



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROALIMENTARIO MEXICANO¹

José Luis Solleiro-Rebolledo², Jorge Aguilar-Ávila³, Luz Gabriela Sánchez-Arredondo⁴

The configuration of the Mexican Innovation System Agrifood Sector

ABSTRACT

We analyze the configuration of the Mexican Innovation System Agrifood Sector (SNIA). The information generated in a workshop with national experts was systematized to build a matrix containing the list of stakeholders in the SNIA, their relationships and their intensity. To classify information, ordinal scales were applied and calculated network measures called degree centrality and density, using the software Ucinet©; also performed a graphical analysis of networks, using the Net Draw© software. The study demonstrates that the SNIA transcends the conception of the research system, because it includes both participants in the production chain as government actors and those related to the Science, Technology and Innovation (STI). The results support the SNIA of Mexico is dis jointed because its actors have limited interaction. The generators of knowledge in research centers and universities are more motivated to produce academic results that by intervening in the effective resolution of problems in the sector, this primarily by prevailing incentives. We conclude that innovation policy in this sector needs a thorough review to promote its effective implementation and better social and regional distribution of its benefits.

Keywords: Innovation systems, network analysis, agrifood chain.

RESUMEN

Se analiza la configuración del Sistema de Innovación del Sector Agroalimentario Mexicano (SNIA). La información generada en un taller con especialistas nacionales se sistematizó para construir una matriz que contiene el listado de actores relevantes en el SNIA y sus relaciones e intensidad de las mismas. Para clasificar la información, se aplicaron escalas ordinales y se calcularon los indicadores de redes denominados densidad y centralidad de grado, utilizando el software Ucinet©; también se efectuó un análisis gráfico de redes, utilizando el software Net Draw©. El estudio demuestra que el SNIA trasciende la concepción de sistema de investigación, pues éste incluye tanto los participantes de la cadena productiva como los actores del gobierno y aquellos relacionados a la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Los resultados permiten afirmar que el SNIA de México está desarticulado, pues sus actores tienen reducida interacción. Los generadores de conocimiento en centros de investigación y universidades están más motivados por producir resultados académicos que por intervenir en la solución efectiva de problemas del sector, esto principalmente por los incentivos prevalecientes. Se concluye que la política de innovación en este sector necesita una revisión profunda que fomente su aplicación efectiva y una mejor distribución social y regional de sus beneficios.

Palabras clave: Sistemas de innovación, análisis de redes, cadena agroalimentaria.

¹ Este trabajo forma parte del proyecto impulsado por el IICA a partir del 2012, con el fin de desarrollar una metodología de diagnóstico de los sistemas nacionales de innovación agroalimentaria. La aplicación piloto se ha realizado en tres países; aquí se presentan parte de los resultados de México.

² Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. UNAM. solleiro@unam.mx

³ CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, México. jaguilar@ciestaam.edu.mx

⁴ CAMBIOTEC. luzsanchez@cambiotec.org.mx

INTRODUCCIÓN

En septiembre del 2012e se reunieron en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) 120 representantes de 64 organizaciones de los sectores público, social y privado involucrados en las actividades de ciencia, tecnología e innovación en México, incluidas instituciones de educación superior, centros de investigación, academias, asociaciones, cámaras y líderes empresariales, así como dependencias gubernamentales afines al área, generando el documento denominado *“Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación”*, el cual plantea como un objetivo estratégico en la política de estado 2012-2018 “hacer del conocimiento y la innovación una palanca fundamental para el crecimiento económico sustentable de México, que favorezca el desarrollo humano, posibilite una mayor justicia social, consolide la democracia y la paz, y fortalezca la soberanía nacional”.

El documento antes citado argumenta que México debe aspirar a ocupar un mejor nivel en los índices mundiales de desarrollo humano (lugar 57), de competitividad global (53), de capacidad de innovación (79), de la calidad del sistema educativo (107), de gasto empresarial en investigación y desarrollo (79), y del marco institucional público (109), entre otros, a fin de disminuir los riesgos que obstaculizan su potencial para competir en mejores condiciones a nivel internacional en los sectores generadores de mayor valor agregado. Se reconocen los avances en las últimas décadas en el crecimiento y la fortaleza del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el país, pero se destaca la menor celeridad en comparación con otras naciones, incluso en nuestra propia región latinoamericana. Indicadores tales como la inversión en CTI (alrededor del 0.4% del PIB), que es la más baja dentro del bloque de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), casi no ha cambiado durante los últimos 20 años; la cobertura en educación superior (32.8%); el número de investigadores por cada 10,000 habitantes (2.9); el número de doctores graduados por cada 10,000 habitantes (0.32), y el bajo porcentaje de patentes generadas por connacionales (2.2%), dan cuenta de algunos de los grandes retos que enfrenta nuestro país para hacer frente al futuro en una economía basada en el conocimiento y la innovación.

