



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

Evaluación de la Alianza para el Campo 2002



Informe de Evaluación Nacional Investigación y Transferencia de Tecnología

MÉXICO

México, Octubre 2003



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

Evaluación de la Alianza para el Campo 2002

Informe de Evaluación Nacional **Investigación y Transferencia de Tecnología**

MÉXICO

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

Norman Bellino

Representante de FAO en México

Iván Cossío Cortez

Asesor Técnico Principal

Alfredo González Cambero

Director Técnico Nacional

CONSULTOR NACIONAL

Manrrubio Muñoz Rodríguez

SISTEMAS

Emilio Morales Torres
Soledad Rodríguez Partida

ADMINISTRACIÓN

Maria Eugenia Barajas Montoya



C. Javier Bernardo Usabiaga Arroyo
Secretario

Ing. Francisco López Tostado
Subsecretario de Agricultura

Ing. Joel Ávila Aguilar
Coordinador General de Enlace y Operación

Eduardo Benítez Paulín
Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico

MVZ. Renato Olvera Nevárez
Director General de Planeación y Evaluación

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo	1
Capítulo 1 Introducción	9
1.1. La Alianza para el Campo.....	9
1.2. La evaluación de la Alianza para el Campo.....	10
1.3. Metodología y objetivos de la evaluación	11
1.4. Contenido del informe	12
Capítulo 2 Marco conceptual	13
2.1. Enfoques de la política científica y tecnológica.....	13
Capítulo 3 Características del Programa	17
3.1. Objetivo y tipo de apoyos	17
3.2. Modelo de operación.....	17
3.3. Dinámica presupuestal.....	18
3.4. Incentivos adversos a la participación estatal.....	20
Capítulo 4 Red de innovación de las Fundaciones Produce	23
4.1. Introducción.....	23
4.2. Fundaciones Produce	24
4.2.1. <i>Conceptualización</i>	24
4.2.2. <i>Gobernabilidad</i>	24
4.2.3. <i>Procesos de mejora</i>	26
4.3. Proveedores o ejecutores de proyectos.....	28
4.4. Clientes o usuarios.....	31
4.5. Complementadores.....	35
4.5.1. <i>Extensionistas</i>	35
4.5.2. <i>Ejecutores de proyectos de investigación (centros de enseñanza e investigación)</i>	37
4.6. Competidores.....	39
4.6.1. <i>Programa de apoyo a proyectos CONACyT</i>	42
4.6.2. <i>Fondo sectorial SAGARPA–CONACyT</i>	42
4.6.3. <i>Fondos mixtos</i>	42
Capítulo 5 El proceso de detección de demandas de investigación	45
5.1. Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología	47
5.2. Análisis de correspondencia entre las demandas de investigación y la capacidad de respuesta por el lado de la oferta.....	48
5.2.1. <i>Análisis de correspondencia en las cadenas pecuarias</i>	51
5.2.2. <i>Análisis de correspondencia en las cadenas agrícolas</i>	53
5.2.3. <i>Algunas limitaciones del ejercicio de detección de demandas</i>	56
Referencias bibliográficas	65

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Factores que influyen en el desempeño de las Fundaciones Produce.....	26
Cuadro 2.	Criterios y subcriterios de evaluación del modelo de dirección por calidad	27
Cuadro 3.	Proveedores o ejecutores de las Fundaciones Produce.....	29
Cuadro 4.	Participación del INIFAP y las IEIS en la ejecución de proyectos financiados por las Fundaciones Produce	29
Cuadro 5.	Síntesis de las etapas a cubrir para identificar demandas de investigación	49
Cuadro 6.	Cadenas seleccionadas para el análisis de congruencia	50
Cuadro 7.	Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología.....	52
Cuadro 8.	Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología.....	53
Cuadro 9.	Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología.....	54
Cuadro 10.	Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología.....	55
Cuadro 11.	Definición de responsabilidades y jerarquías entre fondos, programas e instituciones	60

Índice de figuras

Figura 1.	Dinámica presupuestal del PITT.....	19
Figura 2.	Evolución de las participaciones presupuestales al PITT	20
Figura 3.	Red de innovación o actores de las Fundaciones Produce.....	23
Figura 4.	Organigrama general de las Fundaciones Produce	25
Figura 5.	Participación del INIFAP e IEIS en la ejecución de proyectos por eslabón de la cadena	30
Figura 6.	Eslabones y sectores de la cadena en los que inciden los proyectos financiados por las Fundaciones Produce.....	32
Figura 7.	Esquema simplificado del proceso de investigación: la investigación como un continuum	37
Figura 8.	Eventos de transferencia de tecnología convenidos en los anexos técnicos por parte del conjunto de Fundaciones Produce	38
Figura 9.	Naturaleza y apropiabilidad de la investigación.....	40
Figura 10.	Recursos destinados por los fondos sectoriales	42

Índice de anexos

Anexo 1.	Temas de investigación y transferencia de tecnología*	67
----------	---	----

Siglas

AGRIS–FAO	Sistema de Información Internacional de Ciencias Agrarias de la FAO
CD	Consejo Directivo
CDR	Comisión de Desarrollo Rural
CEA	Consejo Estatal Agropecuario
CECADER	Centro de Calidad para el Desarrollo Rural
CIAL	Comités de Investigación Agrícola Local
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
COFUPRO	Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CT	Comité Técnico
CTV	Centro de Validación y Transferencia de Tecnología
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GGAVATT	Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología
GIT	Grupos de Intercambio Tecnológico
IEIS	Instituciones de Enseñanza e Investigación Superior
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
PADEM	Parcelas demostrativas
PCE	Programa de Capacitación y Extensión
PEAT	Programa Elemental de Asistencia Técnica
PER	Programa de Estímulos Regionales
PESPRO	Programa de Extensión y Servicios Profesionales
PITT	Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología
PMAP	Programa de Maíz de Alta Productividad
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades
PROMAP	Programa de Maíz de Alta Productividad
PSP	Prestadores de Servicios Profesionales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SATI	Sistema de Asistencia Técnica Integral
SINDER	Sistema Nacional de Extensión Rural
SNI	Sistema Nacional de Investigadores

Resumen ejecutivo

Para los países que se encuentran a la vanguardia de la economía mundial, el balance entre conocimientos y recursos se ha desplazado hacia los primeros hasta el extremo de que aquellos han pasado a ser quizás el factor más determinante del nivel de vida —más que la tierra, que el capital físico y el trabajo—. Las economías más avanzadas desde el punto de vista tecnológico, están firmemente basadas en el conocimiento. Esto significa que, hoy por hoy, el conocimiento es la palanca fundamental del desarrollo.

En este sentido, un Programa como el de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT) y sus organismos operadores —las Fundaciones Produce— resultan cruciales para el desarrollo de la competitividad del medio rural, en la medida en que tienen como misión “Fomentar y guiar la generación de innovaciones tecnológicas y su adopción por los actores de las cadenas agroindustriales y agroalimentarias”.

El PITT y sus organismos operadores tienen valor en sí mismos por la trascendencia de la misión que tienen, pero la única manera de mejorar su eficacia y eficiencia es mediante la implementación de un sistema de evaluación permanente que permita determinar sistemática y objetivamente la pertinencia, eficacia, impacto y sostenibilidad de las acciones en relación con los objetivos y metas planteados.

En este sentido, la evaluación 2002 del PITT se planteó cubrir los siguientes objetivos:

1. Comprender la complejidad de actores e instituciones que participan en el proceso de innovación y la importancia de las interacciones que se establecen para lograr un desempeño innovativo que rinda frutos en términos de beneficios privados y sociales.
2. Analizar los procesos básicos que desarrollan las Fundaciones Produce para cumplir con su misión institucional, y a partir de ello discutir el modelo implícito de ciencia y tecnología que permea el quehacer de estos organismos públicos no gubernamentales.
3. Sistematizar los hallazgos resultantes de los estudios estratégicos realizados por el conjunto de las Fundaciones Produce para establecer prioridades de investigación y transferencia por cadena y valorar el grado de pertinencia y adopción de tales hallazgos en la convocatoria 2003.

Hallazgos relevantes

El Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT) tiene como objetivo “apoyar la investigación y transferencia de tecnología acordes con las potencialidades locales y regionales, que promuevan el incremento de la rentabilidad del sector agropecuario y pesquero para satisfacer las necesidades de las cadenas productivas, en concordancia con la sustentabilidad de los recursos naturales”.

Dado que este programa busca “propiciar una mayor participación de los productores en la definición de las prioridades de investigación a desarrollar en base a la expresión de sus necesidades, de tal manera que contribuya a resolver los principales problemas técnicos y

económicos que los aquejan”, se tomó la decisión de delegar su operación en cada estado a un Organismo Público No Gubernamental denominado Fundación Produce, el cual se integra con productores líderes de las principales cadenas de cada entidad bajo la figura de Asociación Civil.

El conjunto de las 32 Fundaciones existentes cuenta con un organismo cúpula integrador denominado Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO) cuyas funciones van desde fungir como órgano de representación y negociación ante los gobiernos estatales y el federal, hasta el análisis y homologación de procesos entre todos los asociados.

Dinámica presupuestal

Considerando que en los diferentes Programas de la Alianza para el Campo concurren recursos federales y estatales, bien puede afirmarse que el grado de participación presupuestal de los dos niveles de gobierno constituye un buen indicador que da cuenta del interés e importancia que se le asigna a determinado programa en los ámbitos federal y estatales.

Por lo tanto, un primer indicador que da cuenta de esto es el que se refiere a la dinámica presupuestal del PITT. Al respecto, al considerar el periodo 1996/2002, se observa que el presupuesto total canalizado al Programa aumentó 71.4% en términos reales, ello debido principalmente a que la participación federal creció en más de un 100%, mientras que las contribuciones estatales aumentaron solamente 11%. En principio, estos indicadores parecerían sugerir que conforme transcurre el tiempo los estados tienden a reducir sus participaciones presupuestales en relación a las que canaliza el gobierno federal. Así, la participación de los estados en el presupuesto público ejercido por las Fundaciones pasó de representar 40% del total en 1996 a sólo 25% en el 2002. Incluso, en este año se registró el caso de tres estados donde los gobiernos estatales no radicaron un solo peso a las Fundaciones.

Lo anterior parece sugerir la existencia de un conjunto de factores que actúan como incentivos adversos para la canalización de recursos de los estados al PITT. Entre los más importantes podrían figurar la falta de reconocimiento por parte de los gobiernos estatales del rol de la investigación para el desarrollo agrícola y rural, la ineficacia de las Fundaciones Produce y sus organismos ejecutores de proyectos, falta de diálogo entre las Fundaciones Produce y los gobiernos estatales, la ausencia de información sobre los resultados e impactos de la investigación y los probables conflictos de control que se generan entre los funcionarios estatales y los consejos directivos.

Estos mismos factores podrían ser parte de la explicación de la razón por la cual los productores no contribuyen con recursos económicos en efectivo para financiar la operación de las Fundaciones Produce. En efecto, no obstante que en los anexos técnicos del 2002 se convino que los productores aportarían el equivalente al 30% de los recursos totales que ejercerían el conjunto de las 32 Fundaciones del país, en realidad existen evidencias de que los productores solamente aportaron en efectivo el equivalente al 7% del presupuesto global ejercido, siendo sólo dos Fundaciones, la de Sinaloa y Sonora, las que explican casi el 100% de tales contribuciones, mismas que se hacen vía la aplicación de tasas parafiscales.

Aunque esta situación corresponde a un fenómeno que se observa a nivel mundial en donde el co-financiamiento entre gobierno y productores con fines de investigación y

transferencia tecnológica sólo ha sido posible a través de tasas parafiscales o cotizaciones obligatorias, lo cierto es que al combinar la caída de las aportaciones estatales con la baja contribución de los productores, todo parecería indicar que las Fundaciones se enfrentan ante un problema serio de posicionamiento que pone en riesgo su propia existencia. Lo anterior se explica al considerar la desarticulación de la red de innovación en la que se encuentran inmersas las Fundaciones.

Red de innovación de las Fundaciones Produce

El análisis de la red de innovación de las Fundaciones Produce sugiere que muy pocas pautas del comportamiento socioeconómico asociado con la innovación pueden ser vistas como operando en forma sistémica. Es decir, se evidencian escasas interacciones entre los diversos actores o la ausencia de algunos de ellos que son fundamentales para cualquier sistema de innovación, tales como los complementadores, esto es, aquéllos que posibilitarían que las Fundaciones fueran más pertinentes y valoradas por los usuarios, tales como los extensionistas, asesores técnicos o “transferidores”.

Esto no significa que la innovación tecnológica esté ausente en el ámbito agropecuario nacional, sobre todo si se conceptualiza a la innovación en un sentido amplio como los procesos por los cuales las empresas y productores dominan y ponen en práctica innovaciones que son nuevas para ellas, aún si no lo son para el mundo, país, estado o región. El problema es que gran parte del conocimiento que se está generando en muchas regiones del país como resultado de los esfuerzos de investigación y validación permanece aislado y encapsulado en cada centro de investigación, en cada productor cooperante o en cada productor líder ante la falta de interacción entre los actores y la ausencia de mecanismos de difusión, es decir, de complementadores. Esto obstaculiza enormemente un proceso posterior de articulación y agregación que pudiera sintetizarse en un Sistema Nacional de Innovación (SNI) y a la vez generar el impacto que dicho sistema tendría en la competitividad del sector rural.

Asimismo, el hecho de que algunos actores aparezcan simultáneamente desempeñando diferentes funciones dentro de la red de innovación sin tener las capacidades para ello— caso INIFAP que a la vez que funge como principal proveedor para las Fundaciones, también se desempeña como complementador y además figura como competidor—, ello es un fiel reflejo de la desarticulación de los distintos actores que integran el supuesto SNI agropecuario.

Lo anterior no debe sorprender si se considera que el SNI es, en realidad, un concepto *ex post*, es decir, se trata de un concepto que fue construido por sus autores a partir de estudios empíricos realizados en países altamente industrializados que presentaron ciertas características comunes o bien en países que cuentan con un apoyo e infraestructura institucional de innovación bien desarrollada. Este hecho no debería resultar trivial para el caso de México, en donde recientemente se formalizó la creación del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable en el marco de la Ley de Desarrollo Rural. Esto significa que para nuestra realidad, el SNI es un concepto *ex ante*, es decir, que puede ser objeto de esfuerzos de política deliberados para promover y configurar tal sistema con una esperanza razonable de lograr colocar la ciencia, tecnología e innovación en una posición muy alta en la agenda política.

Por consiguiente, el concepto literal de SNI no nos sirve en nuestra realidad para explicar una situación existente, sino que más bien ayuda a caracterizar una situación ideal todavía no

materializada. Por lo tanto, es necesario insistir que los análisis sobre los SNI deben ser concebidos como un marco conceptual, más que como una teoría o guía rígida para la toma de decisiones.

Bajo el supuesto de que los SNI se están haciendo permanentemente, un primer paso que debiera darse para avanzar en el proceso de construcción de un sistema es concebir a la tecnología también como conocimiento y no sólo como información. Esta nueva percepción de la *tecnología como conocimiento* implica reconocer la existencia de dos tipos de conocimiento: el codificado y el tácito. El primero se encuentra generalmente expresado en publicaciones, patentes y productos que de alguna manera son resultado del conocimiento tácito que se codifica en esas formas y es transmitido a través de medios de comunicación como los libros, conferencias, artículos y mediante el acceso a bases de datos. Por su parte, el conocimiento tácito es aquel que reside en las mentes y habilidades de las personas y organizaciones que trabajan en procesos particulares o el que está incluido o personificado en un contexto organizativo particular y que sólo se transmite mediante la interacción a través de redes.

La distinción entre ambos tipos de conocimientos y la forma en que se transmiten resulta fundamental, en la medida en que al considerar la red de innovación en la que se encuentra inmersa el conjunto de las 32 Fundaciones Produce permite concluir que los diferentes actores que intervienen en la red han privilegiado el conocimiento codificado, es decir, ha privado la visión lineal según la cual la tecnología se incorpora en un código de conocimiento generados en los centros e institutos de investigación o en las universidades y luego se derraman hacia los usuarios como bienes públicos, siendo por tanto la tecnología un factor exógeno para la mayor parte de las agroempresas. La ausencia de complementadores efectivos, además de la baja proporción de proyectos ejecutados por grupos y organizaciones de productores, es el ejemplo mas claro del fuerte arraigo de esta visión.

Al privilegiar el conocimiento codificado, especialmente el vinculado con las instituciones formales de investigación, las Fundaciones están pasando por alto dos hechos fundamentales:

1. Que los conocimientos científicos y tecnológicos generados en los centros de investigación no son perfectamente codificables y por tanto su transferencia es imperfecta, pues para poder utilizarlos o adaptarlos se requiere un esfuerzo endógeno basado en la acumulación de capacidades científicas, técnicas y organizacionales, además de una estrategia deliberada de comunicación.
2. Que con base en múltiples investigaciones desarrolladas en México y en el mundo, gran parte del conocimiento de los agricultores se deriva de la habilidad para aprender sistemáticamente de la investigación, la observación, la interacción y la experimentación práctica que permite ir construyendo capacidades internas; es decir, se obtiene en forma tácita. Si este tipo de conocimiento no se moviliza a través de las redes de innovación, ahí se queda en cada persona o se difunde de manera muy lenta, a lo sumo a las personas que tienen lazos de vecindad.

