los sistemas de investigación de Estados Unidos, Australia, Suiza, Holanda e Inglaterra analizados por Janssen (1999); Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay analizados por Bisana (2004); así como Inglaterra, Nueva Zelanda, Australia y Holanda analizados por Piñeiro (2004).

la competitividad (dado el importante rol del sector como generador de divisas) y el de equidad social en virtud de la prevalencia de elevados niveles de pobreza o la exclusión de importantes sectores de la población rural, en particular de la agricultura familiar.³

1.1.2 Astringencia financiera

Las restricciones presupuestarias que enfrentan los países se han traducido en presiones financieras sobre el sector público en general, pues el presupuesto en investigación agrícola ha crecido poco o nada en la mayoría de los países. La respuesta ha sido buscar nuevos arreglos que permitan aumentar la eficiencia —hacer más con menos recursos— o compartir responsabilidades con terceros. Quizás los ejemplos más extremos de racionalización financiera se tengan en países como Holanda e Inglaterra, que decidieron la conversión de sus institutos públicos de investigación en organismos privados independientes.

Pese a que las limitaciones presupuestarias mencionadas, en algunos países de Sudamérica como Brasil, Argentina y Uruguay se han canalizado mayores recursos a los institutos públicos de investigación y extensión, con el propósito de que contribuyan a mejorar la competitividad del sistema agroindustrial y potencien su papel generador de divisas.

1.1.3 Prioridad a los bienes públicos

Los cambios en el papel de la agricultura, así como la astringencia financiera, han ejercido fuertes presiones para emprender una revisión profunda de la naturaleza pública de la investigación. Se argumenta que existen suficientes oportunidades para que los agricultores y sus organizaciones financien la investigación de su interés y que los centros públicos de investigación enfatizen en la investigación básica que contribuye a desarrollar la “nube de conocimientos”, la seguridad e inocuidad alimentaria, la gestión ambiental, el bienestar animal, la calidad del agua, gestión de las cadenas agroalimentarias, gestión de territorios, etc. El reto para los sistemas públicos de investigación en los países desarrollados se resume en un cambio de paradigma: de ser “fábricas tecnológicas” deberán transformarse en “fuentes de conocimiento”.

Debido quizás al mayor peso que tiene la agricultura en la economía, además de ser la principal fuente de generación de divisas y a la existencia de considerables brechas tecnológicas entre agricultores, en los países de Sudamérica aún no está tan acentuado este debate sobre la necesidad de separar la generación de conocimiento y tecnología de su aplicación inmediata. Incluso en algunos países como Argentina, el instituto público de investigación cuenta con un área de extensión cuya función consiste, precisamente, en realizar transferencia de tecnología.

El enfoque hacia los bienes públicos encuentra su soporte en las evidencias aportadas por diversos estudios, según los cuales el Estado puede contribuir considerablemente a mejorar las capacidades de la población rural en lo concerniente a la adquisición y generación interna de conocimientos si se modifica la composición del gasto público, al pasar de un enfoque privilegiado de subsidios privados —aquellos otorgados a grupos

³ En Brasil, Chile y Argentina se han creado líneas de investigación, campos o institutos especializados en el tema.

específicos de productores—, a bienes públicos —aquellos que incluyen educación rural, salud y protección social, infraestructura rural, **investigación y desarrollo**, protección ambiental y un gasto antipobreza focalizado. Así, la evidencia estadística sugiere que un aumento de 1% en la proporción del gasto público rural destinado a la entrega de bienes públicos en los países de América Latina y el Caribe, se asocia con un crecimiento de la producción agrícola por persona en aproximadamente 0.23%. En contraste, al aumentar el gasto rural total en un 1% sin cambiar su composición, aumenta el ingreso agrícola en sólo 0.06%. Por lo tanto, la reestructuración del gasto público rural debiera ser más importante que el aumento del gasto rural total, aunque una vez que lo primero ocurra, el desarrollo nacional en su conjunto se beneficiará de aumentos generales en el gasto rural (Ferranti, D. *op. cit.*)

1.1.4 Formación de redes de investigación

Debido a cuestiones relacionadas con la presión financiera y a la emergencia de nuevos problemas que demandan la convergencia de disciplinas y competencias que no están necesariamente presentes en cada organismo público de investigación, se observan cada día más casos de proyectos en los cuales varios institutos de investigación colaboran.

Sin duda alguna que el caso más sobresaliente lo constituye el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur —PROCISUR—, creado en 1980. Este programa constituye un esfuerzo conjunto de los institutos nacionales de tecnología agropecuaria de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay en coordinación con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta cooperación está respaldada financieramente por la constitución del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) establecido en 1998. Este fondo está orientado al desarrollo de tecnologías con característica de bienes públicos regionales.

También destaca el esfuerzo europeo para establecer un modelo de colaboración regional: el *European Initiative for Agricultural Research and Development*, establecido en 1995. Finalmente sobresale el caso del PROCINORTE, recientemente conformado entre México, Estados Unidos y Canadá.

Sin embargo, es importante destacar, en particular para los casos de países de Sudamérica, que al interior de sus sistemas de investigación se observan escasas articulaciones entre los diferentes actores. Sus sistemas se integran por un conjunto de instituciones que operan con base a demandas preestablecidas y con el peso de la inercia impuesta por sus historias. En el mejor de los casos, tienen articulaciones parciales con otros pares del sistema, pero sin configurar tramas o redes que faciliten sinergias.

1.2 Innovaciones institucionales

Si bien los cambios en el contexto no son iguales para los diferentes países, se pueden identificar un grupo de innovaciones que han ocurrido en el ámbito de los sistemas públicos de investigación.

1.2.1 Gobernabilidad y gestión

Uno de los hechos que parece ser muy evidente con respecto al nivel de involucramiento de los agricultores en la gestión de los organismos de investigación, en particular en los países desarrollados, se podría resumir claramente en la siguiente frase: “el que quiera tener influencia en las decisiones acerca de qué investigar, debe pagar”.

A diferencia de lo que ocurre en Europa, donde se ha enfatizado en la generación de bienes públicos y por tanto se asume que un estilo de gobernabilidad donde influyan fuertemente los agricultores podría dificultar este enfoque público de la investigación, en Australia y Estados Unidos, la participación de los interesados ha recibido mayor atención. Así, en el primer país el gobierno tiende a retirarse del financiamiento compartido de la investigación aplicada y deja la responsabilidad en mayor grado en los agricultores; en el segundo los agricultores influyen a través de los “fondos equiparados”, aunque tiende a reducirse la participación del gobierno.

En el caso de los países de Sudamérica, la incorporación de la demanda al proceso de toma de decisiones de qué investigar, se ha llevado a cabo a través de la inclusión de diversos representantes de los actores de las cadenas a consejos asesores a nivel nacional y regional, pero sólo a nivel de consulta. En algunos casos estos consejos tienen además facultades ejecutivas. Entre los principales desafíos que este esquema ha planteado destaca el de lograr la representatividad y la eficacia de sus consejos, así como incrementar la calidad técnica y gerencial de los representantes de los eslabones de las cadenas.

1.2.2 Fuentes de financiamiento

En lo que se refiere al financiamiento, los principales cambios se han dado en torno a tres elementos: (i) separación del financiamiento y la ejecución, (ii) fondos competidos o concursables, y (iii) modelos de co-financiamiento.

En lo que respecta al primer elemento, el caso australiano parece reflejar mejor el proceso de separación, pues “las organizaciones de productores deciden y los institutos de investigación ejecutan”. En países como Estados Unidos, Holanda, Reino Unido y Suiza, existe cada vez mayor separación entre financiamiento y ejecución, pues por lo general los ministerios de agricultura o algún consejo definen el financiamiento según las prioridades nacionales. Todo parece indicar que esta separación funciona bien en sistemas pluralistas o competidos de investigación, es decir, donde existe gran diversidad de posibles ejecutores.

En cuanto al mecanismo de asignación del financiamiento, en los países anglosajones y en los de Sudamérica, en particular Argentina, Chile y Brasil, ha dominado la idea de que la calidad y sobre todo la pertinencia de la investigación es mejor cuando se introducen mecanismos de mercado a través de la modalidad de fondos competidos o concursables. Sin embargo, en América Latina sólo en Chile y México se ha llevado hasta el extremo el mecanismo de fondos concursables como principal vía para financiar a los institutos públicos de investigación. Si bien esta modalidad ha resultado eficaz para promover nuevos temas o para inducir un cambio de orientación, se ha observado que tiende a desvalorizar las apuestas de largo plazo y los temas que son transversales a las cadenas, pero que son irrenunciables para cualquier país en la medida en que generan conocimientos que a futuro serán la base para la solución de problemas.

Finalmente, a excepción de Australia, en el resto de los países desarrollados no se han arraigado los modelos de co-financiamiento entre productores y gobierno. La tendencia en estos países consiste en dejar a los productores financiar lo que les interesa y concentrar la mayor proporción de los recursos públicos en la generación de bienes públicos.

En el caso de países como Colombia, Argentina y Uruguay se han creado mecanismos de financiamiento a través de tasas parafiscales. En el primer caso, cafeticultores y gobierno acordaron pagar una tasa fija por volumen comercializado con fines de investigación, mientras que en los otros dos casos el financiamiento que operan los organismos públicos de investigación se deriva de los recursos provenientes de una tasa impuesta al valor de las exportaciones o más recientemente a las importaciones agroalimentarias, en el caso argentino, o una tasa a las transacciones comerciales, en el caso uruguayo.

1.2.3 Vinculación con las universidades

Uno de los ejemplos más elocuentes de la necesidad de fortalecer los vínculos entre el sistema de educación y el de investigación lo constituye el caso estadounidense, toda vez que 73% de las investigaciones que dan base a las patentes industriales se desarrollan en las universidades y en centros públicos de investigación, y tan sólo 27% tiene su origen en centros de investigación privados (Sánchez, 2005).

Esta situación está ocurriendo en mayor medida en Holanda, Australia, Suiza y Reino Unido. En el caso particular del Reino Unido, la eficacia, a la par que la pertinencia de los organismos públicos de investigación, fue cuestionada, dando lugar al cierre de institutos y la reorientación del financiamiento a las universidades. Este proceso se ve reforzado por el creciente énfasis a la creación de conocimiento sobre la tecnología de uso inmediato, así como a la necesidad de efficientar los recursos públicos y favorecer la integración con disciplinas no agrícolas.

Sin embargo, en el caso de los países de Sudamérica las interacciones entre los institutos públicos de investigación con las universidades queda acotado a la formulación de planes nacionales o bien al surgimiento de acciones espontáneas, y frecuentemente informales, basados en la interacción individual. Así, lo que más bien prevalece es un sistema de universidades *versus* institutos nacionales de investigación agrícola (INIAs).