Entre sus conclusiones, el documento *“Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación”* argumenta que para establecer una verdadera economía basada en el conocimiento y la información es necesario transformar y expandir el sistema de ciencia, tecnología e innovación en México, con una visión ética y de compromiso social, que impacte a la población con amplios beneficios sociales y económicos, y mejore sus niveles de bienestar. También recomienda considerar las experiencias internacionales exitosas y promover el establecimiento de una Agencia Nacional de Innovación que aglutine en un enfoque integral las políticas del país e imprima una dinámica efectiva para lograr impulsar vigorosamente al sector empresarial, consolidando la vinculación de la ciencia y la educación superior con el desarrollo tecnológico y la innovación hacia las empresas y el sector productivo, por medio de una amplia labor de traslación del conocimiento, reflejada en convenios de licenciamiento y transferencia de tecnologías hacia esos sectores.

Sin lugar a dudas los planteamientos antes citados son pertinentes y han sido una demanda recurrente de diversos sectores de la sociedad mexicana en los últimos años. No obstante, para la elaboración de una Política de Estado, de largo plazo, que ponga al conocimiento científico, al desarrollo tecnológico, a la innovación y a la educación superior como elementos centrales del desarrollo de México, será necesario mitigar la desconexión entre las ideas y la práctica científica y tecnológica documentada ampliamente por autores tales como Muñoz et al. (2007), Cadena et al. (2009), Aguilar et al. (2010), Bazdresch y Meza (2010), Aboites y Corona (2011), Sagasti (2011) y Santoyo et al. (2011).

El aumento en el presupuesto en la inversión en ciencia, tecnología e innovación con seguridad puede contribuir a incrementar los niveles de competitividad, pero aplicado sin una estrategia y objetivos claros con seguridad arrojará magros resultados. Para el caso del sector

agropecuario, el Banco Mundial (2009) ha documentado que México es el país de América Latina con el mayor nivel de gasto público en la agricultura, pero su tasa de crecimiento sectorial ha sido tan sólo del orden del 2% anual en los últimos años. Aguilar et al. (2011) señalan que a pesar del marco legal robusto existente en México y del esfuerzo institucional por articular a los actores públicos y privados con el objetivo de detonar la innovación en este sector, diversas evaluaciones externas han documentado que los programas gubernamentales encaminados a potencializar el desarrollo en los territorios rurales no son suficientemente congruentes en sus propósitos y metas, enfatizando, además, en otorgar activos tangibles, pero sin fortalecer las capacidades de los productores en materia de innovación tecnológica, organizativa y comercial.

Así pues, más que un problema en la magnitud del gasto público, México enfrenta actualmente el desafío de innovar en el diseño e implementación de su política pública, remplazando el enfoque lineal de la ciencia, en donde unos investigan, otros extienden el conocimiento y otros adoptan, por un enfoque sistémico en donde se reconoce a la innovación como el resultado de un proceso de trabajo en red, de un aprendizaje interactivo y de negociación entre un grupo heterogéneo de actores (Radjou, 2004; Muñoz y Santoyo, 2010), reconociendo la importancia del conocimiento explícito, pero también del conocimiento tácito, este último primordialmente en manos de los productores.

Bajo este contexto, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) ha impulsado a partir del 2012 el desarrollo de una metodología de diagnóstico de los Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria. La aplicación piloto de dicha metodología se ha realizado en tres países: Bolivia, Costa Rica y México. En este trabajo se presentan parte de los resultados de México.

El análisis de los Sistemas de Innovación

Durante las últimas décadas se ha incrementado el interés por explicar la naturaleza de la innovación y el cambio tecnológico, así como sus efectos en el crecimiento y desarrollo económico y social. En particular, la atención se ha centrado en analizar las diversas funciones e interacciones de los diferentes agentes que contribuyen de manera decisiva al proceso de innovación (Aboites y Corona, 2011).