Al pasar por alto estos dos hechos fundamentales, los productores y sus organizaciones, los gobiernos federal y cada vez más los estatales, perciben que las Fundaciones no están cumpliendo con su misión institucional, que no hay impactos o que no se pueden demostrar, que existe dispersión de recursos y uso discrecional de los mismos, etc. Las Fundaciones, por tanto, están frente a un problema serio de posicionamiento. En gran medida este problema de

posicionamiento se deriva del hecho de que estos organismos pretenden “fomentar y guiar” la generación de innovaciones que se vinculan a conocimientos codificados pero carecen de una estructura altamente profesionalizada, tanto internamente —vía consejos directivos y mandos gerenciales— como externamente, sobre todo en lo que se refiere a los comités técnicos y consejos consultivos.

Es importante advertir, sin embargo, que el reto que implica darle pertinencia a la investigación agrícola no debe recaer sólo en las Fundaciones Produce, pues también existen otras instituciones que poseen recursos que se canalizan al sector con fines de investigación y desarrollo. Así, la desarticulación institucional y la duplicidad de esfuerzos, en particular entre CONACyT, SAGARPA, COFUPRO y Fundaciones, es evidente y provoca que en la red aparezcan como competidores en lugar de complementadores.

Por ejemplo, al analizar el comportamiento de los proveedores o ejecutores de proyectos de investigación, resulta claro que el CONACyT se convierte en competidor de las Fundaciones Produce en la medida en que las IEIS ven más atractivo concursar por acceder a los fondos del primero que a los de las segundas. El hecho de que el CONACyT esté en condiciones de autorizar mayores montos, de garantizar mayor certidumbre y de usar sistemas de evaluación —como la publicación y las citas— más acordes con la idiosincrasia de la comunidad científica, provoca que las Fundaciones no sean atractivas como fuentes de financiamiento, en particular para las universidades y los centros públicos de investigación, lo que a su vez les impide responder a la creciente demanda de proyectos vinculados con las fases de comercialización y transformación, fases en las que el principal proveedor de las Fundaciones, el INIFAP, carece de capacidades de ejecución.

Otro ejemplo lo constituye el caso del Programa de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA), programa que si bien considera la posibilidad de apoyar servicios que complementarían perfectamente la misión de las Fundaciones, tales como la consultoría, la asesoría y la capacitación, en su primer año de existencia sus operadores privilegiaron los servicios relacionados con la identificación, diseño y puesta en marcha de proyectos de inversión en detrimento de los primeros.

Conclusiones y recomendaciones

Partiendo del supuesto de que la función general de un Sistema Nacional de Innovación consiste en producir, difundir y usar innovaciones, resulta fundamental no sólo centrar la atención en el tipo de actores e instituciones que lo integran, sino también en las funciones que ellos desempeñarán, así como las jerarquías que deberían establecerse y en los mecanismos de interacción, incluidos los flujos de información. Un primer nivel de acercamiento al proceso de construcción del SNI para el sector rural se lograría al definir funciones y jerarquías entre los diversos fondos y programas que operan las distintas instituciones y que inciden en temas de investigación y transferencia de tecnología para el medio rural.

La definición de ámbitos de responsabilidad y jerarquías resulta vital si se considera el patrón de demanda expresado por los actores de las cadenas agroindustriales y agroalimentarias, en donde destaca una evidente falta de correspondencia entre lo ofertado y lo demandado y por tanto una falta de capacidad de respuesta por parte de la desarticulada red de instituciones de investigación.

En efecto, las discrepancias que se observan en la jerarquía de los temas y subtemas de investigación demandados contra los ofertados por los proveedores o ejecutores de proyectos patrocinados por las Fundaciones Produce, en particular en lo que corresponde a los temas relacionados con las fases de comercialización y procesamiento, parecen ser un fiel reflejo de los cambios ocurridos en la economía agroalimentaria, sobre todo en lo que se refiere al modelo de consumo alimentario.

Los resultados de los estudios de demanda parecen reflejar muy bien esta situación, pues los temas y subtemas de investigación y transferencia de tecnología que registran la mayor demanda están relacionados con los eslabones de la comercialización y transformación. Sin embargo, este “nuevo” patrón de demanda de investigación plantea una serie de retos y oportunidades para el conjunto de las Fundaciones Produce y para sus proveedores o ejecutores. Entre las más importantes destacan:

1. El principal proveedor o ejecutor de las Fundaciones Produce, el INIFAP, carece de capacidades científicas y tecnológicas para satisfacer la demanda de investigación en eslabones que se alejan de la producción primaria.
2. Por su parte, las Instituciones de Enseñanza e Investigación Superior (IEIS) que disponen de capacidades para ejecutar proyectos vinculados con las fases de comercialización y transformación, tienen en el CONACyT su principal fuente de financiamiento, razón por la cual sus investigadores suelen no competir por los recursos que operan las Fundaciones Produce, además de que los incentivos, requisitos y topes de financiamiento que imponen estos organismos no son atractivos.

Lo anterior plantea dos retos cruciales para los tomadores de decisiones: o se impulsa e incentiva la formación de redes de cooperación entre la comunidad de investigadores del INIFAP y de las IEIS con el propósito de ejecutar proyectos con el enfoque de cadena, o bien se definen los ámbitos de responsabilidad de los diferentes fondos y programas en los que participa el CONACyT, SAGARPA y los gobiernos de los estados a fin de evitar duplicidades y sobre todo impedir que con respecto a las Fundaciones Produce, el CONACyT aparezca como un verdadero competidor cuando bien podría ser un excelente complementador.

Dado que en principio se vislumbra con mayor viabilidad la segunda alternativa, resulta fundamental que en el proceso de redefinición de funciones, no se pasen por alto las capacidades de los diferentes actores involucrados en la generación de innovaciones tecnológicas, sobre todo de los que reciben financiamiento público.

En virtud de lo anterior, *la principal recomendación* que se deriva de la presente evaluación estriba en que se reconozca que dadas las debilidades “estructurales” que aquejan estos organismos —tales como la baja presencia de las personas que fungen como directivos con funciones honoríficas, lo que refuerza la importancia de las estructuras gerenciales y operativas; la debilidad de los denominados consejos técnicos debido a la reducida cantidad de investigadores y al conflicto de intereses que domina sus relaciones; los considerables retrasos de los procesos de radicación de recursos y de ministración de los mismos a los ejecutores de proyectos; la ausencia de complementadores efectivos, entre otras—, lo más pertinente es replantear su misión institucional con miras a mejorar su posicionamiento y revertir la inexorable caída de las aportaciones presupuestales de los estados y las bajas contribuciones de los productores.

Las Fundaciones Produce debieran transformarse en “**antenas tecnológicas**” al orientar sus esfuerzos a la identificación, adaptación y difusión masiva del denominado conocimiento tácito, es decir, de aquél conocimiento que ya está siendo utilizado y que permanentemente se está perfeccionando en las múltiples agroempresas, organizaciones e instituciones de investigación localizadas tanto en territorio mexicano como extranjero y que ya ha demostrado su capacidad para mejorar la competitividad y elevar el bienestar de la sociedad rural. En gran medida, este planteamiento significa hacer realidad el *slogan* de las Fundaciones que a la letra dice: *enlace, innovación y progreso*.

Aunque aparentemente este planteamiento implica el abandono de la generación de conocimientos vía la investigación básica o fundamental, lo cierto es que esta función bien puede ser asumida por otros Programas o Fondos que cuentan con recursos CONACyT, tales como los fondos mixtos y sectoriales, además de los programas tradicionales de apoyo a proyectos de investigación. De hecho, si se realiza un cálculo a *grosso modo* de los montos que se comprometerían para financiar las nuevas funciones planteadas para las Fundaciones, resulta que a lo sumo se destinarían unos 268 millones de pesos, mientras que un monto ligeramente inferior a los 240 millones de pesos se destinarían a la investigación científica, básica y en menor medida a la aplicada.

A fin de garantizar el éxito de una misión de esta naturaleza, las Fundaciones deberán considerar la necesidad de fungir como verdaderos catalizadores de la innovación vía dos estrategias fundamentales; a saber:

1. Dado que los conocimientos científicos y tecnológicos no son perfectamente codificables, y por lo tanto su difusión es imperfecta, es necesario que las Fundaciones consideren que tanto para generar conocimientos como para poder adoptarlos se requiere del desarrollo de capacidades en los usuarios. El concepto de capacidades se refiere al cúmulo de conocimientos y habilidades necesarias para adquirir, asimilar, usar, adoptar y generar tecnología. Esto significa reconocer que las organizaciones, los productores y empresas requieren de ciertos activos complementarios para generar, movilizar y mejorar sus capacidades tecnológicas tales como recursos financieros, capacitación de recursos humanos, servicios de apoyo e información, estructura organizacional, etc.

Este proceso de adquisición de capacidades suele ser prolongado, riesgoso y lleno de incertidumbre, pues implica un esfuerzo deliberado de aprendizaje durante los procesos de producción, gestión, comercialización y de contacto con los clientes y proveedores, además de la búsqueda permanente de nuevas alternativas tecnológicas en las propias unidades de producción o en las instancias externas como las universidades e institutos, centros de investigación, socios extranjeros, asesores y consultores, etc. En suma, se trata de un proceso colectivo de aprendizaje en el cual, si bien el epicentro lo constituyen las propias empresas u organizaciones, también están involucrados otros actores e instituciones.

Así, una acción concreta a desarrollar consiste en la formación y articulación de redes vía la creación de grupos de productores bajo la modalidad de los denominados GGAVATT, Clubes de Productores, Comités de Investigación Agrícola Local, etc.

2. Ante la evidente falta de complementadores, las Fundaciones no deberán escatimar esfuerzos en buscar su articulación con el Programa de Desarrollo de

Capacidades (PRODESCA). Considerando que en su primer año de operaciones este Programa privilegió los servicios de identificación y diseño de proyectos de inversión, muchos de los cuales no se pusieron en marcha ante la falta de recursos, existe la intención de parte de los operadores del Programa para privilegiar los servicios de asesoría, consultoría y capacitación ante la existencia de una “reserva” importante de proyectos en espera de ser implementados.

No obstante que en apariencia la nueva misión que se le encomienda realizar a las Fundaciones implica negar la propia viabilidad de las mismas, lo cierto, sin embargo, es que estos organismos tienen a su favor la gran oportunidad de demostrar la flexibilidad de cambio que les da el hecho de ser Organismos Públicos No Gubernamentales. Si se asumen como tales, no cabe la menor duda que pueden transformarse en auténticos catalizadores de un proceso innovativo con efectos de arrastre muy poderosos hacia el conjunto de las instituciones relacionadas con el medio rural.

Capítulo 1

Introducción

1.1. La Alianza para el Campo

La Alianza para el Campo es uno de los principales instrumentos de la política agropecuaria y de desarrollo rural de México y el más importante en el fomento a la producción. Esta importancia se expresa, entre otras cosas, en un presupuesto anual que excede los 10 mil millones de pesos considerando la suma de los aportes del Gobierno Federal, de los gobiernos estatales y de los productores.

La Alianza surgió a fines de 1995 y comenzó a operar en 1996, en un contexto marcado por la creciente influencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte sobre la economía mexicana. En ese marco, al momento de anunciar su nacimiento se definió que sus principales objetivos serían *“aumentar progresivamente el ingreso de los productores, incrementar la producción agropecuaria a una tasa superior a la del crecimiento demográfico, producir suficientes alimentos básicos para la población y fomentar las exportaciones de productos del campo”*. Para lograr estos objetivos se estableció la necesidad de incrementar la productividad para lo cual se planteó *“facilitar el acceso a nuevas tecnologías, fomentar la capitalización del campo y promover la calidad de los recursos humanos a través de la capacitación”*⁽¹⁾.

De esta manera se estableció que la Alianza buscaría impactar sobre la producción y productividad, el ingreso de los productores, la capitalización de sus unidades productivas, la innovación tecnológica y la capacitación. Para ello se establecieron tres grupos básicos de programas: de fomento agrícola, fomento ganadero y desarrollo rural. También se establecieron los programas de sanidad agropecuaria, orientados a fortalecer las condiciones sanitarias en que se desarrolla la producción, el de investigación y transferencia de tecnología que busca elevar el nivel tecnológico de las actividades productivas, y otros programas orientados a temas específicos como la promoción de exportaciones y el desarrollo de un sistema de información.

Con el paso del tiempo, los programas de cada grupo se multiplicaron hasta llegar a 40 el año 2000, lo que generó la duplicación de acciones⁽²⁾ y una enorme dispersión de esfuerzos y recursos, en parte a causa de las presiones de sectores de productores que exigían una atención específica y privilegiada para el sistema-producto en torno al cual estaban organizados. Cada año las Reglas de Operación definieron objetivos específicos para cada uno de los numerosos programas, pero hasta el año 2001 estas Reglas nunca definieron objetivos comunes para toda la Alianza, lo que contribuyó a la dispersión y

¹ Discurso del Presidente Ernesto Zedillo del 31 de octubre de 1995, en el que anunció oficialmente el nacimiento de la Alianza para el Campo.

² Un caso ilustrativo fue la existencia de un programa de Mejoramiento Genético y otro de Ganado Mejor, ambos orientados al mismo objetivo. Otro caso era el de los programas de Fertirrigación y de Tecnificación de la Agricultura de Riego por Bombeo. En ambos casos estos programas operaron hasta el año 2000 y a partir de 2001 fueron fusionados.

diluyó el gran objetivo de contribuir a que los productores se inserten en mejores condiciones en una economía abierta.

Las Reglas de Operación 2002 por primera vez establecieron objetivos generales para toda la Alianza, los que están orientados a incrementar el ingreso y diversificar las fuentes de empleo. Además se establecieron como objetivos específicos fomentar la inversión rural, apoyar el desarrollo de capacidades de la población, fortalecer la organización de las unidades de producción rural y avanzar en la sanidad e inocuidad agroalimentaria. El objetivo general definido para 2003 mantiene su orientación hacia el empleo y el ingreso, y a los objetivos específicos se añadió el de fomentar la organización económica campesina. Para lograr estos objetivos en 2002 se establecieron como estrategias la integración de cadenas agroalimentarias, la atención a grupos y regiones prioritarias y la atención a factores críticos como suelo y agua, a las que en 2003 se agregó la reconversión productiva. Del mismo modo, en las Reglas 2002 se dispuso que se deberían detectar las demandas tecnológicas con el propósito de lograr una mayor orientación del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología.

De esta manera en 2002 comenzó un proceso de rediseño que fue radical en los programas de desarrollo rural, que tuvo el carácter de reagrupamiento de programas en el caso de fomento agrícola y que recién se inició en 2003 en el caso de fomento ganadero. Este rediseño se profundiza en las Reglas de operación de la Alianza 2003 y se caracteriza por la concentración de los programas en ejes de apoyo (inversión, desarrollo de capacidades, cadenas de valor) en reemplazo de la dispersión en un gran número de programas, la asignación de mayor prioridad a la población marginada y a productores de bajos ingresos, un mayor acento en el desarrollo de capacidades y la revalorización del apoyo a actividades rurales no agropecuarias. Sin embargo, la operativización de estos lineamientos es incipiente y todavía requiere un impulso sustancial para plasmarse plenamente.

En síntesis, en la historia de la Alianza hay un primer momento en el que se define su orientación general, una segunda etapa que va de 1996 a 2001 en la que se da un proceso de dispersión, y un tercer momento que comienza en 2002 caracterizado por un serio esfuerzo por concentrar las energías y los recursos en ejes claramente definidos.

De cualquier manera, la Alianza para el Campo sigue en el centro de la política para el desarrollo agropecuario y rural, lo que justifica plenamente su evaluación externa como mecanismo de retroalimentación a los tomadores de decisiones.

1.2. La evaluación de la Alianza para el Campo

El 1998, la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR, actualmente SAGARPA) decidió realizar la evaluación externa de la Alianza para el Campo y acordó con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la participación de este organismo internacional en este proceso. Posteriormente la evaluación de la Alianza fue normada por la Cámara de Diputados que estableció su obligatoriedad en el Presupuesto de Egresos de la Federación.

La finalidad de esta evaluación es retroalimentar la toma de decisiones de los responsables de la política sectorial a nivel nacional y estatal, a partir de una visión externa, crítica y objetiva que busca contribuir a una mayor efectividad en el logro de los objetivos de la Alianza.

La evaluación se realizó a nivel estatal y nacional. En este informe se analiza el cumplimiento de los objetivos y de las metas físicas y financieras del programa, se evalúan los procesos que acompañaron el diseño, la planeación y la operación considerando lo establecido en las Reglas de Operación del año 2002, y se establecen los impactos económicos y sociales resultantes de la aplicación de los recursos. La evaluación se basó en la verificación en campo realizada por los evaluadores mediante encuestas y entrevistas a beneficiarios y a otros actores. A partir de la información colectada se presentan las conclusiones y recomendaciones de la evaluación, en las que se destacan los logros alcanzados, los problemas identificados y se plantean propuestas para la readecuación del programa ⁽³⁾.

A partir de los lineamientos definidos por SAGARPA, la FAO tiene a su cargo el diseño de la metodología de evaluación, el soporte técnico y capacitación a los evaluadores estatales y la realización de las evaluaciones nacionales.

El presente documento es el informe de evaluación nacional del programa de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Alianza para el Campo que fue operado en 2002, y fue elaborado por FAO en cumplimiento de los compromisos asumidos con SAGARPA.

1.3. Metodología y objetivos de la evaluación

La metodología de evaluación fue acordada entre SAGARPA y FAO, considerando los requerimientos de las distintas áreas de la Secretaría, el mandato del Presupuesto de Egresos de la Federación y las Reglas de Operación de la Alianza para el Campo 2002.

La evaluación del programa de Investigación y Transferencia de Tecnología se realizó en base a entrevistas a funcionarios del Gobierno Federal y de los estados, directivos y personal técnico de las Fundaciones Produce, investigadores y revisión de información documental.