1.2.4 Énfasis a la innovación

Ante la emergencia y reconocimiento de realidades caracterizadas por la existencia de resultados científicos excelentes, pero con pobres resultados tecnológicos, industriales y comerciales -lo que ha dado en llamarse la paradoja europea o americana o la enfermedad soviética⁴, se ha planteado la necesidad de una nueva orientación conceptual que incorpore a las ya clásicas dimensiones de la Investigación y el Desarrollo (I+D) la "i" de innovación, iniciando el nuevo concepto de **I+D+i**. Esto significa asumir el reto de aceptar que el pleno cumplimiento de la misión institucional que rige el funcionamiento de las instituciones públicas de investigación, sólo se cumplirá plenamente cuando ocurra la innovación, es decir, la aplicación comercial (o la adopción)

⁴ En México, el Foro consultivo científico y tecnológico caracteriza este fenómeno como "el excesivo énfasis hacia la investigación surgida al interior de la comunidad académica, guiada por la curiosidad y por tanto con baja capacidad para contribuir a la solución de las necesidades regionales y nacionales"

de los resultados de la investigación. Ya no basta con demostrar la generación de conocimientos sobresalientes como resultado del financiamiento a proyectos de investigación; resulta necesario demostrar que también están siendo adoptados y por tanto están generando riqueza o que están contribuyendo a ampliar la densidad de la “nube de conocimientos” que más tarde provocará “lluvia tecnológica”.

1.2.5 Evaluación del desempeño

Desde la aparición del manual de Oslo y su posterior adecuación a las condiciones de América Latina en el manual de Bogotá, pasando por los esfuerzos realizados por la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT) y la OCDE, se han hecho múltiples intentos por generar indicadores para medir el nivel de gasto y la contribución de la Ciencia y la Tecnología al desarrollo. Los aportes realizados por el instituto público brasileño, el EMBRAPA, son quizás los intentos más evolucionados por aterrizar la evaluación de desempeño e impactos al ámbito de la agricultura y la agroindustria, pues ya cuentan con un sistema de indicadores para evaluar el desempeño de toda la institución, de cada centro de investigación, de cada investigador, así como de indicadores para evaluar el impacto económico, social y ambiental de cada proyecto de investigación y transferencia de tecnología. Actualmente está en proceso de gestión una red iberoamericana para generar indicadores de impacto de la ciencia y tecnología en el sector agropecuario.

Lo que esto refleja es que dado un contexto de restricciones presupuestales, a la par de un posicionamiento de la C&T+i como palanca del desarrollo, se está haciendo cada vez más necesaria la rendición de cuentas a fin de justificar nuevas asignaciones presupuestales o simplemente para garantizar el nivel de aportaciones existentes o la existencia misma de los centros públicos de investigación.

En suma, quizá con la excepción del caso inglés y en menor medida el australiano, en la mayoría de los países las innovaciones institucionales más relevantes han ocurrido para mejorar la pertinencia del sistema y sobre la base de los institutos existentes, pues la percepción dominante estuvo orientada a que por lo general los sistemas de investigación públicos eran más eficientes que pertinentes.

En los países desarrollados, la transformación de las “fábricas tecnológicas” existentes en “fuentes de conocimiento” fue la estrategia de cambio preferida, mientras que en los países de Sudamérica, y con los matices que impone cada caso en particular, las innovaciones se han centrado casi exclusivamente en el diseño de una “nueva arquitectura institucional” basada en la separación (parcial, por cierto) entre financiamiento y ejecución, con la introducción de mecanismos concursables como forma de asignación de recursos. Poco se ha avanzado en la integración del sistema nacional de innovación, y en el caso de los organismos públicos de investigación —los denominados INIAs,— aún prevalece una estructura organizacional sin mayores grados de descentralización, siendo común la presencia de estilos jerárquicos.

Capítulo 2

Cambios en el sistema mexicano de ciencia, tecnología e innovación

2.1 Antecedentes

A partir de los años ochenta y con mayor intensidad durante los noventa, México inició un proceso de reformas económicas orientadas a reducir tanto el tamaño como la presencia del Estado en la actividad económica en general y del sector agropecuario en particular, revalorizando el rol del sector privado y social como motor del desarrollo. En esta línea se ubican políticas de estabilización económica, control del gasto público, desregulación de los mercados de insumos y productos, reformas de estructuras institucionales y sobre todo la apertura comercial, misma que se ha operado a diferentes niveles. Un primer nivel ocurrió con la entrada de México al GATT en 1986; un segundo nivel con la firma del TLCAN en 1994, y un tercer nivel con la firma de múltiples tratados de libre comercio con diversos países como Chile, Japón, Israel, Centro América y la Unión Europea. Todo este proceso de apertura hace de México una de las economías más abiertas del mundo.

Si bien todas estas transformaciones influyen directa e indirectamente en el desempeño de la agricultura y de la agroindustria, el proceso de apertura comercial es el factor que en mayor medida influye, pues implica exponer abiertamente a las cadenas agroindustriales a la competencia internacional. A partir de esta realidad, la competitividad del complejo agroalimentario, es decir, la capacidad de crear y entregar rentablemente valor en un mercado específico a través del liderazgo en costos/precios o mediante productos y servicios diferenciados, queda fuertemente condicionado por la dinámica innovadora, lo que a su vez se traduce en fuertes presiones a los diversos organismos públicos y privados responsables de la generación de ciencia, tecnología e innovación.

Este nuevo contexto resulta radicalmente diferente de aquel en el cual se originó y desarrolló el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias (INIFAP) y otras instituciones de investigación como las universidades, pues ahora se plantea la necesidad urgente de transitar rápidamente de un modelo que operó bajo la lógica de un solo problema (aumentar la producción de alimentos)—una solución (las tecnologías de la revolución verde)—una institución (los INIAs), a otro caracterizado por múltiples problemas (competitividad, sostenibilidad y equidad)—varias soluciones (aumentar productividad, mejorar la inocuidad, agregar valor, conservar recursos, etc.)—diversas instituciones públicas y privadas para encararlas (INIAs, universidades, centros públicos de investigación, empresas, organizaciones de productores, ONG, etc.).

Por otra parte, México se sometió a un proceso de cambio a dicho sistema como respuesta a las transformaciones en dicho contexto, al igual como ocurrió con los sistemas de investigación agrícola en el mundo. Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido en la mayoría de los casos analizados, con la excepción quizás del caso inglés y australiano, en el caso mexicano se optó por innovar las instituciones, es decir, cambiar las estructuras

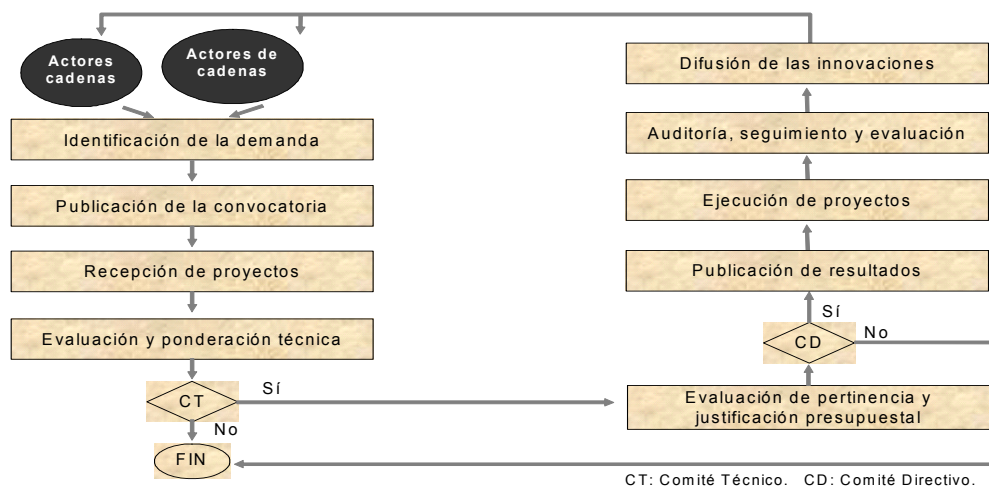
institucionales, en vez de fortalecer el funcionamiento de los institutos existentes, en particular del INIFAP.

Así, dos de las innovaciones más trascendentes se relacionan con la gobernabilidad y gestión, y con los mecanismos de financiamiento, que se analizan en las siguientes secciones.

2.2 Gobernabilidad y gestión

La primera innovación se vincula con el involucramiento directo de los agricultores en el proceso de toma de decisiones acerca de qué, quién y por qué investigar e innovar. Esta medida se materializó en la creación de 32 organismos estatales denominados Fundaciones Produce, cuya dirección recae en un consejo directivo integrado por agricultores y ganaderos líderes de sus respectivas cadenas productivas, y que desempeñan el cargo de manera honorífica, es decir, sin percibir salario por ello. Mediante el apoyo auxiliar de un consejo técnico que funge como auxiliar al valorar la pertinencia científica y metodológica de los proyectos, el consejo directivo tiene facultades para identificar la demanda de tecnología de los actores de las cadenas, emitir convocatorias en respuesta a esa demanda, evaluar la pertinencia de los proyectos que responden a la convocatoria, aprobar o rechazar proyectos, y autorizar montos de financiamiento, tal y como se ilustran en la Figura 1.

Figura 1. Actividades clave ejecutadas por las Fundaciones Produce



En el proceso de diseño de este sistema de gobernabilidad y gestión existe el supuesto implícito de que al involucrar directamente a los agricultores en el proceso de toma de decisiones, se mejoraría automáticamente la pertinencia de la investigación en la medida en que se eliminarían o reducirían los riesgos de financiar proyectos que los agricultores no consideran relevantes.

Sin embargo, a juzgar por los resultados de las diversas evaluaciones realizadas por la FAO al Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología (SITT) de Alianza para el Campo, que es la fuente de financiamiento para las Fundaciones Produce, todo parece

indicar que en el aspecto de pertinencia no se han cumplido las expectativas. Así, desde una de las primeras evaluaciones externas realizada por FAO en 2000, se destacaba (mediante una matriz que permitía identificar las principales fortalezas y debilidades del Subprograma y de sus organismos ejecutores) que el indicador que valoraba en qué medida la planeación se sustentaba en el conocimiento y las prioridades tecnológicas de los agricultores, era el de peor desempeño con sólo 0.25 en una escala de 0-1.

2.2.1 Proceso de detección de la demanda

Desde su creación en 1996 y hasta 2002, las Fundaciones Produce desarrollaron mecanismos muy diversos para identificar la demanda de los usuarios, principalmente de los productores primarios. La diversidad de tales mecanismos obedeció a las diferencias en los contextos socioeconómicos y políticos que enfrenta cada Fundación en sus respectivos estados, el grado de desarrollo institucional alcanzado, la madurez de la red de organizaciones de productores, etc. En términos generales se pueden definir tres diferentes mecanismos, a saber:

Foros regionales. Este modelo fue desarrollado e impulsado en forma decisiva por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y las propias Fundaciones en el marco de los denominados Sistemas de Investigación Regionales que funcionaron desde el año 1995 y hasta el 2001. En estos foros interactuaban principalmente productores e investigadores líderes por cadena agroalimentaria o agroindustrial. Mediante la aplicación de la metodología Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), se obtenía una matriz de puntos críticos y áreas de oportunidad, el árbol de limitaciones y objetivos, hasta concluir con una matriz de acción/ejecución.

En aquellos estados donde existe una red sólida de organizaciones de productores —que son los menos, por cierto— y que una gran proporción de los actores primarios son del tipo comercial, este modelo resultó ser relativamente eficaz para detectar las demandas tecnológicas y socioeconómicas; pero en aquellos donde no existe tal red, los foros solían convertirse en eventos donde dominaba la actitud de queja y peticiones relacionadas con precios, insumos y servicios de crédito, maquinaria y equipo, etc., más que de conocimientos.