Un Sistema de Innovación (SI) se define como el conjunto coordinado de actores heterogéneos y por las relaciones que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles, es decir, se trata de un conjunto de redes sociales, técnicas y económicas (Lundvall, 1992). De acuerdo con Lundvall et al. (2009), este concepto se originó a partir del análisis de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), por lo que los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) y los Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI), han sido inspirados bajo ésta concepción original, reconociendo la importancia que tienen los aspectos territoriales y del propio entorno en el cual se desarrollan las actividades productivas.

Los estudios empíricos sobre los SRI se han incrementado de manera importante en los últimos años. Las Agencias de Cooperación Internacional (como la OCDE, el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) e incluso el IICA) han buscado posicionarlos como un marco de análisis adecuado para explicar lo que sucede con el crecimiento económico en las regiones y territorios de los países en desarrollo. Esto ha permitido proporcionar pautas para guiar el comportamiento futuro de estos sistemas o promover la reorientación de las acciones de política, con el objetivo de influir en la arquitectura, evolución del concepto (Jiménez et al., 2011) y mejorar la competitividad de las empresas.

En el caso de los países en desarrollo, la principal crítica que han recibido los estudios sobre SI consiste en los análisis se abocan a regiones urbanas, con fuerte presencia de los sectores manufactureros o intensivos en conocimiento, que muestran altos niveles de éxito en su desempeño. En cambio, son menos frecuentes las investigaciones en regiones periféricas o en

declive, que cuentan con sistemas débiles o fragmentados (Howells, 2005; Tödtling y Tripp, 2005; Jiménez et al., 2011) y con una escasa cultura para la documentación y registro de las actividades de innovación.

Es claro que el SNIA trasciende la concepción de sistema de investigación, pues un sistema de innovación agroalimentaria incluye tanto los participantes de la cadena productiva (proveedores, productores, agroindustriales, distribuidores, exportadores) como los actores del gobierno y aquellos relacionados a la CTI (universidades, institutos de investigación, agencias de extensión y fomento). Asimismo, el concepto se complementa con las políticas, el marco legal y las actitudes que promueven y orientan los procesos de incorporación de conocimiento, tecnologías y agregado de valor a la producción.

De acuerdo con Swanson (2008), un sistema de innovación puede definirse como una red de organizaciones, empresas e individuos centrados en darle un uso económico a nuevos productos, procesos, organizaciones o a todos ellos, junto con las instituciones y las políticas que afectan sus conductas y su rendimiento. Así pues, la capacidad de los agricultores para innovar dependerá del grado en que estén vinculados con los demás participantes en la cadena de valor, y de cuán bien se organicen los flujos de conocimientos a lo largo de dicha cadena.

METODOLOGÍA

En el 2012 el IICA implementó un proyecto para desarrollar una metodología de diagnóstico de los SNIA. La aplicación piloto de dicha metodología se realizó en tres países: Bolivia, Costa Rica y México. En el caso de México, en agosto de 2012 se efectuó un taller cuyo objetivo fue identificar los principales actores del SNIA y sus funciones, evaluando además su desempeño y patrones de interacción. En el taller participaron 34 especialistas invitados para responder colectivamente las siguientes preguntas relacionadas con los actores relevantes del SNIA: i) ¿cuáles son los actores públicos y privados que efectivamente participan en la innovación en los sistemas agroalimentarios nacionales (no solamente los actores de la investigación, sino también aquellos que efectivamente son responsables por la incorporación de conocimiento y apropiación del valor resultante de esta incorporación)?; ii) ¿cómo los actores interactúan y cómo determinan la innovación en los SNIA?; iii) ¿cuáles son los actores dominantes que determinan el movimiento modernizador y la dinámica de innovación del sistema?; iv) ¿cuáles son los actores con más capacidad de generación y apropiación de valor en el SNIA?; v) ¿cómo se podría caracterizar la participación de los actores en los sistemas en cuanto a su capacidad de dirigir el proceso innovador y cuáles son las fortalezas y debilidades de estos actores? y vi) ¿cuál es el patrón actual de interacción entre los diferentes actores del SNIA y cómo debería ser?.