Al inicio de la evaluación se entrevistó a funcionarios de la Subsecretaría de Agricultura/Dirección de Vinculación y Desarrollo Tecnológico y de la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO) para conocer sus percepciones acerca del diseño, la planeación y la operación del programa, y sus expectativas respecto de la evaluación. Estas reuniones además permitieron identificar información documental y definir un conjunto de estados a ser visitados.

Los evaluadores visitaron siete estados que fueron seleccionados en acuerdo con SAGARPA, buscando la representatividad y la diversidad de condiciones institucionales, agroclimáticas y geográficas existentes en el país, y las distintas condiciones socioeconómicas de los productores. De esta manera se seleccionaron y visitaron los estados de Sonora, Sinaloa, Jalisco, Guanajuato, Michoacán Veracruz, San Luis Potosí.

Dado que para la presente evaluación no se contó con los reportes específicos de evaluación que en años anteriores realizaron las Entidades Evaluadoras en cada uno de los estados, los hallazgos reportados en el presente documento sólo se refieren a los

³ Este enfoque de la evaluación y contenido del informe se definieron en estricta observancia del Acuerdo entre la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 2002.

estados visitados durante el proceso de evaluación 2001 y 2002. Aunque para algunos capítulos, como los referidos a la dinámica presupuestal y el proceso de detección de demandas, se dispuso de bases de datos que permiten hacer inferencias para todos los estados y Fundaciones Produce.

Sobre esta base, la presente evaluación se propuso cubrir los siguientes objetivos:

1. Comprender la complejidad de actores e instituciones que participan en el proceso de innovación y la importancia de las interacciones que se establecen para lograr un desempeño innovativo que rinda frutos en términos de beneficios privados y sociales.
2. Analizar los procesos básicos que desarrollan las Fundaciones Produce para cumplir con su misión institucional, y a partir de ello discutir el modelo implícito de ciencia y tecnología que permea el quehacer de estos organismos públicos no gubernamentales.
3. Sistematizar los hallazgos resultantes de los estudios estratégicos realizados por el conjunto de las Fundaciones Produce para establecer prioridades de investigación y transferencia por cadena y valorar el grado de pertinencia y adopción de tales hallazgos en la convocatoria 2003.

1.4. Contenido del informe

El presente informe consta de seis capítulos, el primero de los cuales es esta Introducción. El capítulo 2 presenta un breve marco conceptual que permite contextualizar el tipo de análisis realizado en los subsecuentes capítulos. En el capítulo 3 se analiza la característica del programa evaluado y su evolución desde 1996 en lo que respecta a la dinámica presupuestal. El capítulo 4 se refiere al análisis de la red de innovación en la que se analizan las interacciones que se establecen entre los diferentes actores. En el capítulo 5 se presentan los resultados de la evaluación del análisis de correspondencia entre la oferta tecnológica y la demanda resultante de los estudios estratégicos realizados en los estados con base a la metodología del ISNAR. Finalmente, en el capítulo 6 se plantean las principales conclusiones y recomendaciones de la evaluación.

Capítulo 2

Marco conceptual

2.1. Enfoques de la política científica y tecnológica

La visión clásica del proceso de innovación, el llamado proceso lineal, define a este como un proceso lineal que comienza con la investigación y continúa a través de las fases de desarrollo, producción y comercialización. Bajo esta visión, el conocimiento fluye y se forma de manera muy simple: la fuente de innovaciones es la ciencia y el incremento en insumos científicos que se canalizan a la generación de nuevas innovaciones y tecnologías que luego fluyen al sector productivo. Bajo el enfoque lineal de la política científica y tecnológica, los resultados de la investigación y desarrollo (I+D) que realizan las instituciones públicas se derraman a los usuarios en calidad de bienes públicos. Por su parte, en las unidades de producción o empresas privadas, las innovaciones se generan en los departamentos de I+D, luego se diseminan internamente a las áreas de producción y ventas, y finalmente llegan al mercado en forma de innovaciones de proceso o productos.

Por consiguiente, la tecnología es concebida como un factor exógeno para el sector productivo. Si se encuentra bajo el dominio privado, a través de patentes de invención u otros mecanismos se podrá adquirir en el mercado vía pago de regalías. Si es de libre disponibilidad, simplemente se accederá a ella mediante publicaciones técnicas, observancia directa u otras vías.

Bajo este enfoque, el principal objetivo de la política científica y tecnológica se circunscribe en asegurar un flujo continuo de innovaciones tecnológicas y en alentar su difusión en el sector productivo mediante adecuados sistemas de transferencia.

En contraste con el enfoque anterior, para el enfoque interactivo o también llamado neoschumpeteriano, los conocimientos científicos y tecnológicos no son perfectamente codificables, y por lo tanto su difusión es imperfecta. Se destaca que tanto para generar conocimientos como para poder adoptarlos se requiere un esfuerzo endógeno basado en la acumulación de capacidades científicas, técnicas y organizacionales que a su vez dan lugar a incrementos en la productividad y por tanto permiten la generación de un flujo creciente de innovaciones que toman cuerpo en productos y procesos de producción.

El concepto de capacidades se refiere al cúmulo de conocimientos y habilidades necesarias para adquirir, asimilar, usar, adoptar y generar tecnología. Esto significa reconocer que las organizaciones o empresas requieren de ciertos activos complementarios para generar, movilizar y mejorar sus capacidades tecnológicas tales como recursos financieros, capacitación de recursos humanos, servicios de apoyo e información, flexibilidad organizacional, etc. (OCDE, 1992).

Este proceso de adquisición de capacidades suele ser prolongado, riesgoso y lleno de incertidumbre, pues implica un esfuerzo deliberado de aprendizaje durante los procesos de producción, de gestión, comercialización y de contacto con los clientes y proveedores, además de la búsqueda permanente de nuevas alternativas tecnológicas en las propias

unidades internas de I+D o en las instancias externas como las universidades e institutos, centros de investigación, socios extranjeros, asesores y consultores, etc. En suma, se trata de un proceso colectivo de aprendizaje en el cual, si bien el epicentro lo constituyen las propias empresas u organizaciones, también están involucrados otros actores e instituciones.

Luego entonces, el carácter tácito, acumulativo y localizado del conocimiento tecnológico, la importancia asignada al desarrollo de capacidades y a las distintas fuentes que influyen en ello, así como al énfasis otorgado a la retroalimentación y a las múltiples interacciones que lo caracterizan, ponen de manifiesto un complejo y dinámico cuadro social que contrasta radicalmente con el enfoque lineal descrito.

La diversidad de actores e instituciones que intervienen en el proceso de innovación, así como la interacción que se establece entre ellos para alcanzar resultados que rindan frutos en términos de beneficios privados y sociales, han sido definidos con el concepto de *Sistema Nacional de Innovación* (SNI).

Uno de los primeros autores que usó este concepto fue Freeman (1987), quien lo relacionaba con la red de instituciones de los sectores públicos y privados cuyas actividades e interacciones contribuyen a la generación, modificación, difusión y adopción de nuevas tecnologías. En diversos trabajos (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Patel y Pavit, 1994; Metcalfe, 1995 y Edquist, 1997) el SNI es analizado a partir de diferentes experiencias nacionales. Ha sido tal la importancia de este concepto que ha logrado trascender del ámbito académico al de los tomadores de decisiones de política pública tales como la OECD, la Comisión Europea y la UNCTAD, quienes han tomado este concepto como parte integral de su perspectiva analítica (OCDE, 1992 y 1996b).

Entre las principales contribuciones de este enfoque se pueden destacar las siguientes:

1. No obstante que las empresas y organizaciones son consideradas la espina dorsal del SNI, éstas no realizan las innovaciones por sí solas, pues en realidad se registra una compleja red de interacciones entre instituciones y empresas que dan lugar a un proceso colectivo de aprendizaje. En contraste con el enfoque lineal que enfatiza en la generación de innovaciones, en el enfoque basado en el SNI se pone tanto o más énfasis en la difusión.
2. Si bien es cierto que se reconoce que la globalización de la economía ha dado como resultado que los flujos externos de conocimientos tecnológicos adquieran una creciente relevancia dada la drástica reducción de los costos de transmisión de la información, en el ámbito nacional y local existe un espacio importante para el desarrollo de capacidades tecnológicas endógenas. Tales capacidades son necesarias, por lo menos, para poder usar eficientemente lo que viene del exterior y, evidentemente, para poder adoptar y generar nuevos conocimientos.
3. En contraste con lo que ocurre en los países industrializados, donde las empresas basan su proceso innovador fundamentalmente en sus propios esfuerzos de I+D, en los países en desarrollo las empresas interactúan con mayor intensidad con proveedores tecnológicos externos que con empresas e instituciones locales. Dichos vínculos toman forma en acuerdos institucionales (licencias, franquicias, subcontratación) y son raros los acuerdos bidireccionales en materia de I+D (Mytelka, 1992).

4. Desde una perspectiva social y hasta política, resulta crucial el “poder distributivo” del SNI, lo cual implica facilitar una eficiente distribución y utilización del conocimiento científico y tecnológico disponible. Esto implica poner especial atención en el hecho de que los mismos medios que se emplean para asegurar una mayor rentabilidad privada de las actividades de innovación, puedan a la vez disminuir el poder distributivo del SNI. Es decir, puede surgir un conflicto entre “apropiabilidad” que teóricamente alentaría una mayor generación de conocimientos y “poder distributivo”, que favorecería que esos conocimientos fuesen socialmente mas “útiles”. Esto plantea un dilema para los diseñadores de política pública al tener que conciliar los dos objetivos estratégicos.

Por una parte, se debe propiciar un ambiente rico en incentivos (más allá de los estrictamente fiscales) de tal manera que los beneficios privados sean atractivos y motiven a las empresas a invertir en la generación de innovaciones.

Por otra parte, deben fomentarse múltiples mecanismos de difusión, de tal forma que las empresas se apropien sólo parcialmente de los beneficios de la innovación y se maximice la rentabilidad social de la misma. Esto implica pensar en acciones de vinculación universidad–empresa, provisión de servicios de asesoramiento y consultoría a las empresas, entre otras.

5. Las políticas públicas desempeñan un rol importante en al conformación del SNI. Aunque existe acuerdo en que algunos elementos del SNI evolucionan espontáneamente, otros son objeto de políticas públicas deliberadas tendientes a aumentar las capacidades tecnológicas y de absorción social de conocimientos (Dahlman y Nelson, 1993).

En suma, aunque el enfoque basado en el SNI es aún conceptualmente difuso, resulta de una gran valía para abordar la problemática de la innovación, pues contempla a los actores más importantes que hay que tener en cuenta en la conformación de los SNI y es lo suficientemente flexible como para adecuarse a las diversas realidades socioeconómicas. Sin embargo, aunque propone áreas en que las políticas públicas deberían actuar y rechaza el “dejar hacer, dejar pasar”, aún está muy lejos de brindar recomendaciones específicas respecto de las políticas que habría que seguir.

Capítulo 3

Características del Programa

3.1. Objetivo y tipo de apoyos

El Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT) tiene como objetivo “apoyar la investigación y transferencia de tecnología acordes con las potencialidades locales y regionales, que promuevan el incremento de la rentabilidad del sector agropecuario y pesquero para satisfacer las necesidades de las cadenas productivas, en concordancia con la sustentabilidad de los recursos naturales”.

El programa es de ejecución federalizada en la medida en que es operado por los gobiernos estatales y cuya asignación presupuestal se aprueba en el Consejo Estatal Agropecuario. Las reglas de operación establecen una asignación del 7% de los recursos federales convenidos en la Alianza para el Campo en cada entidad federativa. Para el 2002 contó con un presupuesto de 338.4 millones de pesos, 25% del cual fue aportado por los gobiernos estatales y el 75% restante por el gobierno federal.

Con este presupuesto se otorgan subsidios federales no mayores al 50% del costo total del proyecto de investigación o eventos de transferencia de tecnología, hasta por un máximo de 500,000 pesos por cada proyecto o evento, excepto para productores de bajos ingresos, en donde los montos máximos pueden ser mayores al millón de pesos.

En términos generales, los apoyos se otorgan para ejecutar proyectos del siguiente tipo:

- Proyectos de investigación y validación de tecnologías, los cuales pueden tener cobertura estatal o regional.
- Acciones de transferencia de tecnología, consistentes en:
 - Módulos o parcelas demostrativas.
 - Talleres de Capacitación especializada.
 - Estancias cortas o giras de intercambio tecnológico.
 - Material de difusión (folletos, trípticos, vídeos, etc.).

3.2. Modelo de operación

Dado que este programa busca “propiciar una mayor participación de los productores en la definición de las prioridades de investigación a desarrollar en base a la expresión de sus necesidades, de tal manera que contribuya a resolver los principales problemas técnicos y económicos que los aquejan”, se tomó la decisión de delegar su operación a un organismo público no gubernamental denominado Fundación Produce, el cual se integra con productores líderes de las principales cadenas de cada entidad bajo la figura de Asociación Civil.

La Fundación Produce de cada entidad federativa recibe y dictamina las solicitudes de apoyo de los productores y sus organizaciones y demás agentes de las cadenas productivas, o directamente de institutos de investigación o universidades, para realizar proyectos de investigación o eventos de transferencia de tecnología que atiendan la problemática local y regional.

El conjunto de las 32 Fundaciones existentes cuenta con un organismo cúpula integrador denominado Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO) cuyas funciones van desde fungir como órgano de representación y negociación ante los gobiernos estatales y el federal, hasta el análisis y homologación de procesos entre todos los asociados.

3.3. Dinámica presupuestal

Considerando que en los diferentes Programas de la Alianza para el Campo concurren recursos federales y estatales, bien puede afirmarse que el grado de participación presupuestal de los dos niveles de gobierno constituye un buen indicador que da cuenta del interés e importancia que se le asigna a determinado programa en los ámbitos federal y estatales.

Por lo tanto, un primer indicador que da cuenta de esto es el que se refiere a la dinámica presupuestal del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT). Al respecto, al considerar el periodo 1996/2002, se observa que el presupuesto total canalizado al Programa aumentó 71.4% en términos reales, ello debido principalmente a que la participación federal creció en más de un 100%, mientras que las contribuciones estatales aumentaron solamente 11%. En principio, estos indicadores parecerían sugerir que conforme transcurre el tiempo los estados tienden a apostarle menos a un programa como el PITT (Figura 1).

Hay, sin embargo, un grupo de 15 estados en los que tanto el presupuesto federal como el estatal canalizado al PITT registró incrementos durante el periodo 1996/2002, siendo Guanajuato el estado donde el presupuesto creció en forma por demás significativa: 18 veces el presupuesto federal y 12 veces el estatal.

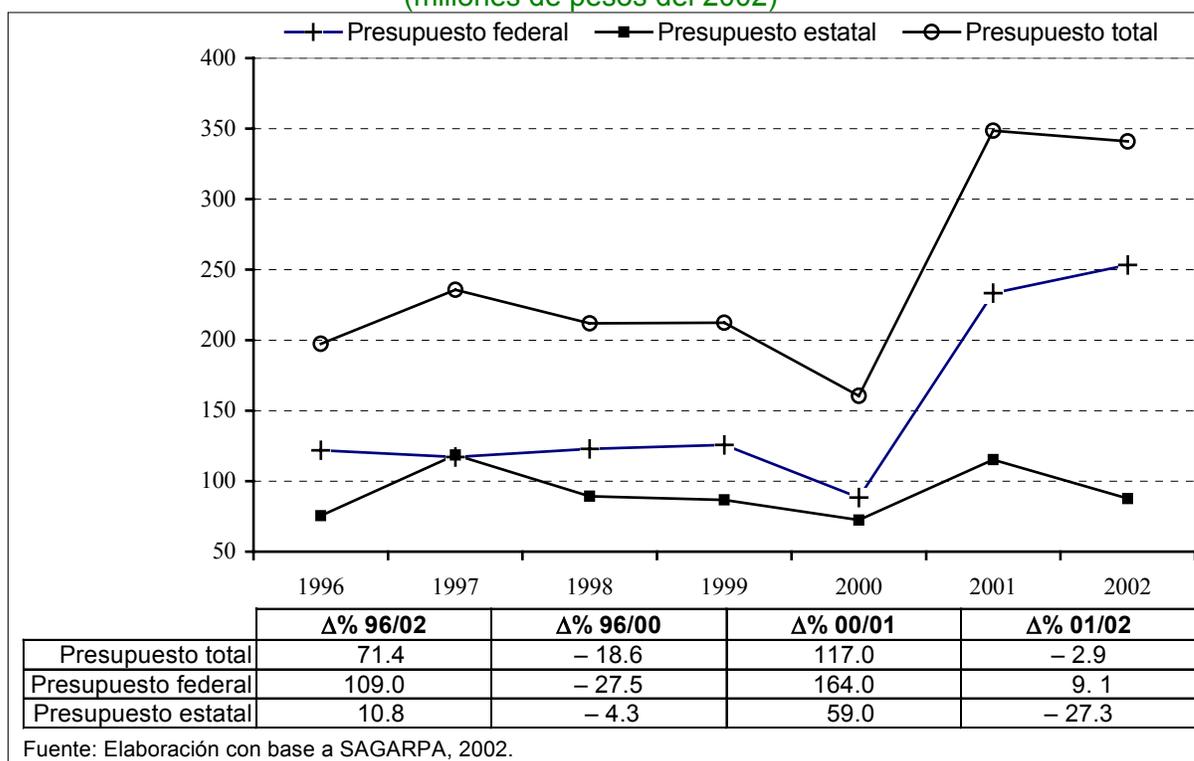
Si se analiza con mayor detalle la dinámica presupuestal del PITT ilustrada en la Figura 1, se podrá observar que la tendencia no es homogénea durante todo el periodo de tiempo comprendido entre 1996/2002, pues claramente pueden identificarse tres diferentes periodos:

El primero ocurre durante 1996/2000, periodo durante el cual las contribuciones presupuestales tanto federales como estatales registran una caída, siendo más pronunciadas las primeras.