Quizás la debilidad más importante de este modelo residió en el hecho de que tendía a dominar la participación de los agentes involucrados en la fase de producción primaria de la cadena, por lo cual la demanda reflejaba sólo la perspectiva del productor, pero se pasaban por alto las necesidades del resto de los agentes de la cadena.

Talleres de identificación de restricciones. Este mecanismo de detección de demanda se enfocaba hacia grupos de productores muy específicos que compartían una actividad productiva común. Mediante la aplicación de un método denominado “plan de acción del participante”, se formulaban preguntas básicas que los productores debían responder en trabajo de equipo:

- ¿Cómo me quiero ver como productor en 10 años?
- En la actualidad ¿qué limita mi actividad productiva?
- ¿Por qué seguir como productor?
- ¿Qué acciones propongo para mejorar la actividad?
- ¿Cuál es la importancia de la actividad en el ingreso familiar y qué otras actividades se practican?

El objetivo principal de este modelo era identificar entre todos los participantes las principales limitantes que luego podían ser atacadas mediante proyectos específicos de investigación o transferencia de tecnología.

Al igual que en el caso anterior, en este modelo domina la visión del productor, además de que exige mucha habilidad de quien conduce el taller para orientar la discusión. Presenta la ventaja de que existe un potencial demandante de proyectos de investigación o transferencia bien identificado.

Consejos consultivos. El modelo institucional de las Fundaciones contempla este tipo de organismos cuya función consiste en apoyar a sus Consejos Directivos en actividades relacionadas con la planeación, la detección y priorización de necesidades tecnológicas.

Estos Consejos se conforman por un grupo colegiado de personas de reconocido prestigio productivo y moral, preferentemente vinculados a una misma cadena. A diferencia de los dos mecanismos de detección y priorización de demandas tecnológicas enunciados anteriormente, el mecanismo de los Consejos tiene la ventaja de operar en forma permanente y por tanto no está sujeto a que sean convocados a foros o talleres de planeación. El problema, sin embargo, es que el buen funcionamiento de estos consejos está condicionado a la existencia de una sólida red de organizaciones económicas, algo que muy pocos estados tienen. Esto explica la razón por la cual en no más de seis estados existen este tipo de estructuras.

Por otra parte, el hecho de que en aquellos estados donde existe un evidente protagonismo de los Consejos Consultivos prevalezca un claro dominio de productores con estudios profesionales, significa que una condición que favorece el funcionamiento pleno de estos organismos es el nivel educativo de los productores. Aunque también la misma evidencia indica que la sola existencia de Consejos Consultivos con este perfil no es suficiente para consolidar un modelo de investigación y desarrollo orientado por la demanda, pues resulta igualmente importante que quienes conducen el proceso de detección, priorización y selección sean fundamentalmente los actores directamente involucrados en las cadenas, más que los funcionarios y los investigadores.

El principal problema que presentan estos mecanismos de detección de demanda se relacionan con el hecho de que los actores no expresan la demanda explícita de Investigación y Transferencia de Tecnología (ITT). Lo más común es que manifiesten problemas que caen en otro ámbito de las políticas públicas como el tema de financiamiento, los precios, la comercialización, la falta de vías de comunicación y servicios de salud, etc.

La diversidad de tales mecanismos obedecía a las diferencias en los contextos socioeconómicos y políticos que enfrentaba cada Fundación en sus respectivos estados, al grado de desarrollo institucional alcanzado, la madurez de la red de organizaciones de productores, etc. Debido a la diversidad de mecanismos para detectar la demanda, pero sobre todo por la creciente percepción de que las Fundaciones estaban financiando cada vez más proyectos de baja pertinencia y poca relevancia para los actores de las cadenas, en 2002 se estableció en las reglas de operación del SITT el lineamiento para que las Fundaciones convocaran a los centros de enseñanza e investigación a participar en la elaboración del Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología (PENITT).

Una primera decisión de carácter estratégico consistió en definir una metodología común para elaborar dichos planes. Para ello se retomó la propuesta formulada por el Servicio Internacional

para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR) denominada “Análisis prospectivo de la demanda tecnológica en el sistema agroindustrial” (Ghezán, Brieva e Iriarte, 1999).

A través de esta propuesta metodológica se pretendió detectar y priorizar demandas tecnológicas que permitieran a las Fundaciones Produce identificar áreas estratégicas de investigación y desarrollo tecnológico en el sistema agroalimentario y agroindustrial. Esto es, se intentó acercar herramientas que permitieran la priorización de las actividades de investigación, asesoría técnica y capacitación, no a partir de las instituciones (oferta), sino de las necesidades planteadas por los usuarios (demanda).

2.2.2 Alineamiento de las Fundaciones Produce con la demanda

A partir de 2003, cada Fundación Produce debió haber formulado su respectiva convocatoria y términos de referencia considerando las cadenas agroalimentarias prioritarias y la matriz de prioridades de ciencia y tecnología. Ante esta situación, una de las principales interrogantes que en forma reiterada planteaban los funcionarios de la SAGARPA y los directivos de la COFUPRO se relacionaba con el grado de utilidad que dichos estudios tuvieron para orientar las acciones de las Fundaciones: ¿Cuál fue el grado de alineamiento existente entre los proyectos financiados por las Fundaciones Produce y los programas estratégicos? La evaluación externa realizada por la FAO en el año 2004 tuvo como principal objetivo dar respuesta a esta interrogante.

Los resultados obtenidos indicaban que si el alineamiento se evaluaba considerando sólo el nivel de cadena, solamente 39% de los recursos se habían logrado canalizar a financiar proyectos que incidían en cadenas priorizadas en los programas estratégicos. En cambio, si este indicador se evaluaba a nivel de tema, resultaba que solamente 28% de los proyectos financiados correspondía con los temas priorizados.

Una primera explicación que se dio a este bajo alineamiento se relacionaba con la enorme dispersión de la convocatoria, pues el conjunto de las 32 Fundaciones convocaron un poco más de seis mil temas posibles, para finalmente apoyar a cerca de mil. Lo que esto reflejaba era un serio problema de indefinición de necesidades y prioridades y por tanto de baja utilidad de los Programas Estratégicos.

Con base en estos hallazgos se formuló la sugerencia de mejorar el proceso de gestión de la convocatoria, enfatizándose en la detección más precisa de la demanda, recomendándose pasar de convocar temas aislados y sin jerarquizar, a someter a concurso verdaderos proyectos que impactaran en la solución de problemas relevantes. Siguiendo esta recomendación, para los ejercicios 2005/06, la COFUPRO lideró todo un proceso con el conjunto de las 32 Fundaciones Produce orientado a identificar con mayor cuidado las demandas, llegando incluso a precisar el título del proyecto que reflejaba la demanda, los resultados y productos esperados. De esta manera, en la convocatoria del 2006 se convocaron cerca de 1,500 proyectos, de los cuales más del 70% fueron de investigación aplicada o transferencia de tecnología. A la par de este proceso, se indujo a las Fundaciones para que todo aquel proyecto que estuviera relacionado con investigación fuera canalizado al fondo sectorial.

2.2.3 Capacidades organizacionales de las Fundaciones Produce

El verdadero propósito de enfatizar en estos aspectos es para llamar la atención de un hecho crucial para la configuración futura de un verdadero sistema de C&T+i. Aunque no se

ha limitado a este ámbito, la principal innovación que han realizado las Fundaciones en coordinación con la COFUPRO, se centra en la identificación de la demanda y en la gestión eficaz de la convocatoria, consumiendo en este proceso los diez años que tienen de existencia. Asimismo, el hecho de que la gran proporción de las demandas identificadas y de los proyectos convocados se relacionen con la investigación de carácter adaptativa o acciones de transferencia de tecnología, no es más que un fiel reflejo de las verdaderas capacidades organizacionales de estos organismos, además de evidenciar la naturaleza de la demanda a nivel de los agricultores, pues lo que estos demandan es que se les solucionen sus problemas de carácter inmediato, más que pensar en invertir en investigación del tipo básico.

En efecto, considérese que la mayoría de las Fundaciones son gestionadas sin los necesarios equilibrios que deben existir en cualquier organización entre los mandos directivos y gerenciales. Así, el perfil promedio que identifica al típico directivo de las Fundaciones es la de agricultor o ganadero con vocación de mediano a gran agroempresario, lo cual se traduce en poca disponibilidad de tiempo, por lo que suele delegar en el gerente casi por completo la mayoría de las funciones y sobre todo las responsabilidades de tipo estratégico. Dado el carácter honorífico del cargo de los directivos (es decir, no existe salario alguno por ejercer la función), éstos se limitan a cumplir con las formalidades que les demanda el cargo. Con el transcurrir del tiempo, este estilo de dirección se ha traducido en un evidente empoderamiento del gerente, quien termina acumulando un gran poder que le permite un margen muy amplio para tomar decisiones.

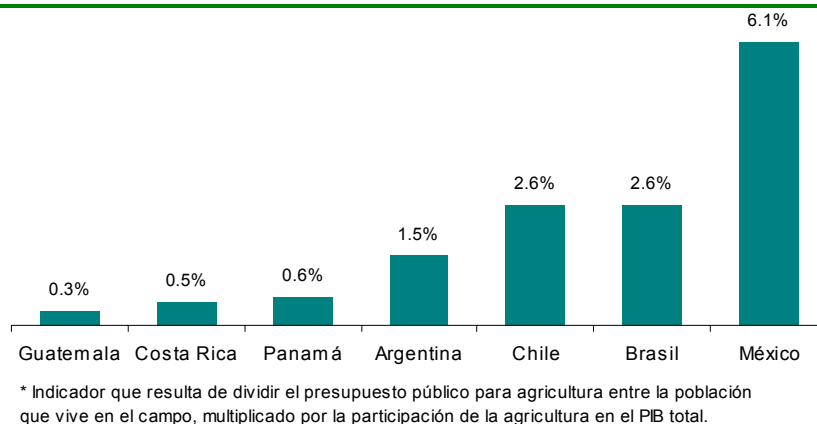
Si a esto se le añade la escasa o nula capacitación de la estructura gerencial y administrativa en la gestión de la ciencia, tecnología e innovación, tanto el gerente como los coordinadores operativos y administrativos, terminan enrolándose en una dinámica de carácter estrictamente operativo y burocrático que poco tiempo les deja para pensar en forma estratégica. Como resultado, la mayoría de las Fundaciones terminaron siendo meras instancias de carácter administrativo, en la medida en que se han limitado a cumplir mecánicamente los procesos de formulación de la convocatoria, recepción de proyectos, dictamen y seguimiento.

Por consiguiente, el hecho de que en el ejercicio 2006, tanto las Fundaciones en su ámbito estatal, como la COFUPRO en el ámbito nacional, hayan logrado llegar hasta la identificación “precisa” de la demanda y su traducción en productos y resultados deseables que debiera entregar un posible ejecutor del proyecto, ello constituye un gran avance, en la medida en que se sientan las bases para emprender el diseño de un verdadero sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación para el sector agropecuario y agroalimentario.