La información generada en el taller se sistematizó para construir una matriz que contiene el listado de actores relevantes en el SNIA y sus relaciones e intensidad de las mismas. Para clasificar la información, se aplicaron escalas ordinales bajo la siguiente lógica: i) valor 0, interacción deseable pero ausente (es cuando la interacción entre los actores no se presenta. Debemos aclarar que aquí también se colocan las relaciones antagónicas); ii) valor 1, interacción formal (la interacción entre los actores está formalizada por convenios, normas o leyes, pero no se llevan a la práctica de manera sistemática; iii) valor 2, intermedia (la interacción entre los actores está en desarrollo, ya se tienen algunos resultados favorables, pero no se registra una relación sistemática y iv) valor 3, intensa (existe la interacción entre los actores, lo cual incluye la combinación de recursos monetarios, humanos, la cooperación y retroalimentación de manera sistemática).

Con esta información se calcularon los indicadores de redes denominados densidad y centralidad de grado, utilizando el software Ucinet© versión 6.028. De acuerdo con Borgatti y Freeman (2002), la densidad de una red (de actores dada una relación) es la cantidad de relaciones observadas por la cantidad total de relaciones posibles, expresada en tasa. Para obtener el porcentaje se debe multiplicar por 100.

$$D = \frac{l}{n(n-1)}$$

Donde:

La densidad (D) es igual al número de relaciones existentes (l) entre el número de relaciones posibles n(n-1).

Los indicadores de centralidad nos permiten analizar la red tanto en su conjunto como individualmente arrojando diversos resultados: grado de conectividad de la red, actores con el mayor y el menor número de interacciones, intermediación de algunos actores en las relaciones entre el resto de actores y la cercanía entre los actores a través de sus interacciones. El grado de centralidad es el número de actores a los cuales un actor está directamente unido y se puede expresar en grado de entrada (es la suma de las relaciones que los actores dicen tener con el resto), grado de salida (es la suma de las relaciones que los actores dicen tener con el resto) y grado normalizado (expresado en porcentaje). También se efectuó un análisis gráfico de redes, utilizando el software Net Draw©.

RESULTADOS

Con la información de la matriz de interacciones se obtuvieron indicadores para dar cuenta de la situación del SNIA, utilizando el software UCINET© (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grados de salida y entrada de las organizaciones del SNI mexicano

Organización	Grados de Salida	Grados de entrada	Grados de salida normalizados	Grados de entrada normalizados
SAGARPA	32	0	59.259	0
SNITT	26	4	48.148	7.407
INIFAP	19	14	35.185	25.926
Secretaría de Economía	14	0	25.926	0
SENASICA	13	8	24.074	14.815
Universidades Agrícolas	13	13	24.074	24.074
COFUPRO	13	8	24.074	14.815
Centros Públicos de Investigación	12	14	22.222	25.926
SNICS	11	4	20.37	7.407
CONACYT	10	23	18.519	42.593
INCA Rural	8	5	14.815	9.259
Industria de semillas	7	14	12.963	25.926
SEMARNAT	6	0	11.111	0
Proveedores de fertilizantes	6	7	11.111	12.963
Instituciones financieras especializadas (FIRCO, FIRA, Financiera Rural)	5	10	9.259	18.519
Fabricantes de maquinaria agrícola	4	15	7.407	27.778
Asociaciones de productores agropecuarios	3	27	5.556	50
Proveedores de agroquímicos	2	13	3.704	24.074
ONGs relacionadas con la agricultura	0	25	0	46.296

Fuente. Elaboración propia, con datos del taller de interacción de actores.

A continuación se da detalle al respecto, acorde a cada nivel de intensidad de relaciones:

I. La densidad es, para esta red, de 34.21 %. Esto significa que dado el grupo de actores observados, del número total de relaciones que completarían cada par de actores, se presentó únicamente el 34.21%. Esto confirma nuestra tesis de que el SNIA tiene un nivel bajo de integración.

II. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), es la institución más importante en cuanto a su grado de salida, lo cual se explica al ser cabeza de sector y una fuente de financiamiento importante. Sin embargo, no se percibe que cumpla un papel importante como “articuladora” del SNIA, lo cual se puede explicar porque esta Secretaría delega esa función a instancias tales como la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO) y el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica (SNITT), cuyas calificaciones de salida son significativamente menores.

III. El SNITT tiene un valor alto en sus grados de entrada, pero en sus salidas es reducido. Esto se puede explicar por el esfuerzo que efectúa para impulsar proyectos de articulación de grandes actores, pero con un reducido presupuesto, lo cual termina limitando su impacto.