El segundo periodo transcurre del año 2000 al 2001, cuando las contribuciones presupuestales tanto federales como estatales se incrementan en 164% y 59%, respectivamente.

El tercer periodo va del año 2001 al 2002 cuando nuevamente el presupuesto total canalizado al PITT desciende 2.9% en términos reales, aunque el federal se incrementa 9% y el estatal cae 27%.

Figura 1. Dinámica presupuestal del PITT
(millones de pesos del 2002)



La reducción presupuestal que venía registrando el PITT para el conjunto de los 32 estados desde 1997 se ve interrumpida drásticamente para el año 2001, pues el presupuesto total se incrementó 117% con respecto al año 2000, siendo el presupuesto federal el que observa el mayor incremento (164%) en relación con el estatal (59%).

Esta situación se explica por las decisiones tomadas por el Congreso de la Unión con respecto al ejercicio presupuestal 2001 del Programa Alianza para el Campo. En efecto, el Congreso decidió asignar proporciones fijas del presupuesto global para algunos programas como los de Desarrollo Rural (57%), Sanidades (5%) y al propio PITT (7%). Dado que del periodo 1996/2000 la participación presupuestal del PITT en el conjunto de los Programas de la Alianza había sido en promedio del 4.5%, la decisión de canalizarle por decreto el 7% se tradujo en un incremento de su presupuesto total para el año 2001, sobre todo por parte del gobierno federal, quien aumentó sus participaciones por arriba del 100% en 19 de 28 estados donde se registraron incrementos por esta vía. En conjunto, un grupo de 20 estados tuvieron aumentos por ambas vías: federal y estatal.

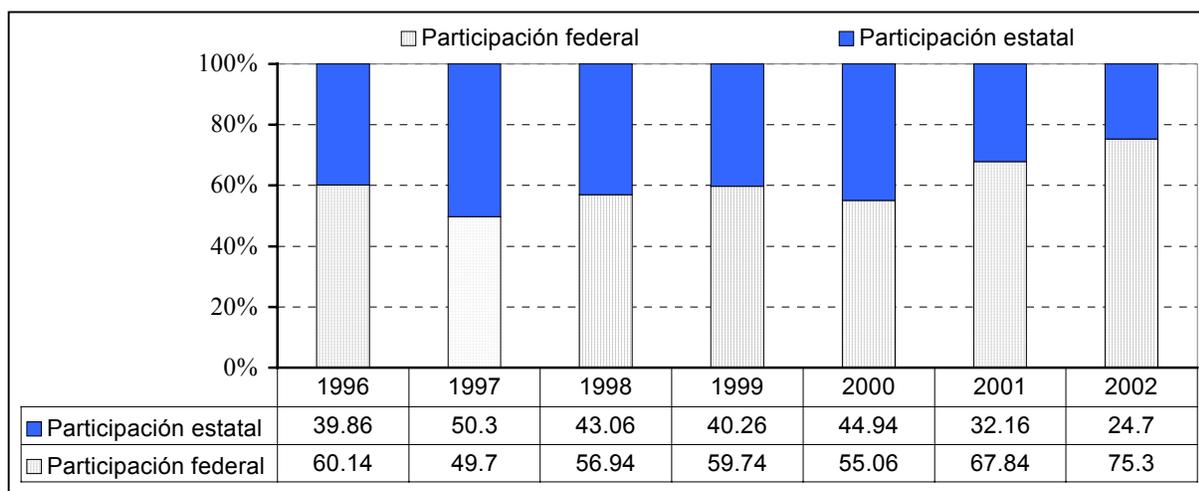
Asimismo, dado que la canalización de los recursos de los programas de Desarrollo Rural están estrechamente vinculados a los índices de marginación que observan los estados, resulta que en aquellos donde dichos índices son elevados, el monto global de los recursos de la Alianza se elevó en forma importante y por tanto el presupuesto del PITT. Así por ejemplo, en algunos estados como Guerrero, Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla el Programa registró incrementos presupuestales superiores al 400% por parte de la Federación.

Ahora bien, un hecho significativo a destacar es que la recuperación del presupuesto global canalizado al PITT sólo se observó durante el año 2001, pues para el 2002

nuevamente vuelve a registrarse la misma tendencia negativa de años anteriores, pues el presupuesto total del programa disminuye un 3% en términos reales, ello debido exclusivamente a que el conjunto de los estados deciden reducir las asignaciones presupuestales en un 27%. Resulta por demás significativo el hecho de que de los 20 estados donde los gobiernos estatales aumentaron sus participaciones presupuestales para el 2001, sólo en cinco estados se mantuvieron dichos incrementos para el 2002, pues en el resto hubo una disminución, tal y como había venido sucediendo durante el período 1996/2000.

En suma, bien puede afirmarse que una tendencia general que se observa al analizar la dinámica presupuestal del PITT es que los gobiernos estatales tienden a reducir sus participaciones presupuestales en relación a las que canaliza el gobierno federal (Figura 2). Incluso, para el año 2002 se registró el caso de tres estados donde los gobiernos estatales no radicarón un solo peso a las Fundaciones.

Figura 2. Evolución de las participaciones presupuestales al PITT



3.4. Incentivos adversos a la participación estatal

Lo anterior parece sugerir la existencia de un conjunto de factores que actúan como incentivos adversos para un conjunto de estados en lo que respecta a la canalización de recursos al PITT. Entre los más importantes destacan la falta de reconocimiento del rol de la investigación para el desarrollo agrícola y rural, la ineficacia y falta de responsabilidad pública de las Fundaciones Produce y sus organismos ejecutores de proyectos y la ausencia de información sobre los resultados e impactos de la investigación.

En suma, lo que estos factores parecen sugerir es la existencia de problemas típicos de agencia, los cuales surgen de un contrato o convenio en el que el “beneficio” que recibe una de las partes, denominada principal, depende del comportamiento de la otra parte, denominada agente. El problema surge debido a que los intereses y los objetivos de las partes difieren y a que el principal —en este caso los gobiernos estatales y el federal— desconocen cierta información (porque no se hace disponible o no existe) en relación al uso y destino final de los recursos confiados al agente, es decir, a las Fundaciones Produce. Esto plantea la urgente necesidad de establecer una serie de mecanismos de

gobernación que permitan a las partes eliminar o, al menos reducir, las diferencias y eventuales conflictos, ello a partir de la consideración de las necesidades y demandas tecnológicas de los productores. De no actuar en este sentido, los gobiernos de los estados y muy probablemente después el gobierno federal, carecerán de incentivos para canalizar recursos a través de organismos como las Fundaciones Produce. Esta advertencia aplica sobre todo para un grupo de 17 Fundaciones en las que las contribuciones presupuestales de los gobiernos estatales han descendido en términos reales durante el período 1996–2002.

Capítulo 4

Red de innovación de las Fundaciones Produce

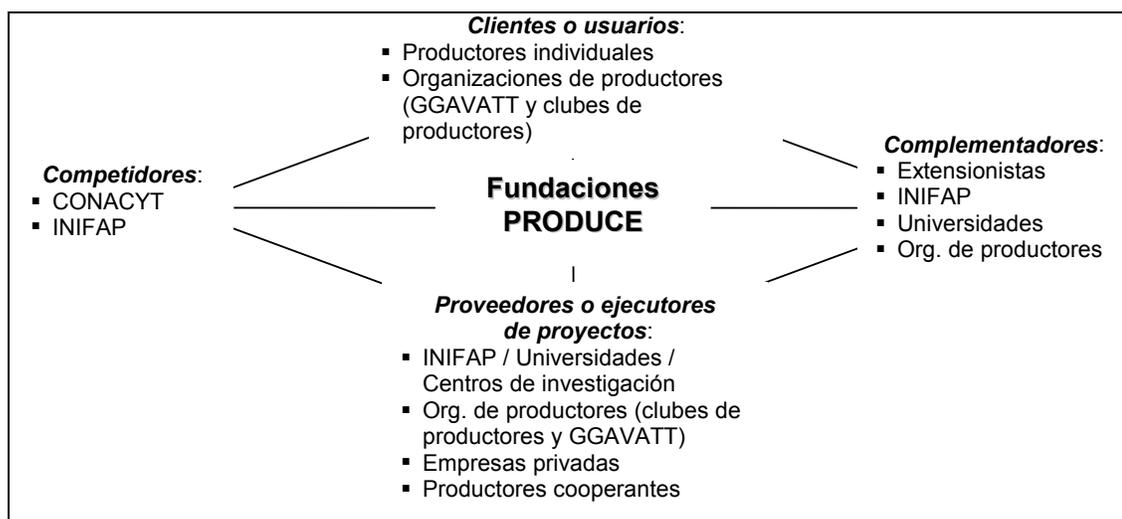
4.1. Introducción

En virtud de que las Fundaciones Produce tienen como misión “fomentar y guiar la generación de innovaciones tecnológicas y su adopción por los actores de las cadenas agroalimentarias y agroindustriales”, bien se puede emprender un ejercicio de análisis donde se conciba a estos organismos como la espina dorsal de toda una red de actores que interactúan en la generación, validación, difusión y uso de innovaciones tendientes a crear valor (Casas, 2001; Mitchell, 1969 y Kruger, 2000). Esto no significa que las Fundaciones sean la única y la más importante fuente de innovación para la agricultura mexicana, pero sí el canal formal a través del cual se operan los recursos del PITT, Programa objeto de la presente evaluación.

Con propósitos estrictamente didácticos, se ha optado por recurrir a los conceptos definidos por Nalebuff y Brandenburger (1997) para la definición de una red de innovación o actores. Para estos autores, en una actividad económica intervienen clientes y proveedores, pues sin ellos no sería posible ninguna actividad de intercambio. Y por supuesto también hay competidores. Sin embargo, también hay otro tipo de actores que a menudo se pasan por alto pero que son igualmente importantes: los que suministran productos y servicios complementarios. Aunque no existe una palabra para designar a los actores o jugadores que suministran complementos estos autores proponen una: complementadores.

En la Figura 3 se puede visualizar la totalidad de la red, en donde aparecen todos los actores y las interdependencias entre ellos.

Figura 3. Red de innovación o actores de las Fundaciones Produce



4.2. Fundaciones Produce

4.2.1. Conceptualización

En muchos países se ha procedido a reformar las actividades públicas de investigación y desarrollo para alinearlas a las necesidades del sector productivo. Esto ha dado lugar a la formación de un nuevo paradigma institucional que enfatiza en la importancia de propiciar una mayor participación de los productores en la definición de las prioridades de investigación a desarrollar basándose en la expresión de sus necesidades, de tal manera que contribuya a resolver los principales problemas técnicos y económicos que los aquejan.

Para el caso de México, esta nueva visión se materializó en 1996 con la creación del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT) en el marco de la Alianza para el Campo. Con el propósito de garantizar la participación de los productores, dicho Programa se instrumentó a través de las denominadas Fundaciones Produce, las cuales se integran con productores representativos de cada entidad federativa, con la participación de los gobiernos estatales y federal, así como de organismos públicos y privados afines al sector agropecuario y forestal.

Las Fundaciones Produce tienen el carácter jurídico de asociaciones civiles y su constitución se sustenta en el Convenio Anual que celebran el Ejecutivo Federal, a través de la SAGARPA, con los diferentes gobiernos estatales para la realización de los programas de la Alianza para el Campo.

Las Fundaciones Produce (FP) bien podrían ser denominadas como Organismos Públicos No Gubernamentales (Gordillo, 2001). Son de carácter público porque sus funciones están volcadas al interés general y son no gubernamentales porque no son parte del gobierno, aunque reciban recursos del Estado para su funcionamiento. Este tipo de organismos normalmente son resultado de una concertación entre los principales actores involucrados que encuentran indispensable que un tercero relativamente neutral ejerza determinadas funciones de arbitraje, de diseño e implantación de políticas públicas que por su propia naturaleza requieren de un largo periodo de maduración, como sería el caso de la investigación y desarrollo.

La creación de las Fundaciones Produce con facultades para gestionar la investigación agropecuaria y forestal, parte de un nuevo paradigma institucional que esencialmente busca crear mecanismos de articulación con el sector productivo y con otras organizaciones de investigación a fin de darle mayor pertinencia a los conocimientos generados en los organismos públicos de investigación.

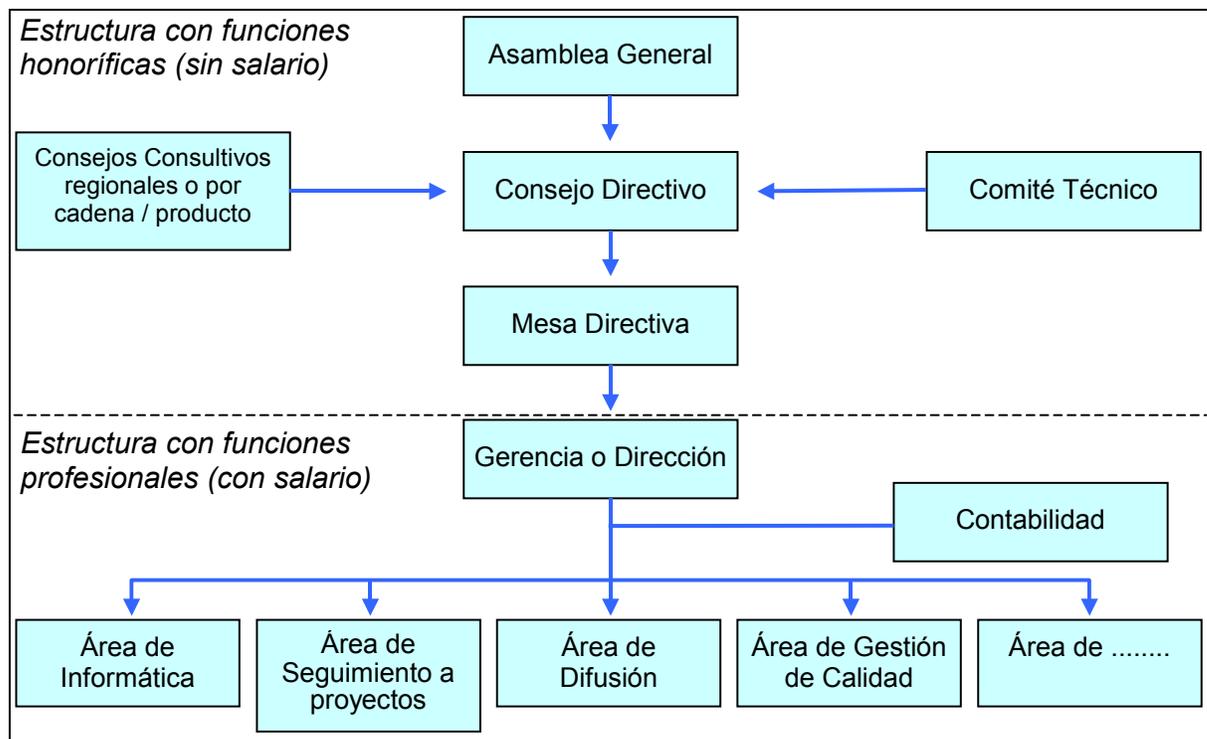
4.2.2. Gobernabilidad

Para el cumplimiento de su misión institucional, las Fundaciones Produce cuentan con una estructura general que bien puede ser dividida en dos grandes bloques: el primero está integrado por los órganos de dirección y evaluación en los que intervienen personas que cumplen funciones en forma honorífica, es decir, no reciben salario alguno por las actividades que desempeñan. Por su importancia destacan el Consejo Directivo, la Mesa Directiva, el Comité Técnico y los Consejos Consultivos.

Con la excepción de aquellas Fundaciones donde los Consejos Consultivos tienen un papel protagónico —que por cierto no suman más de cinco a nivel nacional—, en el resto la principal responsabilidad de la dirección recae en la mesa directiva, misma que por lo general se integra por dos o a lo sumo tres personas: el Presidente del Consejo Directivo, el Tesorero y el Secretario. Las cuatro estructuras restantes operan en forma temporal, sobre todo durante el proceso de recepción y evaluación de proyectos correspondientes al ejercicio anual.

Dado que las personas que asumen los cargos de la mesa directiva son por lo general prominentes o destacados productores en sus respectivas cadenas productivas, el tiempo que dedican a funciones de planeación y dirección de las Fundaciones no suele ser mayor que el dedicado a sus propias actividades, por lo que se vuelve crucial el papel desempeñado por la estructura que aparece en el bloque inferior del organigrama general de la Figura 4. En efecto, no resulta exagerado afirmar que en los hechos el “buen desempeño” de las Fundaciones depende en gran medida de las personas que asumen las funciones gerenciales, contables, informáticas o de seguimiento. Sin embargo, no obstante la importancia de la función gerencial, sólo la mitad de las Fundaciones han tenido estabilidad en esta área desde su creación. A diferencia de las estructuras del bloque superior, en las del inferior intervienen personas que perciben un salario por las funciones desempeñadas.

Figura 4. Organigrama general de las Fundaciones Produce



A medida que las Fundaciones han evolucionado, el bloque inferior se ha ido haciendo más complejo al añadirse nuevas áreas que cumplen funciones antes no realizadas, tales como la de informática, la de seguimiento y difusión o la de más reciente creación vinculada a la gestión de calidad que ha implicado la implementación del modelo de “dirección por calidad”. Esta situación se ha traducido en que el porcentaje del 3% establecido en las reglas de operación para realizar acciones de seguimiento, supervisión

y control resulte marcadamente insuficiente, lo cual ha dado lugar a que las Fundaciones carguen directamente a los proyectos financiados a las instituciones ejecutoras ciertos porcentajes adicionales que en realidad son consumidos en la propia operación de las Fundaciones.