2.3 Mecanismos de financiamiento

Dentro del conjunto de países de América Latina, México es el país que ha asignado más recursos públicos a la agricultura, pues la intensidad de gasto en este sector registra un indicador de 6.1, comparado con 2.6 de Chile y Brasil.

Figura 2. Intensidad del gasto público en la agricultura*



No obstante la importante intensidad de gasto público en agricultura, al descomponer dicho gasto por conceptos de inversión, el que menor atención recibió fue el relativo a la investigación y desarrollo, pues como porcentaje del PIB apenas representó el 0.5%, una cifra inferior a la invertida por los países de mayor dimensión económica de América Latina y sustancialmente menor a la invertida por los países desarrollados que invierten entre 2 y 4% del PIB agropecuario. Esta priorización del gasto público merece ser destacada a la luz de las potencialidades de la ciencia y tecnología en la competitividad de cualquier actividad productiva.

A partir de la creación del SITT en 1995 y de las Fundaciones Produce en calidad de operadores de los recursos de este Subprograma, se comenzó a configurar un sistema de financiamiento de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria que hoy opera a tres diferentes niveles: estatal, regional y nacional.

El nivel estatal está conformado por dos diferentes fuentes de recursos: (i) los recursos del SITT operados por las 32 Fundaciones Produce⁵ y (ii) los llamados fondos mixtos. Los primeros se originan de aportaciones federales y estatales en proporciones 80/20, con una clara tendencia a disminuir, pues en 1995 la proporción era 60/40. Para tener acceso a este fondo operado por las Fundaciones, es necesario concursar vía la presentación de proyectos con base a una convocatoria anual donde se especifican las demandas de los actores de las cadenas.

En lo referente a los fondos mixtos, éstos se constituyen con aportaciones de los gobiernos estatales y del CONACYT a partes iguales. Actualmente existen 28 fondos mixtos estatales y uno municipal. Cada fondo establece sus propios términos de referencia y prioridades en función de las demandas de investigación específicas. Los proyectos son revisados por pares en cuanto a su pertinencia y calidad teniendo en cuenta los términos fijados en la convocatoria. A diferencia de los fondos del SITT, las

⁵ Con la excepción de las Fundaciones Produce de Sinaloa y Sonora, donde sí existen aportaciones directas de los productores a través de cuotas parafiscales, en el resto de las Fundaciones los recursos provienen básicamente de las aportaciones federales y estatales.

prioridades de los fondos mixtos no sólo se circunscriben al sector agropecuario, sino de cualquier sector económico. Los proyectos que se llegan a financiar con estos fondos inciden por lo general en la industria alimentaria, más que en el sector primario.

El nivel regional está integrado por una sola fuente de recursos: el 15% de los recursos que cada Fundación Produce transfiere anualmente a un fondo administrado por la Coordinadora de las Fundaciones Produce (COFUPRO). La finalidad de este fondo era financiar proyectos de importancia regional que ninguna Fundación en lo individual estaría en condiciones de apoyar, así como para promover la creación de redes de investigación entre diversas instituciones de investigación. Por razones que atañen a cuestiones de negociación⁶ y que trascienden hasta la falta de capacidades de las propias Fundaciones para gestionar proyectos estratégicos de cobertura regional, este fondo terminó siendo asimilado por un fondo nacional que es administrado en forma centralizada.

El nivel nacional está integrado por los llamados “fondos sectoriales” que se constituyen con aportaciones de las Secretarías correspondientes, como la del medio ambiente, agricultura, desarrollo social, etc., y con aportes en partes iguales del CONACYT. Los fondos sectoriales más relevantes para el sector agropecuario son: CONAFOR–CONACYT, SEMARNAT–CONACYT, SEP–CONACYT, SAGARPA–CONACYT y SEDESOL–

CONACYT. La mecánica de operación de estos fondos es igual que en el caso de los fondos mixtos, aunque las demandas se refieren específicamente al sector correspondiente de la secretaría que aporta los recursos. Las convocatorias son nacionales, aunque algunas demandas específicas señalan lugares geográficos de interés. Una proporción importante (40%) de los recursos del fondo sectorial SAGARPA–CONACYT son aportados por las 32 Fundaciones Produce, aunque su nivel de participación en la definición de prioridades, selección de proyectos y seguimiento de los mismos es prácticamente nula, lo cual ha restado efectividad y pertinencia a dicho fondo, pues hasta el año 2005 el seguimiento era sumamente laxo.

Simplemente para tener una idea más precisa de la magnitud de los recursos operados en cada uno de estos tres niveles, en el Cuadro 1 se presentan algunas cifras al respecto. Con la excepción de los fondos del SITT y los fondos sectoriales, el resto se destinan a financiar proyectos de diferentes sectores económicos.

⁶ La intención de integrar los fondos regionales al denominado “Fondo Sectorial SAGARPA–CONACYT” era con el propósito de duplicar los recursos disponibles con las aportaciones de CONACYT, cosa que nunca ocurrió.

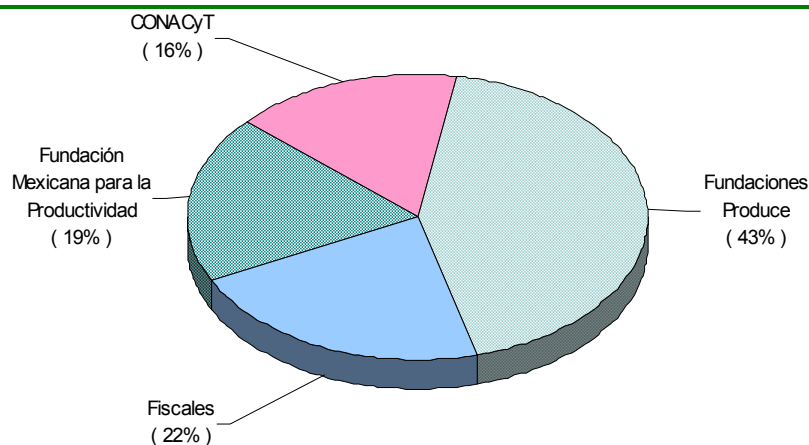
Cuadro 1. Ámbito de influencia de los diversos fondos, programas e instituciones

Tipo de fondos o programas	Origen de los fondos	Montos disponibles	Montos estimados para el agro	Ámbito de acción
Fondos CONACYT	CONACYT	53 mill	53 mill	Nacional
Fondos sectoriales	SAGARPA-CONACYT CONAFOR-CONACYT SEMARNAP-CONACYT CONAGUA-CONACYT	70 mill. 38 mill. 37 mill. 54 mill.	7 mill. 3 mill. 3 mill. 5 mill.	Nacional
Fondos regionales	SAGARPA-Estados-Fundaciones-CONACYT	66 mill.	66 mill.	Regional
Fondos mixtos	CONACYT-Estados	524 mill.	100 mill.	Estatal
SITT	SAGARPA-Estados-Patronatos	318 mill.	268 mill	Estatal
<i>Total</i>		<i>1,160 mill.</i>	<i>505 mill.</i>	

Fuente: FAO, Evaluación Nacional del SITT-2004.

Ante una estructura de financiamiento de esta naturaleza, el organismo público de investigación más importante de México, el INIFAP, presenta una distribución de recursos para la ejecución de proyectos de investigación como la que se ilustra en la Figura 3. Si bien los recursos externos representan sólo 19% del total del presupuesto ejercido, lo cierto es que casi 80% de los recursos fiscales que recibe se destinan al pago de sueldos y salarios de sus 1,036 investigadores y 1,900 empleados.

Figura 3. Distribución de recursos para la operación de proyectos por fuente financiera 2003



Por lo tanto, el Instituto registra una elevada dependencia externa (83%) para obtener los recursos necesarios para realizar actividades de investigación, siendo las Fundaciones Produce las que proveen más del 40% de dicho financiamiento (Cuadro 2). Sin embargo, con el transcurrir del tiempo el INIFAP está perdiendo importancia como ejecutor de

proyectos financiados por las Fundaciones, pues mientras que en 2000 ejecutaba casi 75% de los proyectos, para 2005 fue sólo 37%. En contraste, las instituciones de enseñanza e investigación pasaron de 18% al 26% en el mismo periodo.

Esta pérdida de competitividad del INIFAP tiene su origen en dos causas:

1. Incapacidad para concursar en proyectos que demandan competencias para incursionar en los eslabones de la cadena que se alejan del eslabón primario, dada la fuerte especialización de su personal en dicho eslabón.
2. Marco institucional, normativo y organizacional de gran rigidez al no tener personalidad jurídica (hasta 2001 y 2003⁷), ni patrimonio, ni régimen jurídico propio, ni agilidad para suscribir convenios, formalizar relaciones con otras instituciones y ser ágil en la entrega de los resultados generados en la investigación.

Cuadro 2. INIFAP: participación de los recursos externos en el presupuesto total y en los recursos ejercidos para operar investigación

Año	Participación en el presupuesto total	Participación en los recursos ejercidos en investigación
1995	1%	29%
1996	13%	68%
1997	21%	82%
1998	21%	84%
1999	20%	79%
2000	21%	85%
2001	13%	80%
2002	15%	80%
2003	19%	83%

Fuente: IICA. 2004.

En particular, en lo que se refiere a la estructura organizacional, no obstante que desde 1996 los recursos fiscales para realizar investigación se descentralizaron al ser canalizados directamente a 32 Fundaciones Produce de cobertura estatal y cuyo énfasis es hacia las cadenas agroalimentarias, la estructura del INIFAP aún se caracteriza por su fuerte dosis de verticalismo basado en programas con líderes nacionales por sector — agrícola, pecuario y forestal—, programas nacionales —maíz, recursos genéticos, fertilidad, etc.—, líderes y proyectos de investigación. Dicha estructura fue diseñada para operar bajo una lógica de distribución de recursos fiscales en forma centralizada.

⁷ En octubre de 2001 obtiene la calidad de organismo público descentralizado, pero hasta 2003 obtiene el reconocimiento como centro público de investigación.

Capítulo 3

Restricciones del sistema mexicano de ciencia, tecnología e investigación

La evidencia más clara de las consecuencias que provoca la indefinición de la posición y función que deben desempeñar las Fundaciones (de acuerdo con sus capacidades organizacionales demostradas) se obtuvo en la evaluación externa realizada por la FAO en 2006, correspondiente al ejercicio 2005. En dicha evaluación se afirma que sin pasar por alto que en el logro de la competitividad influyen una serie de factores, entre los cuales sobresale la gestión de la innovación, la diversidad de casos evaluados permitió identificar las principales deficiencias que limitan la eficacia y eficiencia de las estrategias de gestión diseñadas por las Fundaciones.

En cuatro de las seis cadenas agroalimentarias incluidas en la evaluación, no existe evidencia de que el SITT y la Fundaciones Produce hayan influido positivamente en la competitividad. Sólo en dos de los seis casos se puede afirmar que el SITT y sus organismos operadores influyeron en forma significativa en ganancias en la competitividad. Esto se debió a la confluencia de varios factores, entre los que destacan una gestión eficaz de la innovación por parte de los productores y de las Fundaciones, la creación de una red de comercialización eficiente y el diseño de una mezcla atractiva de subsidios.