IV. Las instituciones de enseñanza e investigación mantienen un nivel equilibrado entre sus grados de entrada y de salida, pero su valor es reducido. Esto se puede explicar por su intensa interacción “entre pares”, pero reducido flujo de información de los resultados de investigación al resto del SNIA.

V. La posición del Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA Rural) es marginal. Esto representa un área de oportunidad importante, pues dentro de sus funciones este instituto debe contribuir a ligar la investigación con el aparato productivo, por medio de la coordinación del aparato de extensionismo rural.

VI. Las instituciones de financiamiento no tienen un papel visible en el SNIA. Esto se explica porque actúan con el mandato primordial de otorgar crédito, sin implementar programas agresivos de apoyo a la innovación.

VII. La industria semillera tiene un valor más bajo en sus grados de entrada que de salida. Esto se explica por el carácter comercial y privado de este tipo de actor que establece vínculos con productores, pero muy tenues con los oferentes de conocimiento.

viii. De manera similar, los fabricantes de maquinaria, proveedores de fertilizantes y agroquímicos tienen una posición marginal en el SNIA, lo cual se explica por su rol netamente comercial, con fuerte interacción con sus clientes, pero sin relaciones fuertes con la oferta de conocimientos.

En cuanto al análisis gráfico, a continuación se detalla a cada nivel:

Nivel 1: Relaciones deseadas o antagónicas

En este nivel se encuentran los actores del SNIA que no han evidenciado relaciones fuertes y sistemáticas con el resto del sistema o bien la relación es antagónica. Los participantes en el taller destacaron los siguientes casos:

I. La Secretaría de Economía no establece relaciones positivas con el resto de los integrantes del sistema, pues a decir de los participantes en el taller esta Secretaría enfoca sus recursos a la clase empresarial de mayor capacidad financiera y comercial, dejando de lado a las pequeñas empresas rurales.

II. Una relación antagónica que pudo identificarse fue la que existe entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la SAGARPA, pues mientras la primera promueve una agenda ambiental basada en la conservación sin componente productivo, la segunda promueve la producción competitiva y la generación de agronegocios.

Nivel 2: Interacción formal

En este nivel de interacción se ubican aquellas organizaciones e instituciones que establecen relaciones basadas en convenios, normas o leyes, como parte del cumplimiento de metas primordialmente administrativas. En la Figura 1 se observa por ejemplo a las universidades

vinculadas con el resto del sistema a través de diferentes lineamientos, consejos y comités, sin embargo la complejidad de sus reglas, la ausencia de los incentivos adecuados y la visión lineal de la ciencia dificultan la plena interacción de las universidades con el resto del SNIA.

Gran parte de las organizaciones e instituciones establecen relaciones formales a través de instrumentos normativos para cumplir con metas netamente administrativas. Sin embargo, a decir de los participantes del taller, operativizar los convenios o los acuerdos tomados resulta complicado, debido a la escasez de recursos y segmentación de objetivos, lo cual queda de manifiesto al observar la gran cantidad de relaciones deseables pero que son inexistentes en términos prácticos. Es digno de resaltarse el número de relaciones deseables con los proveedores de insumos especializados y maquinaria que no llegan a concretarse, lo cual confirma el alejamiento de las instituciones públicas respecto de estos actores tan relevantes para la difusión de la tecnología.



Figura 1. Organizaciones e instituciones que mantienen relaciones formales

Fuente: Elaboración propia, con datos del taller de interacción de actores.

En la Figura 1, la línea continua refleja relación a través de Convenios, Consejos, Comités. La línea punteada, las relaciones deseables pero inexistentes.

Nivel 3: La interacción entre las organizaciones está en desarrollo

Los actores que han comenzado a poner en marcha los instrumentos normativos o a implementar estrategias se ubican en esta categoría. Si bien aún es incipiente el nivel de integración y cooperación, han iniciado el proceso de transición hacia relaciones más estrechas y sistemáticas. En la Figura 2 se observa la gran cantidad de relaciones intermedias existentes en el SNIA, lo cual indica que existe un marco de normas para que esas relaciones se den, pero aún no se llega a niveles importantes de cooperación. Destaca el esfuerzo que están haciendo las universidades por vincularse con las empresas rurales, Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) agrícolas y Centros Públicos de Investigación para, en conjunto, aportar soluciones tecnológicas que permitan mejorar los procesos productivos, reducir costos y mejorar la calidad de los productos; mientras que la Secretaría de Economía participa

como fuente de financiamiento de proyectos para el desarrollo de prototipos y nuevas tecnologías, en virtud de sus programas orientados a la innovación.