En un intento por evaluar el grado de sinergia que se establece entre algunas estructuras clave que aparecen en el organigrama general con algunos elementos del entorno en que operan las Fundaciones, en el Cuadro 1 se consignan siete factores clave que fueron detectados en el proceso de evaluación y que tienen una influencia determinante en el desempeño de las Fundaciones. Como puede observarse, en siete de las Fundaciones visitadas para la presente evaluación, sólo fue posible identificar la presencia de entre uno a tres factores determinantes, mientras que en las tres Fundaciones restantes dichos factores se encuentran presentes en un rango que oscila entre 4 y 6. Así, el hecho de que en la mayoría de las Fundaciones los factores ausentes sean mayores que los presentes, ello constituye una señal del grado de desarrollo alcanzado por estos organismos públicos no gubernamentales.

Cuadro 1. Factores que influyen en el desempeño de las Fundaciones Produce

FACTORES	FUNDACIONES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Consejo directivo (CD) dominado por productores líderes	P	A	A	P	P	P	P	A	A	P
2. Protagonismo de los consejos consultivos (CC) u organizaciones de productores	A	A	A	P	A	A	P	P	A	A
3. Protagonismo de los consejos técnicos (CT) y liderazgo de sus integrantes	P	A	P	A	A	A	P	A	A	A
4. Red institucional con capacidad de ejecución de proyectos de I+D y actitud del CD para usarla	P	P	P	P	A	A	P	P	P	A
5. Existencia de un gerente con fuerte dosis de pensamiento estratégico	A	P	A	P	A	A	A	P	P	A
6. Habilidad para establecer alianzas estratégicas con fuentes de financiamiento	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A
7. Existencia de sistemas de información para la toma de decisiones	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
A:	4	4	5	1	6	6	3	3	5	6
P:	3	3	2	6	1	1	4	4	2	1

A: Ausente; P: Presente.

4.2.3. Procesos de mejora

Dos acciones que han resultado determinantes para mejorar las capacidades de las Fundaciones son las siguientes:

1. La definición de una estructura de seis gerencias regionales soportada por aquellos gerentes que han demostrado el mejor desempeño frente a sus respectivas Fundaciones. La función esencial de estos gerentes regionales ha consistido en homologar procesos entre las Fundaciones, así como sistemas de información.

2. La incorporación de un grupo de Fundaciones —15 hasta el año 2003— en un proceso de mejora continua denominado “modelo de dirección por calidad”. Este modelo fue desarrollado originalmente como una guía para la evaluación de empresas que se postulan al Premio Nacional de Calidad y consiste en criterios para evaluar la madurez y efectividad de los sistemas y procesos (Cuadro 2). En cada uno se analiza la manera en que los principios y valores de mejora continua están integrados en todas las operaciones y en las actividades que se realizan, en la depuración y simplificación del trabajo, en la tecnología y en la participación de los equipos de trabajo. El primer logro que ha traído consigo este ejercicio ha sido la elaboración de un autodiagnóstico que da cuenta de las áreas sólidas de las Fundaciones y de las áreas de mejora.

Cuadro 2. Criterios y subcriterios de evaluación del modelo de dirección por calidad

<p>1. Valor superior para el cliente</p> <p>1.1. Conocimiento de mercados y clientes 1.2. Relación integral con el cliente 1.3. Medición del valor creado</p>
<p>2. Liderazgo</p> <p>2.1. Liderazgo mediante el ejemplo 2.2. Cultura organizacional</p>
<p>3. Desarrollo del personal</p> <p>3.1. Sistemas de trabajo 3.2. Educación, capacitación y desarrollo 3.3. Calidad de vida</p>
<p>4. Conocimiento organizacional</p> <p>4.1. Comunicación 4.2. Capital intelectual</p>
<p>5. Planeación</p> <p>5.1. Planeación estratégica 5.2. Planeación operativa</p>
<p>6. Cadenas de valor</p> <p>6.1. Desarrollo de productos, servicios y procesos 6.2. Administración y mejora de procesos 6.3. Proveedores</p>
<p>7. Impacto en la sociedad</p> <p>7.1. Protección y recuperación de los ecosistemas 7.2. Desarrollo de la comunidad</p>
<p>8. Valor creado (resultados)</p> <p>8.1. Valor creado para la organización y los accionistas 8.2. Valor creado para los clientes, mercados y la sociedad 8.3. Valor creado por la cultura de calidad</p>

A continuación, se analiza a cada uno de los actores que intervienen en la red de innovación de las Fundaciones.

4.3. Proveedores o ejecutores de proyectos

La red de innovación en la que se encuentran inmersas las Fundaciones Produce revela una simetría importante. En el eje vertical, clientes o usuarios y proveedores o ejecutores deberían ser socios iguales en el proceso de creación de valor, aunque suele no reconocerse esta simetría. Si bien el concepto de escuchar a los productores se ha vuelto un lugar común, sobre todo recientemente que se acaban de invertir un poco más de 12 millones de pesos para detectar la demanda de tecnología, no ocurre lo mismo cuando se trata de los proveedores. Es muy recurrente escuchar de los directivos y operativos de las Fundaciones expresiones que dan la impresión que los ejecutores son auténticos competidores, en la medida en que los conciben como la principal limitante para cumplir con su misión dadas las deficiencias que manifiestan durante el proceso de ejecución de los proyectos.

Sin embargo, el cumplimiento pleno de una de las partes sustanciales de la misión institucional, la cual consiste en “fomentar y guiar la generación de innovaciones tecnológicas”, sólo puede hacerse realidad si se reconoce que trabajar con los proveedores o ejecutores de proyectos es tan valioso como escuchar a los usuarios o clientes. Así, difícilmente se puede garantizar la adopción de tales innovaciones si éstas no son pertinentes debido a las deficiencias durante el proceso de investigación o validación, por falta de difusión o por la ausencia de un proceso de interacción con los potenciales usuarios.

La concepción que prevalece entre las Fundaciones en torno a sus proveedores parece explicarse por el origen mismo de estos organismos y por la cantidad de proveedores a los cuales pueden recurrir para que les ejecuten proyectos, así como al interés que estos manifiestan en acceder a los recursos que operan las Fundaciones. Los siguientes indicadores y hallazgos dan cuenta de ello:

1. Las Fundaciones Produce tienen 191 proveedores o ejecutores de proyectos diferentes, pero sólo en cinco estados se concentra 51% del total de los proveedores, lo cual parece sugerir que en la mayoría de los estados las Fundaciones carecen de suficientes proveedores o en forma deliberada concentran sus recursos en pocos ejecutores, ya sea por que existe plena satisfacción por el desempeño o por simple comodidad de operar con pocos proveedores.
2. Para 2002, el principal proveedor de las Fundaciones fue el INIFAP con 55% de los proyectos, seguido por las Instituciones de Enseñanza e Investigación Superior (IEIS) con 30%. Si estos indicadores se comparan con el ejercicio 2001, se observa prácticamente la misma concentración entre ambas instituciones, aunque la primera decrece diez puntos porcentuales, mismos en los que se incrementa la participación de las segundas (Cuadro 3). Esto parece indicar una clara tendencia en lo que respecta a la reducción de la dependencia de las Fundaciones hacia un solo proveedor, sobre todo si se considera que en los orígenes de estos organismos en 1996, el INIFAP era casi el único ejecutor de proyectos para las Fundaciones. Por consiguiente esta mayor competencia entre instituciones por acceder a los fondos del PITT operados por las Fundaciones, probablemente se traduzca en una mayor calidad.

Cuadro 3. Proveedores o ejecutores de las Fundaciones Produce

<i>Proveedor o ejecutor / Año</i>	<i>Proyectos (%)</i>		<i>Monto (%)</i>	
	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>
INIFAP	66.0	55.0	69.0	51.4
CIMMYT	0.35	0.9	0.5	2.0
Instituciones de enseñanza e investigación superior	21.0	30.6	15.8	15.5
Organizaciones de productores	7.0	6.0	4.6	8.6
Empresas privadas	0.6	5.0	1.0	5.8
Instituciones gubernamentales	0.3	1.0	0.7	1.2
Fundaciones Produce	2.0	2.9	7.4	2.6
Otras	2.8	1.0	1.0	12.9
Total	100.0	100.0	100.0	100.
<i>Número y monto</i>	<i>1,139</i>	<i>1,353</i>	<i>114,895,49</i>	<i>202,951,89</i>
			<i>5</i>	<i>2</i>

- Un hecho que destaca con respecto a los proveedores lo constituye la reducida participación de las organizaciones de productores como ejecutores de proyectos, sobre todo de aquellos relacionados con la transferencia, pues en ambos años sólo han ejecutado menos del 7% de los proyectos financiados por las Fundaciones. En contraste, las empresas privadas, particularmente los llamados “despachos de asesoría”, han incrementado su participación, al pasar de 0.6 en 2001 a 5% en 2002.
- Sin embargo, al analizar la relación de dependencia que guardan las Fundaciones con respecto a sus proveedores en cada uno de los estados, resulta que aún hay dos casos donde el único proveedor es INIFAP. De hecho, para la mitad de las Fundaciones este instituto de investigación ejecuta más de 60% de los proyectos. Sólo en dos Fundaciones esta institución no ejecuta más de 30% de los proyectos. Si se observa el Cuadro 4, se concluye que existe una relación inversa entre la participación del INIFAP y las IEIS: a medida que aumenta la participación del primero, disminuye la de las segundas y viceversa.

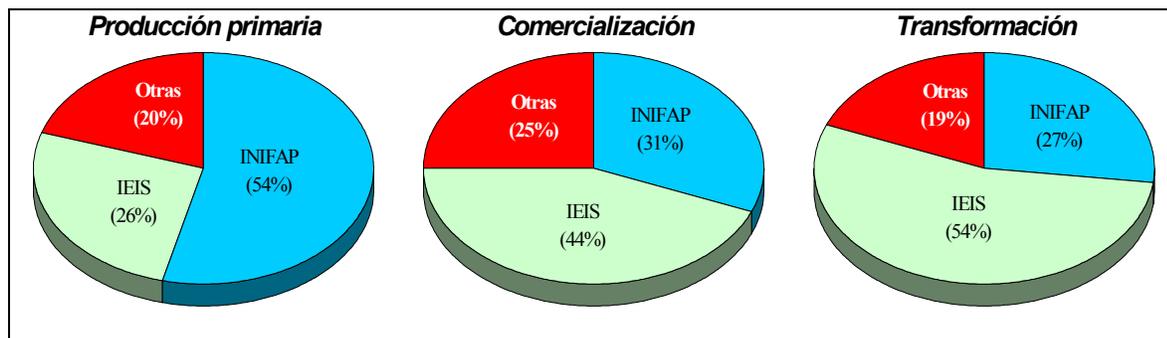
Cuadro 4. Participación del INIFAP y las IEIS en la ejecución de proyectos financiados por las Fundaciones Produce

<i>IEIS</i>	<i>Proyectos ejecutados(%)</i>	<i>INIFAP</i>
	100	SLP, Cam
	80 – 99	Tam, Mor, Coa
	70 – 79	Son, NL, Ags
Tab	60 – 69	Tla, QR, DF, Dgo, Chs, Oax
Pue, Chs	50 – 59	Méx, Mic, Gto, BCS
BCN, Qro	40 – 49	Sin, Chh, BCN
Dgo, Gro, DF, Tla, NL, Hgo	30 – 39	Tab, Qro, Pue, Hgo, Gro
Gto, Chh	20 – 29	Ver, Nay
Ver, Sin, Méx, BCS	10 – 19	
QR, Mor, Coa, Ags, Tam, Son, Oax	0 – 9	

Más que reflejar una situación de competencia entre ambas instituciones, lo que parece indicar la Figura 5 es un proceso de posicionamiento paulatino, aunque insuficiente, de las Fundaciones en las universidades, instituciones y centros públicos de investigación. Así por ejemplo:

1. Las IEIS cada vez conocen más la existencia de las Fundaciones y se convencen que los recursos del PITT no son para uso exclusivo del INIFAP, tal y como sucedió en el origen de estos organismos.
2. Las Fundaciones se han visto obligadas a romper su dependencia del INIFAP como una medida para mejorar su efectividad y posicionamiento.
3. Tanto las Fundaciones como los propios usuarios, tienden a demandar nuevos temas de investigación o transferencia en los que el INIFAP carece de capacidades. Por ejemplo, a medida que los proyectos se alejan de la fase de producción primaria, la participación del INIFAP decrece y aumenta la participación de las instituciones de enseñanza, investigación y superior, y viceversa (Figura 5). Asimismo, el INIFAP carece de personal e infraestructura suficiente para atender cadenas como la ovinaprina, apicultura, porcicultura, especies y plantas medicinales, hongos y setas, etc.

Figura 5. Participación del INIFAP e IEIS en la ejecución de proyectos por eslabón de la cadena



Sin embargo, un factor muy importante que también explica la baja presencia que las IEIS tienen en la red de proveedores de las Fundaciones lo constituye la existencia de otras fuentes alternativas de financiamiento que presentan mayores atractivos para estas instituciones, en particular los fondos donde se manejan recursos CONACyT (ver apartado 4.6 referido a los competidores).

Finalmente, un hecho por demás relevante respecto al INIFAP lo constituye su transformación en Centro Público de Investigación el 16 de junio de 2003 con base en lo establecido en la Ley General de Ciencia y Tecnología. Entre las principales transformaciones que sufrirá el INIFAP destacan las siguientes:

1. Gozará de autonomía de decisión técnica, operativa y administrativa.

2. Podrá constituir fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico mediante la figura de fideicomiso con los recursos autogenerados⁽⁴⁾ por el propio Centro, así como de aportaciones de terceros. Con estos fondos podrán aumentar el financiamiento de proyectos, crear o mantener su infraestructura y equipo, otorgar becas y estímulos a sus investigadores, contratar personal, etc. Esto probablemente le permita iniciar un proceso de rejuvenecimiento de su planta de investigadores.
3. Podrán impulsar la creación de asociaciones, alianzas, consorcios o nuevas empresas privadas de base tecnológica en los cuales se deberá procurar la incorporación de investigadores formados en el propio centro. Incluso, el propio Centro puede participar como socio con aportaciones al capital social.
4. La relación del Centro con la administración pública se regirá por un convenio de desempeño firmado cada tres años y en el que se deberá especificar el programa de mediano plazo: objetivos, estrategias, líneas de acción, metas e indicadores de desempeño.
5. El CONACyT será la institución autorizada para dictaminar y resolver todo lo relacionado con el convenio de desempeño.

Este proceso de transformación del INIFAP parece reflejar un intento por revertir el deterioro creciente del principal centro de investigaciones agropecuarias y forestales del país, deterioro que se agudizó a raíz de la creación de las Fundaciones Produce, pues el presupuesto canalizado a estos organismos era el que operaba el Instituto con fines de investigación. De hecho, esta situación es la que en gran parte explica el porqué en muchos estados el INIFAP y las Fundaciones aparecen como auténticos competidores en la red de innovación, toda vez que el primero no cesa en sus intentos de demostrar que cuenta con las mejores capacidades para orientar la investigación, mientras que las segundas se afanan por evidenciar las deficiencias del primero argumentando que hoy existe una mejor gestión de la investigación. La disputa se ha llevado a extremos tales que en algunos estados el INIFAP ha amenazado con no concursar en las convocatorias emitidas por las Fundaciones.

Incluso, no se debería descartar la posibilidad de que con la transformación del INIFAP en centro público de investigación éste tienda a parecerse más a lo que son hoy en día las IEIS en lo que respecta a los incentivos y orientaciones de la investigación y que por tanto se alejen más de lo que las Fundaciones necesitan de un proveedor más cercano a las necesidades y realidades del los actores de las cadenas.

4.4. Clientes o usuarios

Con base a la misión que ostentan las Fundaciones Produce, su razón de ser se justifica en la medida en que los actores de las cadenas agroalimentarias y agroindustriales adopten las innovaciones tecnológicas que generan y difunden los proveedores o ejecutores de proyectos de investigación y transferencia. Al referirse a los actores de las cadenas, significa que se está aludiendo tanto a los productores primarios, intermediarios, mayoristas y minoristas, así como a los agroindustriales, asesores y consultores.

⁴ Al cierre de 2002, el INIFAP autogeneró 24 millones de pesos, captó recursos externos por 167 millones de pesos y tuvo recursos fiscales por 814.5 millones de pesos (INIFAP, 2003).

Es importante advertir, sin embargo, que a juzgar por el ámbito de influencia en el que inciden los proyectos patrocinados por las Fundaciones, los actores que potencialmente obtendrían los mayores beneficios de las innovaciones serían los productores, pues más del 90% de los proyectos inciden en el eslabón primario de las cadenas, en detrimento del resto de los eslabones (Figura 6). Esto obedece no sólo a la fuerte especialización que tienen los ejecutores de proyectos en la fase primaria, sino también a la reticencia que muestran los actores localizados en las fases de transformación y distribución a participar en esquemas de coordinación bajo en enfoque de cadena. Además, debido a la fuerte concentración de capitales que se registra en estos eslabones, los actores que intervienen en ellos tienen la capacidad de financiar sus propios esfuerzos de investigación y desarrollo o bien prefieren vincularse con el exterior bajo la modalidad de pago de regalías, franquicias o alianzas estratégicas. Asimismo, tampoco habría que pasar por alto la baja capacidad de interlocución que tienen la gran mayoría de los productores primarios con las subsecuentes fases de la cadena, dada su baja capacidad organizativa.