En las cadenas en las que no se logró impactar, sobresale la existencia de una proporción importante de productores con un posicionamiento competitivo negativo. Si bien esa no es responsabilidad exclusiva de las Fundaciones y de los organismos ejecutores de proyectos, las deficiencias observadas en el diseño de las estrategias de gestión de la innovación en poco o en nada contribuyen a mejorar el posicionamiento competitivo de por sí precario.

¿Dónde se producen las fallas estructurales en la mecánica de transformar conocimientos en riqueza? ¿Cuáles son las barreras que impiden que los procesos de generación de conocimiento se traduzcan en ganancias de competitividad? Entre las fallas o barreras que se considera necesario superar para dar lugar al círculo virtuoso *investigación* → *conocimiento* → *tecnología* → *innovación* → *mercado* → *riqueza*, destacan las que se señalan a continuación.

3.1 Concepción “minimalista” del concepto de innovación

A nivel de casi todos los ámbitos de decisión y operación, prevalece una idea muy arraigada de que, por su propia naturaleza, la innovación sólo es de tipo tecnológico, es decir, sólo implica provocar cambios en las áreas más directamente relacionadas con los medios y factores de producción, en particular a nivel de la producción primaria.

Sin embargo, una visión más amplia señala que por innovación debe entenderse la aplicación exitosa de una idea, de modo que el concepto abarca todo el espectro de actividades

funcionales de una empresa o unidad de producción, lo cual presupone instrumentar cambios o innovaciones en la forma de practicar la agricultura y la ganadería, tanto en lo que respecta a los productos ofertados, como a la forma en la que se administran los recursos, organizan y comercializan los bienes. Por el contrario, cuando la estrategia de gestión de la innovación sólo se focaliza en la parte tecnológica, invariablemente ocurre que no existe el “jalón del mercado” o las capacidades organizacionales que incentiven la innovación. Por consiguiente, suele ocurrir que se alcanzan excelentes resultados en términos de productividad y calidad, pero un pésimo desempeño comercial al no encontrar una salida rentable para la producción.

3.2 Visión lineal de la innovación

Independientemente de que el modelo de ciencia y tecnología adoptado sea del tipo “empujado por la oferta” o “jalado por la demanda”, ambos modelos asumen que la innovación tiene su punto de partida en la investigación básica realizada en los laboratorios científicos o campos experimentales, seguida de la investigación aplicada, hasta llegar a los desarrollos tecnológicos transferidos posteriormente por los extensionistas o asesores como paquetes tecnológicos o recetas válidas para muchos agricultores y por mucho tiempo.

Frente a la perspectiva lineal y sin referencias a lo social y al territorio que presentan los modelos convencionales, las evaluaciones externas del SITT han comprobado que la innovación es básicamente un proceso social que se desarrolla en un ambiente interactivo e inmerso en un contexto social, cultural, institucional y territorial, tal y como lo han establecido autores como Lundvall, 1992; Morgan 1997; Asheim y Dunford, 1997.

En efecto, al mapear un sistema producto cualquiera con el propósito de comprender la trayectoria que sigue el intercambio de conocimientos e información entre los diversos actores, invariablemente se descubre una mayor o menor densidad de interacciones entre agricultores, destacando el hecho de que un número relativamente reducido de actores aglutina varias redes pequeñas en otras más grandes y actúa como un poderoso catalizador de la innovación en toda una región, sistema producto o sector. Por lo general, estos actores comparten tres atributos básicos: (i) alto grado de adopción de innovaciones, (ii) elevada propensión a establecer contactos con el mayor número posible de actores con fines de intercambio de información y, (iii) adopción temprana o rápida de innovaciones. Estas redes se organizan por sí mismas según una división de sus competencias esenciales, que coordinan el proceso innovativo de sus componentes científicos más básicos, hasta las fases de desarrollo del producto o servicio, llegando a la comercialización y distribución.

Con base en estas consideraciones, todos aquellos actores u organizaciones (como por ejemplo las Fundaciones Produce) cuya misión se centra en el financiamiento para la generación y difusión de innovaciones, debieran enfocar sus recursos y capacidades hacia la identificación de las redes locales de innovación, enfatizando en los actores puente que operan con las mismas restricciones y recursos que sus similares pero obtienen resultados radicalmente superiores, para luego proceder a la codificación de su conocimiento tácito a fin de hacerlo socialmente accesible y útil a través de un proceso deliberado de interacciones, principalmente con aquellos actores que se encuentran aislados de la red.

3.3 Ausencia de capacidades de gestión estratégica de la innovación en los mandos directivos y gerenciales

La mayoría de los obstáculos ya enunciados se explican, en gran medida, por un problema vinculado a la escasa atención que suele darse al desarrollo de capacidades de las estructuras directivas y gerenciales de las instituciones encargadas de impulsar la innovación, a fin de fortalecer sus habilidades para la gestión eficaz de la innovación. En México este es el caso de las Fundaciones Produce. Como resultado, en el proceso de diseño de estrategias de conversión de conocimientos en riqueza, prevalece la intuición sin un riguroso análisis del entorno de la cadena agroalimentaria y circunstancias de los actores, sin una adecuada focalización de los problemas, sin un plan de capacitación y sin un plan completo de viabilidad, lo cual se traduce en un pobre aprendizaje y por tanto en magros resultados en términos de ganancias en competitividad.

Capítulo 4

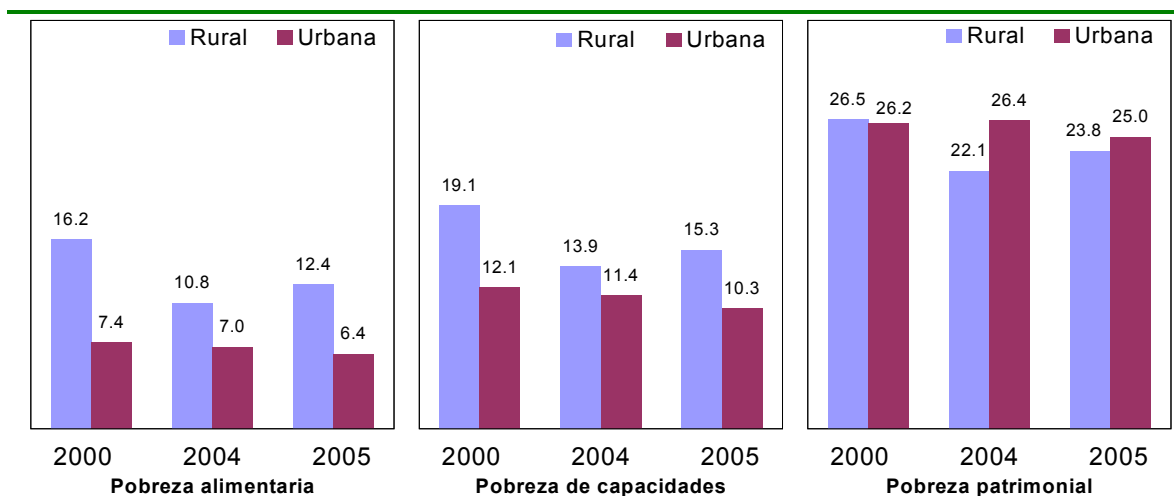
Los desafíos para el sistema mexicano de ciencia, tecnología e investigación

Tres son los grandes desafíos que deberá asumir el sistema mexicano de ciencia, tecnología e innovación:

4.1 Contribución a la superación de la pobreza alimentaria

Con base a los indicadores del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), casi una cuarta parte de las familias que habitan en las zonas rurales se encuentran en situación de pobreza, es decir, no disponen de los ingresos suficientes para cubrir siquiera sus necesidades de alimentación, educación, vivienda, vestido, calzado y transporte. A pesar de los progresos que se habían tenido en materia de reducción de la pobreza hasta 2004, las mediciones correspondientes a 2005 indican un incremento de este problema en el medio rural, lo que en parte se atribuye a los desastres naturales (Figura 4).

Figura 4. Evolución de la pobreza en México, 2000-2005



Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2006.

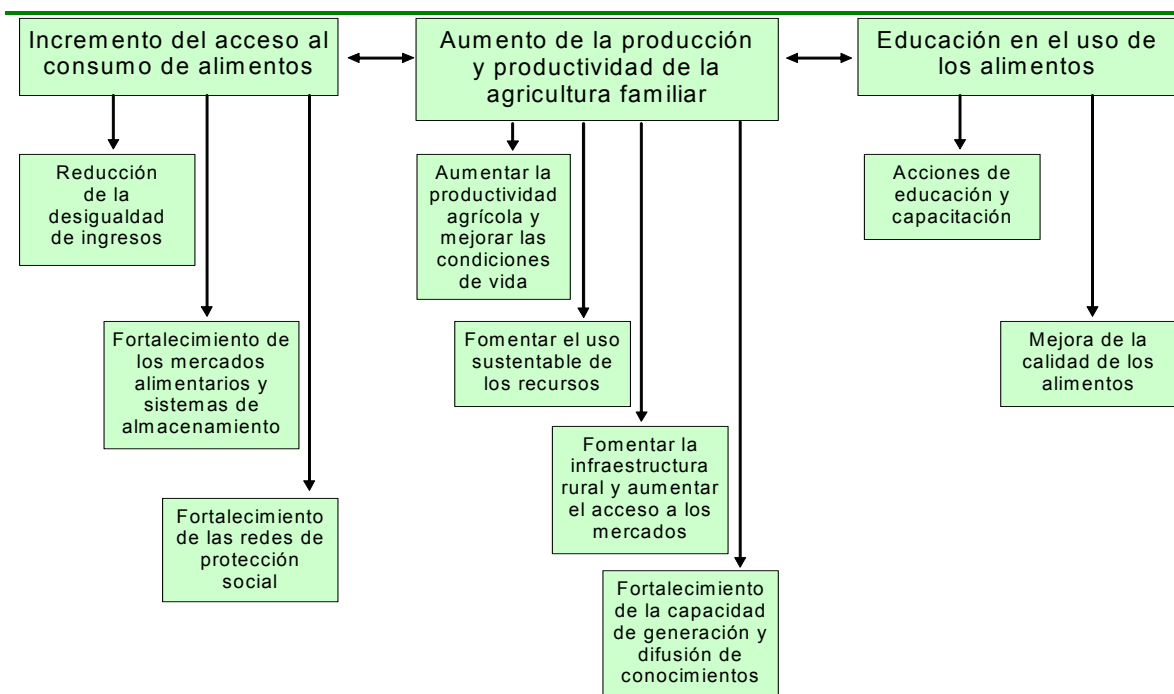
Tomando como base de referencia el periodo 1990-1992, la FAO realizó una serie de estimaciones que examinan el progreso realizado en la reducción del hambre a nivel mundial e indican el esfuerzo necesario para lograr la erradicación del hambre hacia el 2025. Los países se agrupan en cuatro grupos: (i) países sin necesidad de esfuerzos y recursos adicionales para lograr la erradicación del hambre, (ii) países que requieren

esfuerzos adicionales modestos, (iii) países con necesidades medias de inversión, y (iv) países donde para alcanzar la meta hacia 2025 requieren esfuerzos e inversiones masivas. México queda incluido en el segundo grupo.