Las principales instituciones con relaciones intensas son la SAGARPA y el Consejo Nacional De Ciencia y Tecnología (CONACYT), esta ultima tiene relaciones con el sector privado por su Programa de Estímulos a la Innovación, mientras que la SAGARPA tiene una concentración de relaciones con actores del sector público, lo cual sugiere la necesidad de generar y consolidar una institucionalidad público-privada orientada a la innovación.

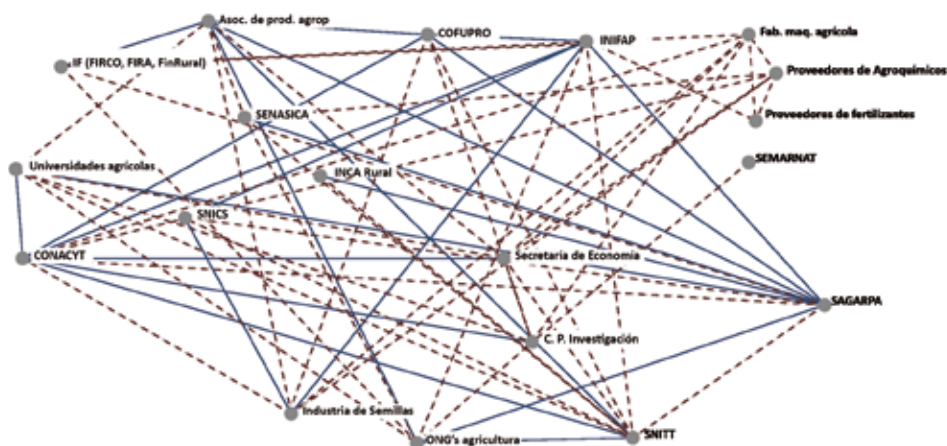


Figura 2. Relaciones en desarrollo de las organizaciones e instituciones SNIA

Fuente: Elaboración propia, con datos del taller de interacción de actores.

En la Figura 2 se observa que las líneas punteadas representan interacción intermedia, mientras que las líneas gruesas relaciones intensas.

Otras acotaciones de interés son las siguientes:

I. Las fuentes de financiamiento para el sector agropecuario (Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura (FIRA), Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) o Financiera Rural), mantienen una relación positiva con los Centros Públicos de Investigación y con las empresas fabricantes de maquinaria.

II. Los proveedores de maquinaria, fertilizantes y agroquímicos establecen entre ellos esquemas de interacción para responder a la necesidad de los productores (sobre todo los comerciales) de adaptar, adoptar, desarrollar y crear soluciones tecnológicas compatibles con innovaciones de última generación.

III. El SNITT, juega un rol fundamental como agente articulador de los esfuerzos de las universidades, fuentes de financiamiento y la demanda de ciencia y tecnología por parte de las organizaciones de productores y otros actores involucrados en el desarrollo rural. Sin embargo, su impacto es limitado pues los recursos con los que cuenta para apalancar sus actividades aún son reducidos.

IV. COFUPRO y las Fundaciones PRODUCE tendrían que intensificar sus relaciones con los proveedores de insumos especializados y maquinaria, así como con centros públicos de investigación y universidades, pues muestra una gran concentración en actores públicos y asociaciones de productores.

V. El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) mantiene relaciones con el resto de los componentes, como un importante agente regulador de aspectos relacionados con la inocuidad de productos y la sanidad vegetal y animal.

Nivel 4: Interacción intensa

En este nivel, la interacción entre los actores incluye la combinación de recursos monetarios y humanos, la cooperación y retroalimentación. En la Figura 3 se observa cómo la red tiene una menor densidad.