Figura 6. Eslabones y sectores de la cadena en los que inciden los proyectos financiados por las Fundaciones Produce

<i>Subsector</i>	<i>Producción primaria</i>	<i>Comercialización</i>	<i>Transformación</i>
Agricultura (64%)	94%	1%	4%
Ganadería (25%)	93%	1%	5%
Forestal (4%)	93%	—	7%
Multisectorial (6%)	82%	—	2%
Pesca (1%)	93%	—	7%
Total	93%	1%	4%

En virtud de lo anterior, al hacer referencia a los clientes o usuarios de las Fundaciones Produce, el análisis se centrará en los actores que intervienen en la fase de producción primaria.

Dado que una proporción importante de las tecnologías que se generan y difunden tienen el carácter de bienes públicos, además de que los procesos de innovación resultan de interacciones colectivas entre múltiples agentes, resulta sumamente complicado realizar un seguimiento que de cuenta de la magnitud de adoptantes que registra cada Fundación en lo individual. Si a ello se le suman las deficiencias crónicas que han manifestado las Fundaciones en cuanto a sistemas de seguimiento, registro e información, se comprende lo complicado que resulta conocer el número y tipo de clientes beneficiados. El único dato disponible que da cuenta del número de productores a beneficiar es el que se conviene en los respectivos anexos técnicos donde se plasman las metas físicas y financieras y en los cierres del ejercicio fiscal.

Sin embargo, dicho dato poco o nada dice del verdadero alcance de las Fundaciones, pues resulta por demás evidente que cuando se especifican los “productores a beneficiar” sólo se hace por mera formalidad o por cumplir una petición de las instancias normativas. Así por ejemplo, del total de productores a beneficiar por parte de las 25 Fundaciones que comprometieron una cifra, y que suman un total de 639,043 productores, sólo cinco Fundaciones concentran 62% de los productores y solamente una de ellas —la de

Durango— se comprometió a beneficiar a 25% del total nacional con solo 3.6% del presupuesto global ejercido a nivel nacional, algo que a todas luces se antoja imposible.

El bajo conocimiento e interacción que las Fundaciones tienen de su clientela, así como el desconocimiento de los impactos que han logrado alcanzar con los servicios que les brindan, se explica en gran medida por dos razones fundamentales.

En primer lugar, las Fundaciones carecen de complementadores eficaces que les permitan posicionarse a nivel de los productores y retroalimentarse de sus problemas y necesidades. Igualmente, los principales ejecutores de proyectos —INIFAP, así como los centros de enseñanza e investigación— sólo se vinculan de manera puntual con los productores en la medida que les sean funcionales como productores cooperantes o como avales con fines de justificar un proyecto, pero no como verdaderos socios en el proceso de identificación de estrategias para solucionar problemas específicos.

En segundo lugar, no obstante que los productores y sus organizaciones pueden fungir como ejecutores directos de proyectos de investigación o transferencia y a la vez como beneficiarios, en realidad sólo 6% de los ejecutores para 2002 cayeron en esta categoría. En 2001 las organizaciones solamente ejecutaron 7% de los proyectos.

Esta baja presencia de las organizaciones en calidad de proveedores o ejecutores de proyectos patrocinados por las Fundaciones podría explicarse por los siguientes factores (Muñoz y Flores, 2003):

1. La red de organizaciones de productores con orientación económica es relativamente pobre en México, además de ser muy joven, pues al cierre de 2000 casi 80% de las organizaciones activas no tenían más de 10 años de vida.
2. Debido en gran parte a esta juventud, 72% de las organizaciones carece de una estructura técnica–operativa profesional diferente a la estructura formal representada por el consejo de administración. Esto es, la mayoría no están profesionalizadas. Esto trasciende al nivel del tipo de valores dominantes en el seno de la organización económica rural mexicana, mismos que tienden a priorizar más a las cosas o al capital físico que a los propios conocimientos.
3. Debido al bajo grado de profesionalización de las organizaciones y a la preponderancia del capital físico sobre los conocimientos, entre la mayoría de las Fundaciones prevalece una profunda desconfianza hacia las organizaciones en torno al uso y transparencia de los recursos.
4. Considerando la mezcla de servicios que las organizaciones ofrecen a sus asociados, solamente 22% de ellas tienen a la asesoría técnica y a la capacitación entre su cartera de servicios, en contraste con el servicio de comercialización y gestoría de apoyos públicos que son ofrecidos por 58% y 62% de las organizaciones, respectivamente.

Estos indicadores sugieren que las Fundaciones Produce no tienen en las escasas organizaciones económicas existentes a unos activos interlocutores para definir y ejecutar proyectos de carácter tecnológico, razón por la cual se depende en mucho de los centros de enseñanza e investigación, mismos que por su propia naturaleza e inercia suelen estar muy alejados de la dinámica productiva y conciben el proceso de innovación bajo un enfoque lineal.

La presencia de organizaciones de productores con propósitos estrictamente tecnológicos se observa con toda claridad en el sector pecuario, particularmente en la ganadería bovina de doble propósito, donde los ganaderos se han agrupado en torno a los denominados Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT). Aunque en menor medida, también en la agricultura han proliferado grupos de productores en torno a los Clubes de Productores, encontrándose sobre todo en la región noroeste del país.

La razón por la cual este tipo de organizaciones ha proliferado en mayor medida en el ámbito de la ganadería bovina y no en la agricultura puede deberse a tres razones fundamentales:

1. En el marco de la Alianza para el Campo, existe un programa específico, el DPAI, que se orienta exclusivamente al sector pecuario bajo la metodología GGAVATT desarrollada por INIFAP, además de que existe una unidad de mando central que coordina y asesora a los técnicos y grupos que operan bajo esta metodología.
2. La ganadería bovina, en particular la que se relaciona con la lechería familiar y la de doble propósito, demandan la presencia continua y permanente del productor en la unidad de producción, no así las actividades agrícolas relacionadas con los cultivos básicos que se desarrollan por períodos intermitentes. Por lo tanto, es muy probable que esta mayor presencia de los productores favorezca en mayor medida su interacción con fines de innovación.
3. La experiencia desarrollada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en ocho países de América Latina con el modelo de los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) indica que en el ámbito de los cultivos se pueden impulsar estrategias exitosas de organización de los productores con fines de investigación, validación y difusión de tecnologías (Ashby, *et al.*, 2001). Esto incita a suponer que a diferencia de lo que ha ocurrido en la ganadería, en la agricultura ha faltado liderazgo de alguna institución para impulsar modelos tipo GGAVATT.

La dificultad que manifiestan las Fundaciones Produce para identificar claramente a sus clientes, así como para precisar los impactos que generan las acciones de investigación y desarrollo patrocinadas, además de la ausencia de eficaces complementadores, son factores que bien podrían explicar la razón por la cual los productores no contribuyen con recursos económicos en efectivo para financiar la operación de las Fundaciones Produce. En efecto, no obstante que en los anexos técnicos del 2002 se convino que los productores aportarían el equivalente al 30% de los recursos totales que ejercerían el conjunto de las 32 Fundaciones Produce del país, en realidad existen evidencias de que los productores sólo aportaron en efectivo 17.7% de lo comprometido, lo cual significa que del total ejercido por las Fundaciones, solamente 7% fue aportado por los productores. De hecho, sólo en dos Fundaciones, la de Sinaloa y Sonora, los productores contribuyeron con recursos económicos en efectivo, aunque la mayor proporción de dichas aportaciones es vía tasas parafiscales, más que voluntarias.

Este hecho, sin embargo, corresponde a una situación que ocurre al nivel mundial, pues el co-financiamiento entre gobierno y productores sólo ha sido posible a través de tasas parafiscales o cotizaciones obligatorias que se recaudan siempre en los “cuellos de botella” o en el lugar de paso obligado de los productos o productores con fines de realizar un trámite: centros de acopio, empacadoras, agroindustrias, mercados mayoristas, aduanas, permisos de siembra o de uso de agua, etc. (Langredo y García, 1995; Jansen, 2002).

4.5. Complementadores

Un jugador es un complementador de las Fundaciones Produce si los clientes o usuarios valoran más a las Fundaciones y sus servicios si tienen los servicios de otros jugadores que cuando sólo tienen los servicios de las Fundaciones. Bajo esta definición, el complemento ideal de las Fundaciones es aquél jugador que hace posible la difusión o transferencia de los conocimientos generados por los proveedores o ejecutores de proyectos de investigación y validación o que contribuye al desarrollo de las capacidades tecnológicas de los productores a fin de mejorar las habilidades para asimilar, adaptar, usar y crear tecnologías. Entre los complementadores más importantes destacan los siguientes:

4.5.1. Extensionistas

Uno de los complementadores clásicos de las organizaciones tipo Fundaciones Produce o centros de investigación lo constituyen los llamados extensionistas, mismos que bajo un enfoque lineal cumplen con la función de facilitar la transferencia de conocimientos desde los centros donde se generan hasta los agricultores. Por diversos factores que van desde su alto costo y excesivo burocratismo, hasta sus magros impactos, desde principios de los ochenta dejó de existir en México el sistema nacional de extensión que operaba bajo la lógica descrita.

Aunque hasta 1994 se implementaron diversos programas de extensión⁽⁵⁾, estos tuvieron un alcance muy limitado y la mayoría de ellos no lograron perdurar. No es sino hasta 1995 cuando como resultado de la confluencia de una serie de factores (entre los que figuraban una aguda escasez de granos básicos y cereales por una severa sequía; la pérdida de competitividad como resultado de la apertura comercial, y el desempleo de los egresados de las escuelas de agronomía), que nuevamente se creó un Sistema Nacional de Extensión Rural (SINDER)⁶. Dado que este sistema nació a la par que el PITT, se podría suponer que los casi ocho mil profesionistas que se contrataron en el marco de los dos programas, el PCE y el PEAT, encontraron en el PITT su complemento ideal. La realidad, sin embargo, es que no se dio tal sinergia debido a las siguientes razones:

1. Ausencia de coordinación institucional, pues mientras que el SINDER era operado por la Subsecretaría de Desarrollo Rural, el PITT era operado por la Subsecretaría de Agricultura.
2. Dada la carencia de estructuras técnicas propias por parte de las dependencias gubernamentales estatales relacionadas con el medio rural, éstas empezaron a ocupar a los extensionistas como gestores de los programas de Alianza para el Campo, sobre todo de los que implicaban el subsidio de activos físicos.
3. Los procesos de contratación y pago fueron sumamente lentos, lo cual dificultó la llegada oportuna de los técnicos, así como su permanencia en el campo.
4. Los sistemas de seguimiento implementados para el SINDER enfatizaron en el uso excesivo de formatos que restaban tiempo y daban pretexto a los extensionistas para reducir su permanencia en campo.

⁵ Tales como el Programa de Maíz de Alta Productividad (PROMAP), el Programa de Estímulos Regionales (PER), el Plan Puebla, el Sistema de Asistencia Técnica Integral (SATI), entre otros.

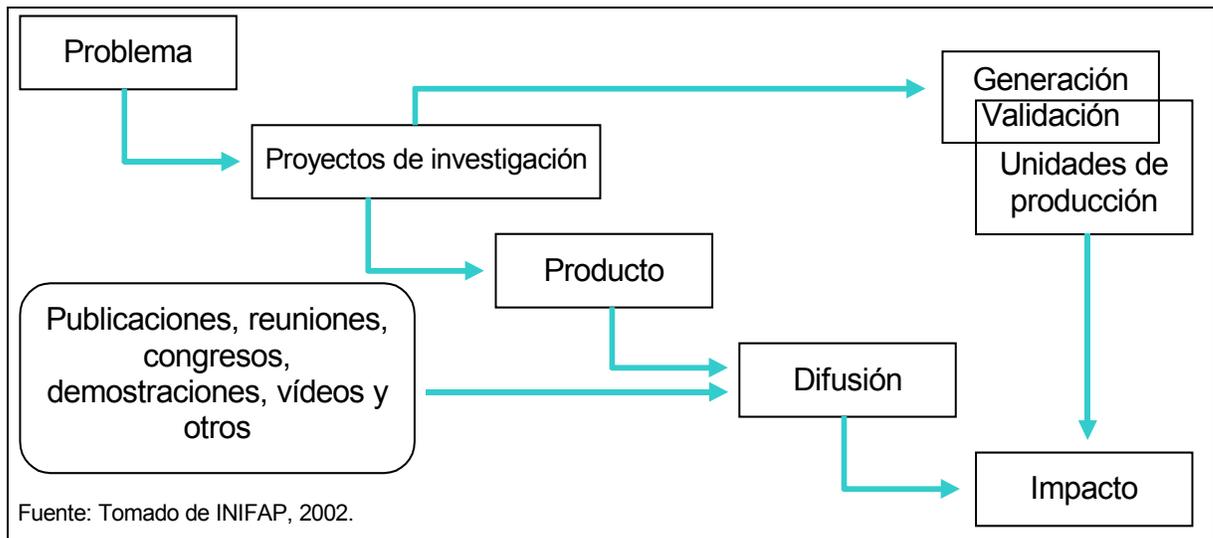
⁶ El SINDER estuvo integrado por dos programas: el Programa de Capacitación y Extensión (PCE) y el Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT).

5. Debido a los recurrentes problemas de contratación y pago, así como la falta de continuidad de los asesores, se dificultó considerablemente el trabajo de organización de productores con fines de validación y transferencia de tecnología.
6. Los órganos operadores del Programa de Transferencia de Tecnología (las Fundaciones Produce) separaron deliberadamente la generación de la difusión de tecnologías, argumentando que esta última fase le correspondía asumirla a los programas de extensionismo.

Con la desaparición del SINDER y el surgimiento del Programa de Extensión y Servicios Profesionales (PESPRO) en 2001 y luego del Programa de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA) en 2002, esta ausencia de sinergia entre el Programa de Transferencia de Tecnología y los programas de extensionismo se acentúa, pues ahora el PRODESCA está más orientado a la prestación de servicios vinculados a la identificación, formulación y puesta en marcha de proyectos de inversión, además de que a los asesores se les contrata por producto generado y no por tiempo. Aunque este Programa también subsidia los servicios de capacitación, consultoría y asesoría técnica, resulta que en el ejercicio 2003, menos del 10% de las solicitudes que se autorizaron en el seno de las Comisiones de Desarrollo Rural (CDR) correspondieron a estos servicios. Sin embargo, es importante advertir que debido a que una importante cantidad de proyectos no se pusieron en marcha ante la falta de financiamiento, existe la intención de parte de los operadores de privilegiar al resto de servicios dada la existencia de una “reserva” importante de proyectos, situación que genera las posibilidades de establecer sinergias con las Fundaciones.

Considerando que las Fundaciones no han modificado su visión respecto a que la difusión o extensión de las innovaciones no caen en el ámbito de su competencia, resulta que en los hechos el sistema de comunicación dominante hoy en día es el que ha estado operando desde la desaparición de la agencia nacional de extensión agrícola a principios de los ochenta y que de hecho es con el que opera INIFAP, principal institución ejecutora de proyectos (Figura 7). Como resultado, las innovaciones generadas siguen acumulándose en los centros de investigación o a lo sumo en los productores cooperantes, y los investigadores carecen de la retroalimentación necesaria de parte de los productores. De hecho, los resultados de la encuesta nacional aplicada a productores participantes en proyectos patrocinados por las Fundaciones Produce en el año 2001 indican que entre las cinco principales debilidades del PITT destacan la falta de difusión de los resultados (33%), ausencia de asesoría técnica (30%) y poca presencia de los investigadores y asesores en campo (29%). Por su parte, en la encuesta aplicada a los investigadores, 65% de estos indican que la principal debilidad del PITT radica en su desvinculación de los programas de extensionismo.

Figura 7. Esquema simplificado del proceso de investigación: la investigación como un continuum



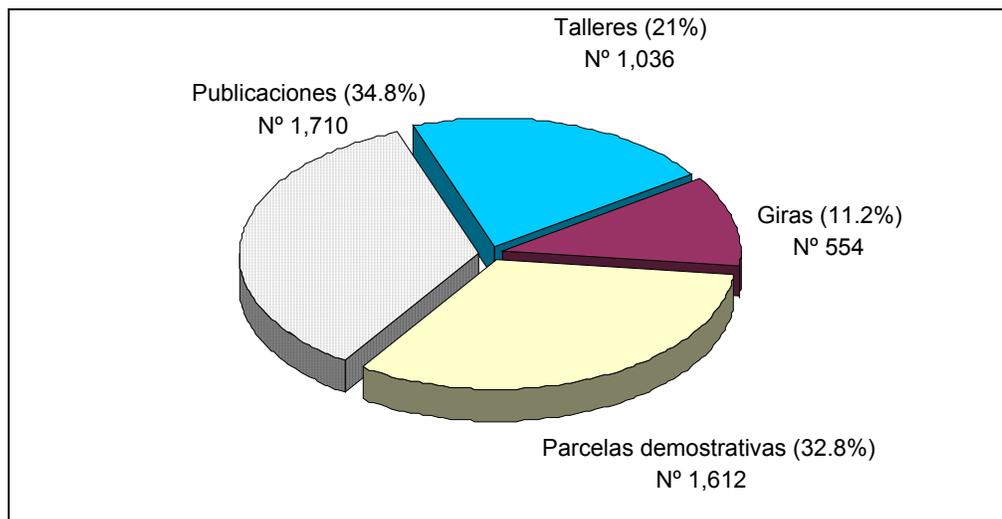
En virtud de lo anterior, las Fundaciones Produce no tienen en los extensionistas, ahora llamados Prestadores de Servicios Profesionales (PSP), a uno de sus complementos naturales.