A la par con la persistencia de la pobreza alimentaria en el plano nacional y en el rural en particular, una tendencia preocupante que tiende a agudizarse se relaciona con el sobrepeso y la obesidad por el mal uso de los alimentos. Este problema lleva aparejado una serie de consecuencias en la salud como el colesterol, hipertensión y diabetes.⁸ Lo más paradójico de esta situación es que de acuerdo con los hallazgos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, este problema está aumentando a mayor velocidad entre la población de bajos ingresos que en la de altos ingresos. Todo parece indicar que parte del problema se origina en la forma como se canalizan los apoyos de programas sociales como *Oportunidades*, pues al entregar bonos económicos al 25% de la población, se pueden adquirir los alimentos sin considerar necesariamente el balance nutricional.

Para abordar el reto de superar la pobreza alimentaria en el medio rural, así como el mal uso de los alimentos, la FAO ha diseñado un marco estratégico para la acción que comprende varios ejes complementarios: incremento del acceso al consumo de alimentos, aumento de la producción, aumento de la productividad de la agricultura familiar y educación en el uso de los alimentos (Ver Figura 5).

Figura 5. Seguridad alimentaria: Marco estratégico para la acción



Fuente: Elaborado con base a FAO, 2006.

⁸ En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2005 se encontró que 69% de los adultos mayores a nivel nacional tenían problemas de sobrepeso y obesidad, 42% colesterol, 28% hipertensión y 14% diabetes.

De todo el conjunto de acciones, la FAO señala que la mejora de la productividad de la agricultura familiar es la vía que ofrece una de las más prometedoras y sostenibles alternativas para reducir el hambre y constituye la base para el desarrollo económico más equitativo. La experiencia internacional, dentro y fuera de la región, indica que un crecimiento económico originado en la agricultura tiene mayor impacto sobre la reducción de la pobreza y el hambre que el originado en otros sectores⁹. El crecimiento del empleo y los ingresos agrícolas estimulan la demanda de productos y servicios no agrícolas y proporcionan un impulso a los ingresos rurales de fuentes no agrícolas.

Un mejor desempeño agrícola mejora la disponibilidad de alimentos (o de ingresos monetarios para comprarlos) y, por tanto, la situación nutricional de las familias campesinas, incrementando su capacidad para alcanzar una vida plena, estudiar y trabajar con mayor eficacia y contribuir al bienestar general de la sociedad. Pero también aumenta y diversifica el abastecimiento de bienes agrícolas en los mercados locales, crea una base para expandir y diversificar los bienes comercializables, abre oportunidades de empleo y frena la migración rural-urbana.

Todo esto, sin embargo, demanda de un marco de política favorable al crecimiento del sector, lo mismo que de instituciones de investigación y desarrollo que se desempeñen como catalizadoras de las redes locales de innovación vía la valoración y sistematización del conocimiento local y su enriquecimiento con conocimientos científicos nacionales e internacionales, buscando una interacción sinérgica entre los dos a través de redes de innovación interactivas y de investigación participativa.

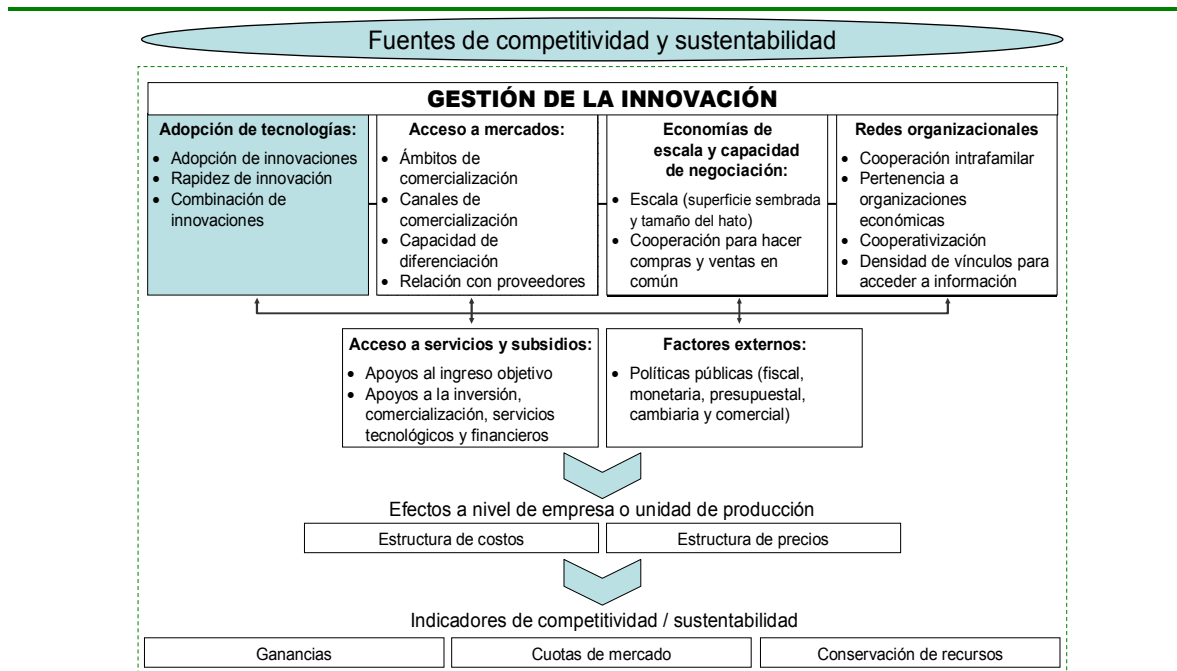
4.2 Mejorar la competitividad de las cadenas agroalimentarias

Un indicador que da cuenta de la competitividad del sector agroalimentario lo constituye la balanza comercial. Si bien los intercambios comerciales totales con los países miembros del TLCAN se multiplicaron por casi ocho veces, al pasar de un déficit promedio de 2,428 millones de dólares en el periodo anterior al Tratado (1989-1993) a un superávit de 20,000 millones de dólares desde 1994 a 2004, en el caso del sector agropecuario el balance comercial resultó muy desfavorable para México, ya que se duplicó al pasar de 695 a 1,521 millones de dólares. En particular, destacan las importaciones de productos con alto valor agregado, como los alimentos empacados y preparados.

Lo que este indicador refleja es una evidente tendencia de pérdida de competitividad del sector agroalimentario mexicano, es decir, una falta de capacidad para entregar rentablemente valor en el mercado de los tres países del TLCAN a través del liderazgo en costos/precios y productos/servicios diferenciados. La capacidad para generar ganancias y ganar participación de mercado sin dañar el medio ambiente, está determinada por la estructura de costos y de la demanda, y éstas variables, a su vez, están determinadas por al menos seis grandes fuentes, cuatro de las cuales tienen que ver con el proceso de gestión de la innovación, tal y como se ilustra en la Figura 6.

⁹ Se ha estimado que por cada 1% de crecimiento del sector agropecuario, hay un aumento de 0.22% en el PIB nacional y de 0.28% en el ingreso de las familias pobres. En contraste, el crecimiento del PIB nacional no tiene efecto de "arrastre" significativo hacia el sector (Perry, *et al*, 2005).

Figura 6. Factores que inciden en la competitividad



Ahora bien, un factor crucial a considerar con respecto a las estrategias que debieran seguirse para mejorar la competitividad del sector agroalimentario, lo constituye la adecuada valorización del propio proceso de globalización. Con frecuencia se supone que este proceso implica una homogeneización cada vez mayor de las empresas y sus estrategias de oferta de productos y servicios. Sin embargo, hoy en día se está observando la emergencia de una revolución silenciosa en los mercados de consumo, es decir, en aquellos en los que (precisamente) se suponía que cada vez deberían parecerse más. Durante décadas, las cadenas que han dominado la escena mundial —titanes como WalMart, McDonald's, Tesco, BestBuy, Coca Cola, Procter & Gamble, Frito Lay y J.C. Penny, entre otras— siguieron resueltamente estrategias de estandarización. Perfeccionaron sus formatos de tiendas y mezclas de productos, así como su proceso de operación y *marketing* y desplegaron sus fórmulas ganadoras internacionalmente. Exigieron, igualmente, una consistencia rigurosa a sus proveedores, inculcando profundamente la ética de estandarización en los fabricantes de bienes de consumo y a lo largo de toda la cadena de suministro.

“Pero la era de la estandarización está llegando a su fin. Las comunidades de consumidores se están volviendo más diversas en su composición étnica, riqueza, estilos de vida y valores. Además, muchas zonas ya se encuentran saturadas de grandes tiendas, y los clientes se están rebelando contra las cadenas creadas bajo el mismo molde que amenazan las características únicas de sus comunidades, tales como estilos arquitectónicos o marcas preferidas. Cuando se trata de mercados de consumo, no hay tamaño que sirva para todos. En respuesta, los minoristas inteligentes y fabricantes de bienes de consumo están comenzando a adaptar su oferta a los mercados locales; implementando diferentes tipos de tiendas, líneas de productos y enfoques alternativos en fijación de precios, *marketing*, dotación de personal y servicio al cliente. Están avanzando desde la estandarización hacia la localización” (Rugby y Vishwatch, 2006).

Peter Drucker decía que el propio proceso de globalización, al atenuar las fronteras de los países, acaba por reforzar los ámbitos regional y local. Y eso es, precisamente, lo que está ocurriendo hoy en día y todo parece sugerir que se trata de una tendencia de largo alcance.

Para los agricultores, ganaderos y pequeños agroindustriales, este proceso de localización se traduce en amplias posibilidades para valorizar los productos locales. En efecto, en los últimos años ha aumentado la conciencia del valor intrínseco y de los beneficios adicionales de la economía alimentaria local, no sólo en términos de su contribución a la viabilidad futura de las unidades de producción familiares, sino también en lo que se refiere a cuestiones como la sustentabilidad ambiental, salud pública, cultura regional y local, turismo rural, y por supuesto, la superación de la pobreza alimentaria. Por lo tanto, para emprender una estrategia de valorización de los productos locales, deberán considerarse todos los factores que puedan añadir valor y, de ser posible, deberán incorporarse en una estrategia de desarrollo local con enfoque territorial (Figura 7).

Figura 7. Valorización de los productos locales



4.3 Detener el deterioro ambiental

Anualmente se pierden 1.2 millones de hectáreas de vegetación forestal, principalmente por cambio de uso de suelo. A causa de la erosión se pierden más de 700 millones de toneladas de suelo fértil, provocando el azolve de presas y canales de riego, con un costo superior a los mil millones de dólares para su mantenimiento.

Se estima que 64% de las tierras, equivalente a casi 1.3 millones de km² presentan algún grado de degradación, siendo severo en 40% de esta superficie, mientras que 2.5% de la superficie presenta problemas de salinidad extrema, afectando a unas 800 mil hectáreas de riego. En lo que respecta a la superficie de uso ganadero, se estima que 95% de los pastizales y 70% de los matorrales están sobre explotados.

Un problema adicional que la degradación de tierras trae consigo es que reduce la captación de agua pues se estima que en el país sólo se capta de 40-60% del agua de lluvia.