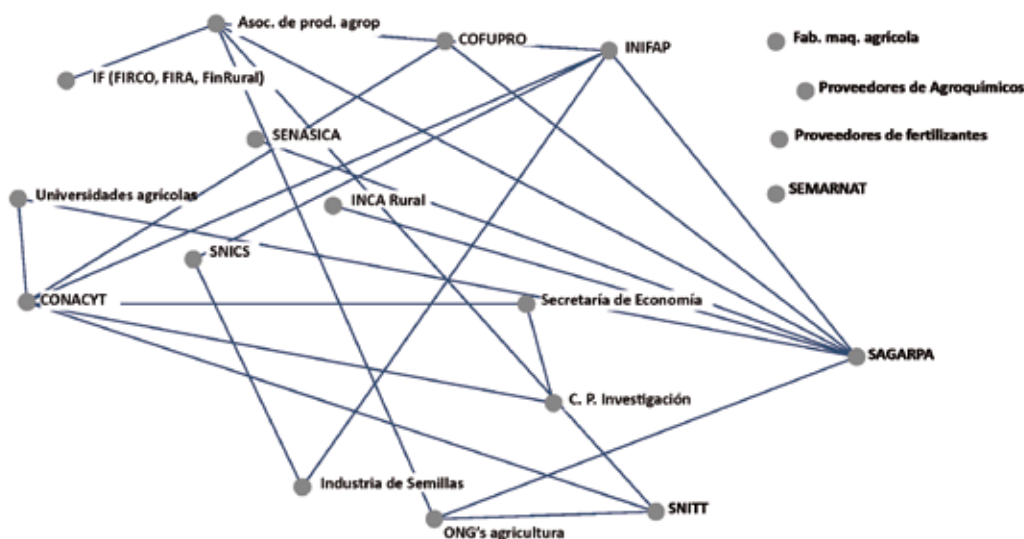


Figura 3. Cooperación entre las organizaciones e instituciones del SNIA

Fuente. Elaboración propia, con datos del taller de interacción de actores.

Las observaciones que destacan son las siguientes:

I. Son principalmente las instituciones y organizaciones públicas las que combinan sus recursos para la gestión de innovación y entonces tienen un papel protagónico en el sistema.

II. Es notable la desarticulación entre las empresas fabricantes de insumos y maquinaria con los agentes dedicados a la generación de ciencia y tecnología públicos.

III. La SAGARPA resulta un agente central como fuente de financiamiento, regulador y promotor de proyectos para el desarrollo rural.

IV. El rol del SNITT es importante como intermediario entre la demanda de soluciones tecnológicas por parte de los productores, las fuentes de financiamiento para investigación y desarrollo y las instituciones públicas encargadas de esa tarea. Sin embargo, los recursos con los que cuenta son limitados, lo que hace que cumpla su misión de manera parcial.

V. En materia de innovación, la SEMARNAT ha mantenido un rol netamente normativo, que muchas veces se contrapone con los esfuerzos del resto del SNIA.

CONCLUSIONES

A pesar del marco legal robusto y del esfuerzo institucional por articular a los actores públicos y privados para detonar la innovación en el sector agropecuario mexicano, los esfuerzos de los actores del SNIA no son suficientemente congruentes con sus propósitos y metas, muchas veces porque éstos son excesivamente ambiciosos a la luz de los recursos con los que se cuenta. Frecuentemente se privilegia la generación de resultados de corto plazo, pero sin fortalecer las capacidades de los productores en materia de innovación. Lo anterior ha derivado en que los recursos de diversos programas se traduzcan en reducidos impactos, cuyas causas fundamentales son:

1. Insuficiente articulación estratégica de los actores del SNIA. Los esfuerzos de articulación más que institucionales responden a la voluntad de individuos, situación que hace vulnerables a los proyectos de largo plazo.
2. Atención de los programas a demandas de investigación e innovación dispersas, que no se traducen en procesos trascendentes y con impacto territorial verificable.
3. Ausencia de incentivos para la articulación de los actores en el marco de proyectos de largo plazo.

La reducida articulación entre actores clave está acompañada de otro limitante de suma importancia: la escasez de recursos para actividades de investigación, desarrollo y difusión de tecnologías. La innovación, en la práctica, no recibe un tratamiento prioritario y esto se expresa en el reducido monto de recursos que se le asigna. Ante esta situación, se ha impulsado un marco institucional para la innovación con instrumentos legales diversos, programas y fondos específicos para desarrollo tecnológico, protección de la propiedad intelectual, financiamiento de proyectos, información sobre mercados, apoyo directo a productores y algunos subsidios. Este marco, en principio es muy completo, pero da lugar a un sistema tan complejo que se vuelve ineficiente e ineficaz.