4.5.2. Ejecutores de proyectos de investigación (centros de enseñanza e investigación)

Ante la ausencia de sinergia con los PSP que se contratan en el marco del PRODESCA, los propios proveedores o ejecutores de los proyectos de investigación pretenden fungir como complementadores. Así, en organismos como el INIFAP, las universidades y los centros de enseñanza e investigación que ejecutan más de 80% de los proyectos financiados por las Fundaciones Produce, recaen la principal responsabilidad de difundir los resultados generados. Entre los principales mecanismos empleados para difundir los conocimientos sobresalen el establecimiento de parcelas demostrativas (en los propios campos experimentales o con productores cooperantes), la publicación de folletos, libros, así como artículos científicos y periodísticos.

Con respecto a la eficacia de las parcelas demostrativas (PADEM) como mecanismos de difusión de conocimientos, en la evaluación del PITT-2001 se destaca que “uno de los atributos que comparten las actividades o eventos que influyen favorablemente en el cambio técnico es el que se refiere a la observabilidad, entendida esta como el grado de visibilidad ofrecido por los resultados de una innovación ante los productores”. Por lo tanto, a medida que una actividad permita hacer más evidentes, tangibles y realistas las innovaciones que se pretenden difundir, mayor será la probabilidad de persuasión hacia los potenciales adoptantes. Por el contrario, aquellas actividades relacionadas con talleres, conferencias y cursos, por ejemplo, resultaron ser mecanismos muy poco efectivos para inducir el cambio técnico. Al respecto, en la Figura 8 se ilustran el tipo de eventos de transferencia convenidos por las Fundaciones en los anexos técnicos.

Figura 8. Eventos de transferencia de tecnología convenidos en los anexos técnicos por parte del conjunto de Fundaciones Produce (ejercicio 2002–2003)



Fuente: SAGARPA 2002

Las PADEM, sobre todo las que se establecen con productores cooperantes caen en la categoría de eventos que más favorecen el cambio técnico. Sin embargo, este mecanismo de difusión no deja de tener una fuerte dosis de verticalidad, pues el agricultor cooperante es considerado como algo menos que un proveedor de tierra, insumos y trabajo. “El investigador fija el programa de investigación o validación y brinda a los agricultores soluciones prefabricadas desarrolladas en los centros de investigación y experimentación. Frecuentemente, estas soluciones revelan los intereses de los científicos en lugar de las prioridades de los agricultores” (Ashby, *et. al.*, 2001).

Finalmente, en lo que respecta a la eficiencia de las publicaciones como mecanismo de difusión, todo parece indicar que sus principales usuarios y beneficiarios son la propia comunidad científica, no solo por la falta de hábito y capacidades de lectura que priva entre los agricultores, sino también porque los incentivos que han creado organismos como el CONACyT y los propios centros de enseñanza e investigación, están muy orientados a premiar la publicación, preferentemente en revistas con arbitraje y con circulación internacional, y el número de citas de que es objeto un artículo o libro por parte de los científicos y académicos, todo ello independientemente de su trascendencia en el ámbito productivo.

Debido quizá a la falta de complementadores eficaces que permitan a las Fundaciones posicionarse entre sus clientes, algunas han optado por crear sus propios mecanismos de difusión, muchos de los cuales son sumamente creativos y de bajo costo, mientras que otros han resultado ser excesivamente costosos, además de que no está probada su efectividad.

Entre los primero destaca el denominado “tecnomóvil” o “carretón tecnológico”, el cual consiste en una unidad móvil provista de vídeo, sonido, carpa y equipos que pretenden demostrar la utilidad de algunas soluciones tecnológicas sencillas y de bajo costo. Dicho vehículo circula por todo el estado o se ubica en lugares de mucha concurrencia, como las exposiciones y ferias locales. Por lo menos seis Fundaciones han adoptado este mecanismo de difusión.

Otras Fundaciones —las menos por cierto, aunque su ejemplo empieza a ser visto con buenos ojos por otras—, han optado por crear una estructura paralela provista de personal técnico, vehículos, equipo de cómputo y transporte, con el propósito de realizar acciones de validación y asesoría técnica directa. A fin de evitar contravenir la norma de ser proveedores de financiamiento y a la vez ejecutores de proyectos, dichas Fundaciones decidieron crear organismos llamados Centros de Validación y Transferencia de Tecnología (CVTT) bajo la figura jurídica de Asociación Civil. Los socios fundadores son los mismos que integran las Fundaciones Produce, por lo que en los hechos ambos organismos son prácticamente uno solo. Igual que cualquier investigador, los CVTT también concursan con sus proyectos para obtener recursos, aunque al momento de ser priorizados tienen la ventaja de que quienes toman la decisión final son a la vez los directivos de las Fundaciones. Para el caso de una de las Fundaciones que decidió crear tres de estos CVTT, ello le representa canalizar 22% del total de sus recursos presupuestarios.

4.6. Competidores

La mitad superior de la red de innovación en la que se encuentra inmersa el conjunto de las Fundaciones Produce trata de los clientes o usuarios y, tal como ya se ha establecido, la manera de identificar cuándo un actor es competidor es ubicándose en la posición del cliente. Sin embargo, hasta ahora sólo se ha hecho referencia a los segundos y poco o nada a los primeros. Esto se debe al hecho de que desde la perspectiva de los usuarios no se identifican organizaciones o instituciones que compitan directamente con las Fundaciones por proveer de innovaciones. Por el contrario, más bien se observan vacíos o amplios segmentos de la población rural que no son objeto de atención por parte de las instancias formales de investigación y transferencia de tecnología.

Por ejemplo, aunque teóricamente las empresas privadas que operan en el giro de las semillas, agroquímicos, maquinaria y equipo agrícola podrían estar compitiendo con las Fundaciones, en realidad las actividades de investigación que las primeras realizan son complementarias más que competitivas o sustitutas del tipo de investigación que patrocinan las segundas a través de su red de proveedores. Esto se explica al considerar la naturaleza de la investigación (básica, estratégica, aplicada y adaptativa) y al tipo de bien en el que se categoriza la investigación que realizan —bienes públicos (no apropiables) y bienes privados (apropiables)—.

En efecto, autores como Falconi y Elliot (2002), afirman que al considerar la naturaleza de la investigación conducida y el continuo del sector público y privado (comercial), se observa que el rol del segundo se incrementa a medida que la investigación se mueve hacia aquella que se cataloga como del tipo adaptativa, tal y como se aprecia en la Figura 9. Igualmente, a mayor apropiabilidad de los beneficios, mayor es la intervención del sector privado.

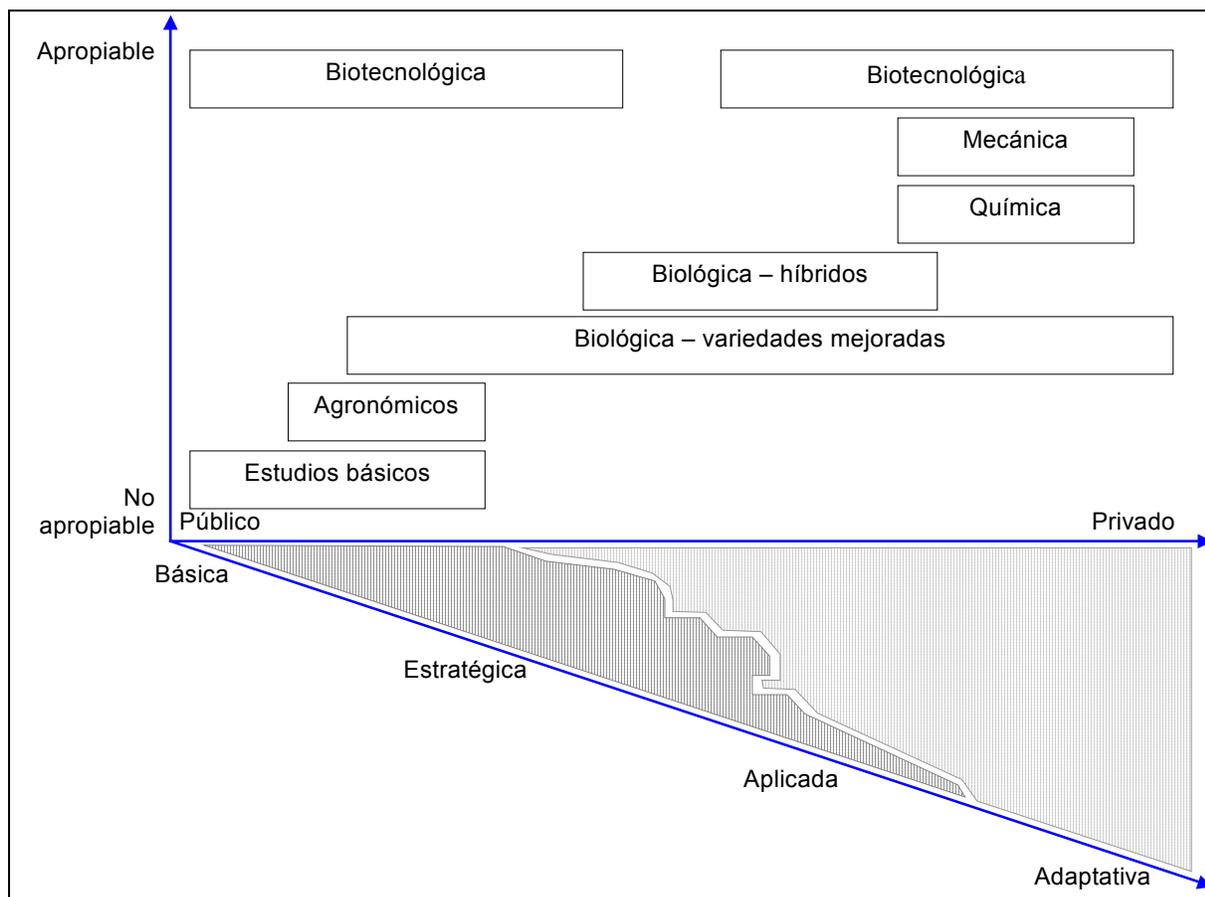
En el Capítulo 5 se realiza un análisis del conjunto de proyectos de investigación, validación y transferencia que han patrocinado las Fundaciones Produce durante el período 2000–2002 y se observa que, efectivamente, los recursos del PITT operados por estos organismos se han canalizado en más de un 80% a proyectos relacionados con la generación de conocimientos básicos, estratégicos o aplicados y que bien pueden ser catalogadas como de baja apropiabilidad.

En suma, difícilmente puede afirmarse que las empresas productoras de semillas, agroquímicos o maquinaria/equipo se constituyan en competidores de las Fundaciones Produce.

En virtud de lo anterior, los competidores de las Fundaciones hay que buscarlos por el lado de la oferta. Así, al observar nuevamente el esquema general de la red de innovación se observará que mientras la mitad superior trata de los clientes, la mitad inferior trata de los proveedores. Lo mismo que el caso de los clientes, hay dos lados del juego por el lado de los proveedores o ejecutores de proyectos, pues algunos actores pueden complementar a las Fundaciones o competir con ellas por atraer las competencias de los proveedores. He aquí las definiciones.

Un actor es complementador de las Fundaciones si es *más* atractivo para un proveedor ejecutar proyectos para las Fundaciones cuando también lo hace para otro actor que cuando sólo ejecuta proyectos para las Fundaciones.

Figura 9. Naturaleza y apropiabilidad de la investigación



En contraste, un actor es un competidor de las Fundaciones si es *menos* atractivo para un proveedor ejecutarle proyectos a las Fundaciones cuando también lo hace para otro jugador que cuando sólo ejecuta proyectos para las Fundaciones.

En el apartado 4.3 referido a los proveedores o ejecutores de proyectos, se indicó que, por sí solo, el INIFAP ejecutó 55% de los proyectos financiados por las Fundaciones Produce para el año 2002, mientras que el conjunto de las instituciones de enseñanza, investigación superior (IEIS) pasaron del 21% de los proyectos ejecutados para 2001 a 31% durante 2002. No obstante que se registró un incremento de diez puntos en solo un año, a juzgar por la amplitud de la red de IEIS y por el tamaño de su planta de investigadores⁽⁷⁾, en realidad las universidades, centros públicos e institutos de investigación, institutos tecnológicos, etc., tienen una baja presencia en la red de proveedores de las Fundaciones.

Esta situación puede explicarse por varias razones, entre las que destacan las siguientes:

1. En sus orígenes, las Fundaciones fueron concebidas casi exclusivamente para financiar proyectos ejecutados por el INIFAP. Incluso, todavía hasta 2001 las reglas de operación del PITT establecían que cuando menos 50% del presupuesto total del Programa debía canalizarse a este Instituto. Hacia el exterior, esta situación era interpretada como si los fondos del PITT sólo fueran para el uso exclusivo del INIFAP, lo cual desalentaba la participación de otras instituciones en las convocatorias emitidas por las Fundaciones.
2. En las encuestas de innovación realizadas en Latinoamérica para conocer las fuentes de innovación de las empresas, las universidades y centros públicos de investigación aparecen como las menos importantes. Para el caso de México, sólo 6% de las empresas declararon haber tenido vínculos externos con las primeras y 4.9% con los segundos (Arocena y Sutz, 1999)⁽⁸⁾. Estos indicadores sugieren que la baja presencia de las IEIS en la red de proveedores de las Fundaciones son resultado de un problema estructural que se relaciona con la tradicional desvinculación de estas instituciones con el sector productivo.
3. Como resultado de lo anterior, las IEIS carecen de estructuras internas de vinculación que se constituyan en los canales de interlocución entre los propios investigadores y las Fundaciones. Así, una de las deficiencias que suelen destacar con demasiada frecuencia las Fundaciones y los investigadores de sus propias instituciones, es la excesiva burocracia que priva en la gestión de los recursos, además de la falta de una estructura que asuma todo el proceso de contratación y comprobación de los recursos.

Sin el afán de restarle peso a estos argumentos, un factor adicional que también resulta determinante para explicar la baja concurrencia de las IEIS a las convocatorias emitidas por las Fundaciones lo constituye la existencia de otros fondos de financiamiento con recursos del CONACyT que tienen mayores atractivos para los investigadores. Los siguientes ejemplos dan cuenta de ello.

⁷ Tan solo una universidad, la de Chapingo, tiene casi el mismo número de investigadores que el INIFAP a nivel nacional.

⁸ En el caso de Colombia, las universidades son vistas como el origen de las innovaciones por 13.4% de las empresas, mientras que la cifra para los centros públicos de investigación es 7.4%. En Venezuela dichos indicadores son 3.5 y 4.5%, respectivamente. En Argentina sólo 6% de todas las empresas encuestadas declaró haber tenido vínculos formales con universidades o centros públicos.

4.6.1. Programa de apoyo a proyectos CONACyT

Durante el período 1991–2001, el CONACyT destinó 5.8 miles de millones de pesos para apoyar 10 mil 919 proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico. De este total, 13% de los proyectos (1,404) y 10% de los recursos (586.4 millones de pesos) se canalizaron a proyectos relacionados con las ciencias agronómicas y veterinarias. Si bien en lo individual el INIFAP figura como el principal ejecutor de proyectos (con 14% de los proyectos y 12% de los recursos), en conjunto las IEIS ejecutaron 78% de los proyectos. De hecho, tan solo 12 instituciones ejecutaron 42% de los proyectos.

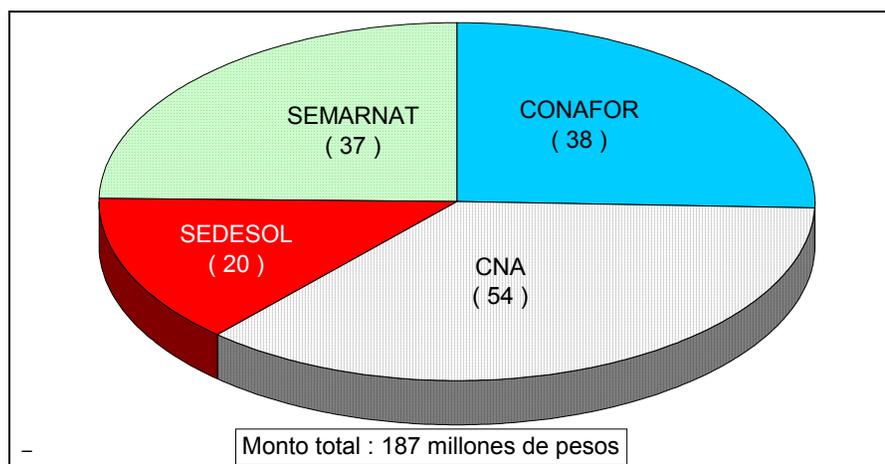
4.6.2. Fondo sectorial SAGARPA–CONACyT

Los fondos sectoriales son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la administración pública federal, conjuntamente con CONACyT, pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente.

El fondo sectorial SAGARPA–CONACyT se creó en 2002 y dispuso de 70 millones de pesos. Se recibieron un total de 500 proyectos y sólo se aprobaron 53, correspondiendo 66% de los proyectos (35) a las IEIS y 23% (12) al INIFAP.

Aunado al fondo sectorial, SAGARPA–CONACyT hay que considerar a otros fondos que operan en sectores estrechamente relacionados con el sector agropecuario, mismos que en conjunto suman 187 millones de pesos y a los que muy probablemente también concurren las universidades.

Figura 10. Recursos destinados por los fondos sectoriales



4.6.3. Fondos mixtos

Estos fondos son un instrumento para el desarrollo científico y tecnológico regional, estatal y municipal que permiten la confluencia de recursos tanto de los gobiernos estatales y municipales como del CONACyT. Tienen el propósito de: coadyuvar al desarrollo integral de las entidades federativas mediante acciones científicas y tecnológicas, y promover la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.