Finalmente destaca el asunto de la biodiversidad, en la cual México sobresale por poseer el 16% de la biodiversidad mundial a pesar de representar sólo 1.3% del territorio del planeta. Sin embargo, parte importante de esta riqueza biológica se pierde aceleradamente como consecuencia de la deforestación calculada en alrededor de 600 mil hectáreas de bosques y selvas al año. A su vez, el deterioro y la pérdida de recursos propician la expulsión de la población de sus comunidades agudizando la pobreza.

Actualmente la población del país es de poco más de millones de habitantes y se espera que para 2010 alcance los 125 millones, imponiendo la necesidad de incrementar sustancialmente la disponibilidad de alimentos y materias primas. Para ello tendrán que elevarse considerablemente los rendimientos físicos por hectárea, en caso de decidir cubrir la demanda con el esfuerzo productivo nacional, toda vez que ya no hay posibilidad de continuar expandiendo la frontera agrícola. Así, la tierra cultivable por habitante decrece en forma acelerada debido a la dinámica de la población y la rigidez de la superficie dedicada al cultivo, pues mientras que en los años sesenta era de 0.75 hectáreas por habitante, en la actualidad es de apenas 0.34, y para el año 2010 será de 0.25. Además, no se debe pasar por alto que el campo mexicano está fuertemente fragmentado, ya que 60% de las unidades de producción tienen cinco hectáreas o menos.

En suma, ante el incremento poblacional y la reducción de la superficie laborable, resulta imperiosa la necesidad de mejorar significativamente la eficiencia en la producción de alimentos y materias primas agroindustriales bajo un enfoque de equidad social, sustentabilidad ambiental y competitividad, correspondiendo a la ciencia, la tecnología e innovación uno de los papeles estelares en este desafiante reto.

Capítulo 5

Propuestas de lineamientos de política pública

Al concebir la innovación como un proceso capaz de crear nuevas ideas, productos, servicios y prácticas con la intención de ser útiles, se comprende la razón por la cual dicho concepto es concebido como la locomotora que jala el desarrollo económico, el mantenimiento del empleo y la competitividad de cualquier sociedad.

Por lo tanto, un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa con fines comerciales. Es decir, en la medida en que una idea se convierte en realidad y es capaz de atender una nueva necesidad, o dar mejor respuesta a una antigua, o a menor costo, aparece una fuente de riqueza con consecuencias en el empleo y en la calidad de vida.

Bajo una concepción de esta naturaleza, el problema del sector agropecuario mexicano para mejorar su capacidad de competir en los mercados locales y globales bajo un enfoque de sustentabilidad y equidad social no reside solamente en un déficit de investigación —no es un déficit puramente tecnológico— sino algo mucho más evolucionado en términos conceptuales. Algo en lo que se ha fijado la atención hace todavía muy poco tiempo, algo que se encuentra al final del proceso de producción de conocimiento y que se llama *innovación*. Y es que convertir más eficazmente conocimientos en riqueza, que es lo que a México le urge, requiere de un ciclo completo. Un ciclo que comienza en la investigación que genera conocimiento, que posteriormente debe transformarse en tecnología, que luego debe convertirse en una máquina, equipo, insumo o proceso que un agricultor incorpora a su proceso productivo. Al final esto es lo que permite ofrecer un producto o servicio más barato, más inocuo y más nutritivo, en suma: con mayor valor añadido. Este es el ciclo completo: investigación → tecnología → innovación → mercado → riqueza: empleos e ingresos.

Un ciclo que si se interrumpe en algún momento o pierde “sustancia” o velocidad al pasar de una etapa a otra y puede ocurrir que sean perfectamente compatibles unos resultados científicos excelentes, con unos pobres resultados productivos y comerciales. Y esto es en gran medida lo que está dando origen a la baja competitividad.

Así, al realizar una comparación de México con países con los cuales se compite directamente (Estados Unidos) o que registran un nivel de desarrollo parecido (Argentina) o los que suelen citarse como ejemplos a seguir (España), destaca el grado de desvinculación productiva de la ciencia y la tecnología. Si bien en México se destina poco menos del 16% del monto que invierte Estados Unidos en investigación y desarrollo, cuando esta cantidad se mide en relación con el número de investigadores que la reciben, cada uno recibe el equivalente al 60% de lo que reciben en EUA, más del doble que en Argentina y 10 puntos por encima del promedio de España¹⁰.

Cuando se considera el número de publicaciones reconocidas internacionalmente, no existen grandes diferencias entre países, pues en México los investigadores publican sólo 13% menos que sus contrapartes estadounidenses. Sin embargo, en términos de costo,

¹⁰ Fuente de los indicadores: www.rycyt.ar

cada artículo cuesta casi el doble que en Argentina y España, y sólo 30% por debajo de lo que cuesta en Estados Unidos.

Sin embargo, el indicador en el que México es muy deficiente es en el grado en que el conocimiento es socialmente útil, al cual se le conoce como *coeficiente de invención*, pues no se alcanza siquiera el 1% del coeficiente logrado por Estados Unidos, mientras que en Argentina y España dicho indicador es 5 y 19 veces superior al de México. Además, es importante resaltar que este indicador se redujo en más de 50% desde 1994.

5.1 Principios de actuación

La conclusión más relevante que se puede obtener de los anteriores indicadores es que en nuestro país hay un serio problema entre la generación de conocimiento y su empleo productivo. Si bien es cierto que en otras latitudes también se ha identificado un problema hasta cierto punto parecido¹¹, en el caso de México esta situación adquiere particular relevancia para el ámbito rural debido a la ruptura que se dio en el sistema de C&T e innovación agrícola desde finales de los ochenta al desaparecer los servicios de extensión. En efecto, en sus orígenes los institutos públicos de investigación agrícola, pecuaria y forestal —hoy agrupados en el INIFAP— fueron diseñados como instituciones de investigación en el marco de un arreglo donde otros actores se dedicarían al tema de transferir lo generado por los primeros.

Sin embargo, al desaparecer los servicios de extensión, deja de existir la interfase entre oferta y demanda, pero se crea un organismo, la Fundación Produce, para darle pertinencia a la oferta, desde la perspectiva de la demanda. Lo cierto, sin embargo, es que aún prevalece el enfoque lineal según el cual unos generan, otros transfieren y muchos adoptan, sin interacción entre ellos.

Por consiguiente, resulta imprescindible que en el proceso de diseño de la política pública se consideren una serie de principios que definitivamente rompan con el estado de cosas prevaleciente y el cual se caracteriza por el hecho de financiar la generación de conocimientos sin considerar su futura aplicación práctica y exitosa en un ambiente interactivo, o bien por realizar inversiones con recursos públicos y privados sin contemplar el desarrollo de capacidades de innovación bajo el argumento de que no existe oferta de conocimientos útiles o “actores transferidores”.

Cuatro son los principios orientadores para el diseño de una política pública en ciencia, tecnología e innovación para el sector agrícola y agroalimentario:

Primer principio. Pocas áreas como el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación requieren del mantenimiento de una tradición acumulativa y un curso de acción claro y sostenido, pues se basa en procesos de aprendizaje individual y colectivo que se fortalecen a lo largo del tiempo. Por ello, un principio que debiera caracterizar el diseño de la política pública en esta materia es de tipo minimalista: cuando menos no interrumpir la línea de avance ya recorrida. Por ejemplo, una vez transcurridos diez años, las Fundaciones Produce han logrado consolidar algunos procesos que ya

¹¹ A la existencia de resultados científicos excelentes pero con pobres resultados tecnológicos, industriales y comerciales, en Europa se le denominó “la paradoja europea”, en Estados Unidos “la paradoja americana” y en la ex-URSS la “enfermedad soviética”.

están produciendo efectos positivos, aunque también se han evidenciado algunas debilidades que más bien están asociadas a una cuestión de competencias más que de pertinencia del modelo en sí.

Segundo principio. La co-evolución entre ciencia, tecnología e innovación debe ser comprendida, acelerada y fortalecida para dinamizar la actividad innovadora del sector productivo y para atender las necesidades y oportunidades a nivel estatal, regional, nacional e internacional. Co-evolución significa que la ciencia, la tecnología y la innovación tienen autonomía relativa, pero evolucionan en paralelo y se retroalimentan. Así, la innovación en el sector productivo no se deriva de la mera aplicación de la ciencia y tecnología, pues tiene sus procesos autónomos basados tanto en el aprendizaje asociado a la interacción, negociación y adopción de tecnologías de producto y proceso en el ámbito productivo, organizacional y comercial. Por lo tanto, las actividades de C&T+i deben articularse de manera estructurada para generar un círculo virtuoso y valorizar las aportaciones del desarrollo económico y social (Foro Consultivo y Tecnológico, 2006).

Tercer principio. Con base al principio de co-evolución entre ciencia, tecnología e innovación, resulta necesario diferenciar e identificar las competencias esenciales en los diversos actores del sistema a fin de definir dos grandes grupos: (i) actores orientados a la creación de conocimientos en la frontera de ciencia, esto es, especializados en desarrollar la “nube de conocimientos” y, (ii) actores focalizados en la gestión de la innovación, es decir, en la identificación de conocimientos útiles de aplicación práctica, o lo que es lo mismo, actores especializados en provocar la “lluvia tecnológica” a partir de la “nube de conocimiento”. Esto significa que una de las competencias esenciales que deberán tener los diversos actores del sistema es saber relacionarse con otros agentes, sean “pares” de otras organizaciones de investigación, o usuarios y beneficiarios directos e indirectos. Así, la división de tareas es un proceso construido, no definido *a priori*; y por lo tanto exige interacción.

Cuarto principio. Resulta imprescindible “innovar la forma de innovar”. Para ello se requiere trascender el enfoque lineal prevaleciente y asumir que la innovación relevante emerge de procesos de interacción social o colectiva, es decir, con la participación calificada y activa de los que necesitan de ella y/o serán por ella impactados, los cuales, por cierto, poseen un considerable reservorio de conocimiento tácito que ya ha sido puesto en práctica en procesos de creación de valor. Esto significa que los actores involucrados con la C&T+i tendrán que enfrentar tres grandes desafíos: saber gerenciar los beneficios intangibles, como el aprendizaje y el conocimiento tácito; saber posicionarse en las redes de innovación; y cultivar las competencias en aspectos de gestión del aprendizaje y de competencias relacionadas.

5.2 Objetivos estratégicos y líneas de acción

El diseño y puesta en marcha de una política pública en ciencia, tecnología e innovación para el sector agrícola y agroindustrial que promueva la superación de la pobreza, el fomento de la competitividad y la conservación de los recursos naturales, conduce a definir un conjunto de objetivos estratégicos que es necesario transformar en líneas de acción. La definición de estas líneas permite precisar las áreas donde se van a centrar las acciones y la forma en que éstas se coordinan para alcanzar los objetivos.