LITERATURA CITADA

1. Aboites, Jaime. y Corona, Juan Manuel. Coordinadores (2011). Economía de la Innovación y Desarrollo. Universidad Autónoma Metropolitana/ Siglo XXI Editores. ISBN-13: 978-607-03-0336-4. 558 pp.
2. Aguilar Ávila, Jorge; Altamirano Cárdenas, J. Reyes; Rendón Medel, Roberto (Coordinadores); Santoyo Cortés, Vinicio Horacio (Editor); 2010; Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural; Edición: Primera; Editorial: UACH/CIESTAAM-FAO-CYTED; MEXICO; ISBN: 978-607-12-0143-0; 281 pág.
3. Aguilar Ávila, Jorge; Rendón Medel, Roberto; Muñoz Rodríguez, Manrubio; Altamirano Cárdenas, J. Reyes, Santoyo Cortés, Horacio V. 2011. Agencias para la gestión de la innovación en territorios rurales. En: Del Roble Pensado Leglise, Mario 2011. Territorio y ambiente: aproximaciones metodológicas. Edit. Siglo XXI-IPN. ISBN 978-607-03-0350-0. pp 79-98. Bazdresch Parada, C.; Meza González, L. 2010 (compiladores). La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México. Fondo de Cultura Económica. ISBN. 978-607-16-0287-9. 382 p.
4. Banco Mundial. 2009. Análisis del Gasto Público en el Desarrollo Agrícola y Rural. Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural Departamento de Desarrollo Sostenible Región de América Latina y el Caribe Banco Mundial. Informe No. 51902-MX.
5. Bazdresch Parada, C., Meza González, L. 2010. La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México. Fondo de Cultura Económica. ISBN.978-607-16-0287-9.

6. Borgatti, S. P., Everett, M. C., y Freeman, L. C. 2002. Ucinet for Windows: software for social networks analysis. Harvard: Analytic Technologies.
7. Cadena Iniguez, P., Morales Guerra, M., González Camarillo, M., Berdugo Rejón, J. G., Ayala Sánchez, A. 2009. Estrategias de transferencia de tecnología como herramientas de desarrollo rural. INIFAP. Libro Técnico No. 2. México.
8. Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación. 2012. Documento de circulación pública.
9. Howells, J., 2005. Innovation and regional economic development: A matter of perspective? *Research Policy* 34, 1220-1234.
10. Jiménez, F., Lucio, I.F.d., Menéndez, A., 2011. Los Sistemas Regionales de Innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina. In: Llisterri, J.J., Pietrobelli, C., Larsson, M. (Eds.), *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington D.C.
11. Lundvall, B.-A. (Ed), 1992. *National Systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. London Printer.
12. Lundvall, B.A., Vang, J., Joseph, K., Chaminade, C., 2009. Bridging Innovation System Research and Development Studies: challenges and research opportunities. 7th Globelics Conference. Globelics, Senegal.
13. Muñoz Rodríguez, Manrubio; Altamirano Cárdenas, J. Reyes; Aguilar Ávila, Jorge; Rendón Medel; Roberto; Espejel García, Anastasio.; 2007; *Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria. Políticas y estrategias para que en México ocurra*; Edición: Primera; Editorial: UACH-CIESTAAM; MEXICO; ISBN: 978-968-02-0435-9; 310 págs.
14. Radjou, N. 2004. Innovation networks: a new market structure will revitalize invention-to-innovation cycles. www.forrester.com.
15. Sagasti, F. 2011. *Ciencia, Tecnología, Innovación: Políticas para América Latina*. Fondo de Cultura Económica. ISBN 978-9972-663-66-6. 274 p.
16. Santoyo Cortés V. H; Muñoz Rodríguez, M; Aguilar Ávila, J; Rendón Medel, R. Altamirano Cárdenas, J. R. 2011. Políticas de Asistencia técnica y extensión rural para la innovación en México. En: Baca del Moral, J., y Pérez Villalva, E. 2011. *Análisis de políticas Públicas para el Desarrollo Agrícola y Rural*. Universidad Autónoma Chapingo. ISBN: 978-607-12-0241-3. Pp 105-128
17. Swanson, B.E., 2008. *Global Review of Good Agricultural Extension and Advisory Practices*, FAO, Roma
18. Tödtling, F., Tripl, M., 2005. One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy* 34, 1203-1219.

***(Artículo recibido el 20 de febrero de 2013 y aceptado para su publicación el día 12 de enero de 2014)**