1. *Con base a lo establecido en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS), es necesario consolidar el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural (SNITT) a través de la dotación de recursos humanos altamente calificados y financiamiento a fin de que cumpla con el mandato de la Ley de “coordinar y concertar las acciones de instituciones, organismos sociales y privados que promueven 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, como de las necesidades inmediatas de los productores y demás agentes de la sociedad rural respecto de sus actividades agropecuarias”.*
 - 1.1. Transformar gradualmente el papel actual de la SAGARPA de rector administrativo del SNITT hacia un doble rol: por un lado de facilitador, coordinador y árbitro de las acciones, y por otro, de concentrador del proceso que conduce a generar una visión compartida sobre el futuro del medio rural. Se busca favorecer la madurez de los agentes del sistema y avanzar hacia una mayor delegación de responsabilidades gubernamentales hacia estos agentes.
 - 1.2. Identificar y analizar información prospectiva sobre tecnologías y mercados a fin de estar en condiciones de determinar sus consecuencias en el ámbito productivo y de innovación a nivel nacional, regional y estatal.
 - 1.3. Identificar necesidades y prioridades en materia de ciencia, tecnología e innovación a nivel de las cadenas agroalimentarias, con el propósito de canalizar su atención hacia los actores con mayores competencias.
 - 1.4. Operar un sistema de información sobre proyectos de investigación e innovación en curso, así como de los resultados generados a fin de hacerlos socialmente útiles y accesibles.
 - 1.5. Desarrollar mecanismos de difusión de los conocimientos generados en los ámbitos nacional, regional y estatal.
2. *Estructurar el sistema de ciencia, tecnología e innovación con base a las competencias esenciales de los diferentes actores a partir de la definición de tres niveles de actuación: estatal, regional y nacional.*
 - 2.1. Definición del nivel estatal, el cual estaría integrado por las Fundaciones Produce y los fondos mixtos, quienes se responsabilizarían sólo de la gestión de la innovación a partir de la identificación de las redes de cada sistema producto o cadena agroalimentaria.
 - 2.2. Definición del nivel regional, el cual quedaría integrado con una proporción de los recursos aportados por cada Fundación Produce y se focalizaría en la generación de conocimientos vía proyectos de investigación.
 - 2.3. Definición del nivel regional, el cual se integraría con los fondos sectoriales SAGARPA–SEMARNAT–CONAGUA–CONAFOR/CONACYT, y se especializaría en proyectos de ciencia y tecnología orientados a temas de gran visión y de importancia estratégica nacional.

3. *Emprender un esfuerzo deliberado de desarrollo de capacidades orientadas a la gestión eficaz de la Ciencia, Tecnología e Innovación bajo el supuesto de que las capacidades son acumulativas, se basan en procesos de aprendizaje individual y colectivo de los actores, y se fortalecen a lo largo del tiempo..*
 - 3.1. Estructurar un mecanismo de comunicación orientado a posicionar socialmente a la C&T+i como una palanca crucial para el desarrollo.
 - 3.2. Identificar a los actores relevantes de los sistemas producto o cadenas, organizaciones económicas, ONG's, investigadores, asesores, tomadores de decisiones... a fin de emprender acciones de capacitación diferenciada en torno a temas de ciencia, tecnología e innovación.

4. *Valorar la necesidad de diseñar mecanismos complementarios de financiamiento de la ciencia, tecnología e innovación a través de la contribución directa de los usuarios finales vía tasas parafiscales, con lo cual no sólo se incrementarían significativamente los recursos, sino que también se garantizaría un mayor involucramiento y rendición de cuentas.*
 - 4.1. Identificar, documentar y comunicar los mecanismos empleados por varios países de Sudamérica, así como de algunos estados del norte del país, para complementar las aportaciones públicas a sus respectivos sistemas de innovación.
 - 4.2. Emprender acciones de cabildeo y negociación con los diversos actores económicos y políticos a fin de consensuar el establecimiento de tasas parafiscales con fines de apoyo a las actividades de C&T+i.
 - 4.3. A la par de la acción anterior, se deben consensuar las prioridades en materia de generación de Ciencia, Tecnología e innovación a fin de generar interés, corresponsabilidad y darle certidumbre a los potenciales contribuyentes.

5. *Impulsar la gestión de las redes de innovación de las diferentes cadenas o sistemas producto a través de la identificación de los actores, mecanismos de interacción y competencias esenciales, a fin de diseñar estrategias de intervención tendientes a mejorar competitividad, sostenibilidad y equidad.*
 - 5.1. Buscar la coordinación efectiva entre la COFUPRO, Fundación Produce y el PRODESCA a fin de que mediante este último programa se financie el pago de servicios profesionales tendientes a crear Agencias para Gestionar la Innovación bajo el enfoque de redes.
 - 5.2. Definir un sistema de evaluación del proceso de gestión de la innovación a partir del establecimiento de indicadores de línea de base que permitan evaluar el progreso de las acciones de gestión.
 - 5.3. Definir un sistema de indicadores de desempeño a fin de ligar el financiamiento público a los actores que intervienen en la gestión de la innovación con base a resultados en términos de aprendizaje orientado a la obtención de ganancias en competitividad, sostenibilidad y equidad.

6. *Impulsar la transformación estructural del INIFAP enfatizando en su descentralización regional.*
 - 6.1. Creación de centros regionales de investigación altamente autónomos, coordinados y apoyados por una unidad central cuyas principales funciones estarían vinculadas a la implementación de una política de ciencia, tecnología e innovación para la agricultura y la agroindustria.
 - 6.2. Generación de un fondo competido con recursos fiscales exclusivo para al INIFAP en el que se enfatice en proyectos de impacto regional.
 - 6.3. Fortalecer la formación e inserción profesional de recursos humanos que contribuyan a la renovación generacional de investigadores.

Bibliografía y referencias

- FONTAGRO (2004). Inversión en ciencia y tecnología para generar bienes públicos regionales: resúmenes de resultados. Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO). Banco Interamericano de Desarrollo. Marzo de 2004. Washington, D.C. www.fontagro.org
- Rigby, Darrell K. y Vishwanath, Vijay (2006). "Localización: la revolución en los mercados de consumo". *Harvard Business Review*. Vol. 84, núm. 8, agosto de 2006. Pág. 51-63.
- SAGARPA (2004). *Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología: reglamento de operación y funcionamiento*. Diciembre de 2004. México.
- FAO (2005). *América Latina sin hambre 2025: aportes para un marco de acción*. www.fao.org.
- FAO-SAGARPA. Evaluación Nacional del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología. Años 2000 a 2005. México
- PROCISUR (2000). *Documento estratégico*. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de Sudamérica (PROCISUR). Diciembre de 2000. Montevideo, Uruguay.
- Dias Avila, Antobio Flavio; Castelo Magalhães, Marília; Vedovoto, Graciela Luzia; Irias, Luis José Maria; Stachetti Rodriguez, Geraldo (2005). "Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa". *Revista de Política Agrícola*. Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Año XIV, núm. 4, octubre-diciembre, pág. 86-101. Brasilia. 2005.
- EMBRAPA (2004). *IV Plano Director da Embrapa 2004-2007*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropécuaria (Embrapa). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasilia. Julio de 2004.
- SAGARPA (2006). *Programa de Apoyos a la Competitividad por Ramas de Producción 2005*. Informe de evaluación nacional, versión corta. México.
- Sánchez Asiaín, José Ángel (2005). *La tecnología y la innovación como soporte del desarrollo*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Madrid. www.cotec.es
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2006). *Bases para una política de Estado en ciencia, tecnología e innovación en México*. Versión para comentarios. México. Mayo de 2006. www.foroconsultivo.org.mx
- Paredes López, Octavio y Loyola Díaz, Rafael (2006). "Política y voluntad para el conocimiento y la innovación". *Este País*, núm. 187, pág. 56-62, octubre de 2006. México. www.estepais.com
- Ekboir, Javier M; Dutrénit, Gabriela; Martínez, Griselda; Torres Vargas, V. Arturo; Vera-Cruz, Alexandre (2006). *Las fundaciones Produce a diez años de su creación: pensando en el futuro*. Borrador. Agosto de 2006.

- Bisang, Roberto; Gutman, Graciela; Roig, Carlos; Rabertino, Rodrigo (1999). *Los institutos nacionales de investigación agropecuaria de Sudamérica: nuevos ámbitos y cambios institucionales*. Serie Resúmenes Ejecutivos núm. 15. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR). Banco Interamericano de Desarrollo. Octubre de 1999. Montevideo, Uruguay.
- Jansen, Willem (1999). *Tendencias en la organización y el financiamiento de la investigación agrícola en los países desarrollados*. Serie Resúmenes Ejecutivos núm. 13. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de Sudamérica (PROCISUR). Banco Interamericano de Desarrollo. Octubre de 1999. Montevideo, Uruguay.
- Bisang, Roberto; Gutman, Graciela; Roig, Carlos; Rabertino, Rodrigo (1999). *Los sistemas nacionales de innovación agropecuaria y agroindustrial de Sudamérica: transformaciones y desafíos*. Serie Resúmenes Ejecutivos núm. 14. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR). Banco Interamericano de Desarrollo. Octubre de 1999. Montevideo, Uruguay.
- De Souza Silva, José, et al. (2005). *La innovación de la innovación institucional: de lo universal, mecánico y neutral a lo contextual, interactivo y ético desde la perspectiva latinoamericana*. Red Nuevo Paradigma–COSUDE–IFPRI. Quito, Ecuador.
- Piñeiro, M. et al. (2003). *Evaluación institucional externa del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*. Informe final. SAGARPA-IICA. Noviembre de 2003. México.
- Mato Bode, María Adriana; Santamaría Guerra, Julio; De Souza Silva, José; Cheaz Peláez, Juan (2001). *La dimensión de gestión en la construcción de la sostenibilidad institucional*. Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional. Proyecto Nuevo Paradigma. Mayo de 2001. Quito, Ecuador.
- Comisión Europea (2005). *Leader+ Magazine*. ES-3-2005. Madrid. 2005.
- Chavarro, F. 2000. "La investigación agrícola internacional en el mundo globalizado". II Reunión de FORAGRO: agricultura y conocimiento. México, D.F.
- Fernando, M. 1999. "Política institucional y financiamiento de la investigación". Fondos Competitivos en la Investigación Agropecuaria. PROCISUR–IICA. Montevideo, Uruguay.
- Ferranti, D.; Perry, G.; Foster, W.; Lederman, D. y Valdéz, A. *Beyond the city: the rural contribution to development*. The World Bank. Washington, D.C.
- Furche, C. 1999. "Política nacional sobre financiamiento de la investigación agropecuaria de Chile". Fondos Competitivos en la Investigación Agropecuaria. PROCISUR–IICA. Montevideo, Uruguay.
- Ghezán, G; Brieva, S. y Iriarte, L. 1999. *Análisis y perspectivas de la demanda tecnológica en el sistema agroindustrial*. Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR). La Haya, Países Bajos.

- Morales, C. 1999. *Los cambios en la demanda y en el financiamiento de la investigación agropecuaria*. Programa de Cooperación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR). Montevideo, Uruguay.
- Muñoz, R.; Rendón, M.; Aguilar, A.; Altamirano, C. y García, M., 2004. *Redes de innovación*. Universidad Autónoma Chapingo–Fundación Produce Michoacán. México.
- Muñoz, S. 1999. *“Una reflexión sobre los fondos competitivos”*. Fondos Competitivos en la Investigación Agropecuaria. PROCISUR–IICA. Montevideo, Uruguay.
- World Bank, 2005. *Mexico: a study of rural poverty*. Washington, D.C.