Los montos disponibles en estos fondos ascienden a 524 millones de pesos.⁹⁾ Al cierre del mes de junio del 2003 se habían recibido 871 proyectos, de los cuales se aprobaron 204. El área de conocimiento en la que inciden la mayoría de los proyectos es la “biotecnología y agropecuarias” con 24% de los proyectos (48), seguida muy de cerca por “ingeniería e industria” con 21% de los proyectos aprobados (43). Por su parte, los principales ejecutores son, con mucho, las IEIS con 75% de los proyectos, mientras que las instituciones sectorizadas en SAGARPA, entre ellas el INIFAP, sólo ejecutaron 10% de los proyectos.

El hecho de que en los tres casos las IEIS aparezcan como los principales ejecutores, constituye una razón de peso para suponer que los fondos o programas en los que el CONACyT aporta recursos resultan ser más atractivos para los investigadores de las universidades y centros de investigación que los fondos operados por las Fundaciones Produce. Hay tres factores que refuerzan esta afirmación:

1. *Montos promedio por proyecto.* Mientras que los proyectos de investigación financiados con fondos CONACyT son apoyados con montos promedio que ascienden a casi 420 mil pesos, las Fundaciones financian proyectos cuyos montos promedio no superan los 175 mil pesos.
2. *Sistemas de seguimiento.* Mientras que los fondos CONACyT para gasto corriente son radicados a las IEIS para ser aplicados a los proyectos con base a las normas administrativas internas de cada institución y sólo se informa una vez al año del ejercicio de los recursos, las Fundaciones han desarrollado sus propios sistemas de información y seguimiento que se traducen en una carga adicional para los investigadores, sobre todo si se considera que además de rendir informes (físicos y financieros) a sus respectivas instituciones, también lo tienen que hacer a las Fundaciones en forma trimestral.
3. *Sistemas de evaluación e incentivos.* Mientras que para el CONACyT los resultados de una investigación trascienden en la medida en que éstos sean patentables o publicados en revistas de circulación internacional y luego citados por la comunidad científica en sus respectivos artículos, para las Fundaciones resultan más relevantes los eventos de transferencia en los que participan productores que pueden ser potenciales adoptantes de las innovaciones generadas. Para los investigadores resulta mucho más cómodo cumplir con los requisitos del CONACyT que con los de las Fundaciones.
4. *Certidumbre de los procesos de aprobación y ministración de recursos.* Debido a los considerables retrasos en la publicación de las reglas de operación de los programas de la Alianza para el Campo, así como a todo el proceso de negociación y trámite que deben emprender las Fundaciones en cada uno de los estados para que les sean radicados los recursos del PITT, los investigadores manifiestan mucha incertidumbre en torno a la aprobación de sus proyectos y la ministración de recursos en caso de resultar positiva la evaluación realizada por los Comités Técnicos y los Consejos Directivos. En general, esto no ocurre con los fondos operados bajo las reglas del CONACyT.

⁹ Este monto no es definitivo y puede estar sujeto a cambios con base en los acuerdos finales con cada una de las contrapartes.

Debido a todo lo anterior, los investigadores de las IEIS, sobre todo los que se orientan en mayor grado a la investigación que a la docencia, conciben al CONACyT como una fuente más accesible para financiar la ejecución de proyectos de investigación que a los fondos operados por las Fundaciones, lo que a su vez refuerza la dependencia de éstas hacia el INIFAP y les dificulta responder a la demanda de proyectos relacionados con las fases de la comercialización y transformación.

Capítulo 5

El proceso de detección de demandas de investigación

Como parte de las innovaciones institucionales del sistema de investigación agrícola pública, dos cambios destacan por su relevancia: (i) la separación del financiamiento y ejecución de la investigación y transferencia y, (ii) el involucramiento de los usuarios en la toma de decisiones sobre qué investigar. En la nueva estructura institucional prevaleciente, ambos cambios se refuerzan mutuamente. Así, bajo el nuevo sistema prevaleciente, la SAGARPA y los estados transfieren recursos a las Fundaciones Produce para que éstas convoquen a las universidades, centros de investigación, empresas y organizaciones de productores.

En el entendido de que estos dos cambios están orientados a darle mayor pertinencia a lo que se investiga, resulta crucial, sin embargo, llamar la atención en el hecho de que en un sistema de investigación orientado por la demanda resulta crucial preguntarse: ¿cuáles son los mecanismos más adecuados para detectar las demandas tecnológicas actuales y potenciales, de tal manera que se puedan orientar las actividades de investigación y desarrollo de los centros de ciencia y tecnología?

Desde su creación en 1996 y hasta el año 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 obedece 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 modelos, a saber:

1. Foros regionales. Este modelo fue desarrollado e impulsado en forma decisiva por el CONACYT y las propias Fundaciones en el marco de los denominados Sistemas de Investigación Regionales que funcionaron desde el año 1995 hasta el 2001. En estos foros interactuaban principalmente productores e investigadores líderes por cadena agroalimentaria o agroindustrial y mediante la aplicación de la metodología FODA⁽¹⁰⁾, 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—, este modelo resultó ser muy 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, que son de

¹⁰ FODA: Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

hecho los que suelen marcar el ritmo de la innovación tecnológica a través de exigencias relacionadas con el empaque, sabor y color, vida de anaquel, disponibilidad, etc. Otra debilidad del modelo estriba en la no-representatividad de los participantes.

2. Talleres de identificación de limitantes. Este modelo 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.

3. Consejos Consultivos. El modelo institucional de las Fundaciones contempla este tipo de organismos cuya función consiste en apoyar a los 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 modelos de detección y priorización de demandas tecnológicas arriba enunciados, el modelo de los Consejos tiene la ventaja de que opera 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 muy relacionado 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.

Incluso, en aquellos estados donde existen los consejos consultivos, se detectan diferencias muy marcadas en la conformación interna y por tanto de funcionamiento. Por ejemplo, en dos de los estados donde se pudo detectar el pleno funcionamiento de estos organismos, se observan coincidencias en lo que se refiere al claro dominio de los productores con estudios a nivel profesional, pero existen marcadas diferencias en lo que se refiere a la conformación, pues mientras en un caso los consejos están integrados por puros productores, en el otro casi un 40% de los integrantes son funcionarios e investigadores.

La ausencia de funcionarios e investigadores en uno de los casos analizados es resultado de una decisión deliberada por parte de la Fundación y de los propios consejeros de excluir a estos actores, pues se percataron de que su presencia distorsionaba mucho el proceso de toma de decisiones. Así por ejemplo, a juicio de los productores, los

investigadores tienden a “amagarlos científicamente” cuando participan en los consejos consultivos, razón por la cual suelen lograr la aprobación de proyectos que no son del interés de los productores.

Por lo tanto, la verdadera intención de una decisión de esta naturaleza es que los consejos consultivos efectivamente se constituyan en órganos de identificación, priorización y selección de proyectos de desarrollo tecnológico que reflejen las necesidades sentidas de los productores. Incluso, en la Fundación donde dominan los productores han llegado todavía más lejos en lo que respecta a las funciones de los Consejos, pues han delegado a estos órganos la facultad de convocar a los investigadores a una reunión previa al lanzamiento de la convocatoria con el propósito de que los investigadores escuchen de parte de los productores cuáles son sus necesidades, de tal manera que formulen sus proyectos con base a la demanda efectiva. De esta manera, los investigadores terminan compitiendo entre sí por atender de la mejor manera las necesidades de los productores y éstos terminan seleccionando proyectos que reflejan sus intereses, más que los de los investigadores.

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, ello 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 a la demanda, pues resulta igualmente importante que quienes conducen el proceso de detección, priorización y selección sean fundamentalmente los productores, más que los funcionarios y los investigadores.

Asimismo, tampoco puede pasarse por alto que ante un contexto caracterizado por una caída abrupta de los niveles de rentabilidad, los productores orientan deliberadamente su demanda hacia proyectos de investigación aplicada que generan resultados prácticos e inmediatos y poca importancia le asignan a la realización de investigación básica o a temas estratégicos. En general esto ocurre en cualquier sistema de investigación dirigido por la demanda, ya que los usuarios no tienen ni la formación e información suficiente para evaluar las nuevas tendencias tecnológicas, aunque en algunos países desarrollados los investigadores tienen mecanismos muy eficaces para obtener información de los demandantes de tecnologías.

5.1. Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología

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 relevancia para los actores de las cadenas, en el año 2002 se estableció en las reglas de operación del PITT 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.

Una primera decisión de carácter estratégico consistió en definir una metodología común para elaborar dichos planes. Para ello se optó por retomar la propuesta formulada por el Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR) denominada

“Análisis prospectiva 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).

La *operativización de la metodología* del ISNAR implicó la observancia de cinco etapas, cada una de las cuales contempla sus objetivos específicos, los actores involucrados, las actividades a desarrollar, las herramientas metodológicas, la información requerida, entre otros. En el Cuadro 5 se presenta esquemáticamente una síntesis de estos aspectos para cada una de las cinco etapas.

Una segunda decisión de carácter estratégico tendiente a garantizar la adecuada aplicación de la metodología ISNAR, consistió en la realización de un taller nacional donde participaron todas las instituciones y empresas que fueron seleccionadas por cada Fundación Produce. Este taller fue convocado conjuntamente por la SAGARPA y la COFUPRO.

Finalmente, una tercera decisión estratégica consistió en definir las cadenas que cada institución o empresa analizaría a partir de la segunda y hasta la quinta etapa. Lo anterior se basó en el hecho de que se previó que como resultado de la primera etapa, varias cadenas serían priorizadas por más de un estado y debido a que muchas de ellas registran una dinámica de mercado que rebasa los límites estatales, se generarían duplicidades de esfuerzos.

5.2. Análisis de correspondencia entre las demandas de investigación y la capacidad de respuesta por el lado de la oferta.

No obstante que la metodología planteada por el ISNAR considera que en la etapa cuatro se debe tener en cuenta la capacidad del sistema de ciencia y tecnología para responder a las demandas planteadas por los actores de las cadenas, en general esto se pasó por alto. Las instituciones y empresas que realizaron los estudios simplemente se limitaron a enumerar todas las demandas específicas sin considerar las fortalezas y debilidades de la red de instituciones de investigación.

Cuadro 5. Síntesis de las etapas a cubrir para identificar demandas de investigación

Etapas	Objetivo	Actividades	Participantes líderes	Metodología	Producto
I. Recolección de información e identificación de cadenas/sistemas relevantes	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y priorizar cadenas relevantes en el ámbito estatal / regional 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de planificación regional / nacional con participación de referente de las cadenas 	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de criterios de selección Ponderación de cada criterio y parámetro Asignación de valores a cada cadena 	<ul style="list-style-type: none"> Recolección de información secundaria Empleo del sistema de puntaje que a través de la ponderación valorización de criterios y parámetros que permitan definir las cadenas y darles prioridad 	<ul style="list-style-type: none"> Cadenas / sistemas agroalimentarias / agroindustriales prioritarias a nivel estatal y regional
II. Caracterización de las cadenas/sistemas prioritarios y relevamiento de demandas	<ul style="list-style-type: none"> Detectar problemas y demandas tecnológicas de los actores de las cadenas 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo interdisciplinario regional y nacional 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterización de las cadenas / sistemas seleccionados Identificación de los problemas tecnológicos planteados por los actores clave de la cadena / sistema Elaboración de la matriz de problemas / demandas en los sistemas agroalimentarios seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Recolección de información secundaria Entrevista a empresarios agroindustriales Consulta a técnicos Observación de patrones productivos y tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> Listado de demandas tecnológicas desde los actores clave de la cadena
III. Trayectoria y prospectiva del mercado de productos	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las tendencias de mercados y detectar oportunidades actuales y potenciales, identificando los requerimientos de productos de estos 	<ul style="list-style-type: none"> Constitución de un equipo de inteligencia de mercado (científicos sociales y referentes de la cadena) Consultar a especialistas externos a la institución 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración del informe sobre mercado externo e interno Panel sobre prospectiva de mercado Elaboración de la matriz de mercados actuales y potenciales, y requerimientos de la demanda 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de la información disponible y producción académica en estudio sobre la evolución reciente y futura de mercados de productos y subproductos Consulta a operadores del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Listado de oportunidades actuales y potenciales, y demandas de mercado
IV. Trayectoria y prospectiva de la innovación tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> Temas relevantes de I+D desde la oferta tecnológica, teniendo en cuenta la evolución reciente y futuros senderos de la innovación 	<ul style="list-style-type: none"> Técnicos de la institución por disciplina y cadena (equipo de trayectoria de la innovación tecnológica) Especialista en tecnología de producto y procesos externo a la institución 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la evolución reciente y tendencias de la innovación tecnológica Elaboración de la matriz de temas relevantes de I+D desde la perspectiva de la oferta tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> Reunión del grupo interdisciplinario y consultas a especialistas externos 	<ul style="list-style-type: none"> Listado de temas relevantes desde la oferta tecnológica de impacto sobre el sistema agroalimentario / agroindustrial
V. Síntesis de oportunidades estratégicas de I+D	<ul style="list-style-type: none"> Establecer áreas estratégicas de I+D desde la lógica de la oferta y la demanda 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo integrado de los equipos interdisciplinarios construidos en etapas anteriores bajo el liderazgo de los grupos regionales y nacionales de planificación Referentes externos e internos a la institución 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de la matriz de relación entre problemas detectados en el sistema agroalimentario seleccionado y las demandas de mercado Elaboración de la matriz síntesis de áreas estratégicas de I+D Determinar la prioridad de las áreas estratégicas de I+D 	<ul style="list-style-type: none"> Consultas internas y externas a la institución 	<ul style="list-style-type: none"> Listado de prioridades de I+D a nivel estatal / regional y nacional

Debido a lo anterior, en la presente evaluación se procedió a realizar un análisis de correspondencia entre las demandas de investigación y desarrollo resultantes de los estudios y la capacidad de oferta de las instituciones que tradicionalmente han ejecutado proyectos para el conjunto de las Fundaciones Produce. Con el propósito de hacer manejable este ejercicio se toman las siguientes decisiones:

1. Del total de cadenas priorizadas en cada uno de los estados, se optó por seleccionar las más relevantes dada su importancia socioeconómica. Así, las cadenas seleccionadas aparecen listadas en el Cuadro 6 y fueron tomadas de los términos de referencia de la convocatoria del Fondo sectorial SAGARPA–CONACyT–2003.

Cuadro 6. Cadenas seleccionadas para el análisis de congruencia

Cadenas agrícolas	Cadenas pecuarias
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultivos básicos: <ul style="list-style-type: none"> – Arroz – Cebada – Frijol – Maíz – Trigo – Sorgo ▪ Cultivos industriales: <ul style="list-style-type: none"> – Café – Caña de azúcar ▪ Cultivos frutícolas: <ul style="list-style-type: none"> – Mango – Naranja – Papaya – Plátano ▪ Cultivos hortícolas: <ul style="list-style-type: none"> – Chile – Jitomate – Papa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bovinos: <ul style="list-style-type: none"> – Carne – Leche – Doble propósito ▪ Caprinos ▪ Ovinos ▪ Porcinos

* La demanda específica de cada cadena fue tomada del catálogo publicado en el marco del fondo sectorial SAGARPA–CONACyT–2003.

2. Dado que no existe un estudio nacional que dé cuenta de las áreas de investigación que cubre toda la red de universidades y centros e institutos de investigación, se partió del supuesto de que si alguna de estas instituciones ha ejecutado algún proyecto específico en una temática particular, es porque cuenta con capacidades para hacerlo y de alguna manera ello se constituye en la oferta que han puesto a disposición de las Fundaciones y de los usuarios. Por lo tanto, se recurrió al catálogo de proyectos que han financiado las Fundaciones Produce durante el período 2000–2002 y se procedió a clasificar dichos proyectos considerando las cadenas en las que incidían. Todos aquellos proyectos que correspondían a las mismas cadenas que se listan en el Cuadro 6, se separaron hasta formar una lista única. Para que este ejercicio fuera más pertinente, sería necesario considerar toda la relación de proyectos financiados con recursos CONACyT.
3. A las demandas específicas por cadena y a la relación de proyectos ofertados por los proveedores de las Fundaciones Produce, se les clasificó con base en las

áreas de acción definidas por el Sistema de Información Internacional de Ciencias Agrarias de la FAO (AGRIS–FAO). Este sistema fue seleccionado debido a la amplitud de la información que se puede manejar, incluyendo las áreas de investigación y gestión de recursos naturales, por su aplicación y reconocimiento internacional y el esquema jerárquico de clasificación de la información (Anexo 1).

Como resultado, se generaron tablas con temas y subtemas de investigación que son demandados por los actores de las cadenas relacionadas en el Cuadro 6 y los temas y subtemas que las instituciones de investigación han ofertado a las Fundaciones Produce durante el período 2000–2002.

5.2.1. Análisis de correspondencia en las cadenas pecuarias

Con la excepción del tema relacionado con el desarrollo de metodologías, al comparar la oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología (ITT), se observa que, en términos generales, hay cierta correspondencia entre los temas, lo cual significa que el conjunto de proveedores o ejecutores de las Fundaciones habían estado investigando y difundiendo innovaciones en temas que efectivamente tienen demanda o que satisfacen los problemas o necesidades de los actores de las cadenas.

Sin embargo, en lo que sí existen evidentes diferencias es en la jerarquía de los temas ofertados con los demandados, aunque el tema vinculado con la “producción y protección animal” se mantiene como el tema más ofertado y a la vez el más demandado (Cuadro 7). En el resto de los temas no existen tales coincidencias, pues mientras el tema “procesamiento de productos” aparece como el segundo más demandado con 23% de las demandas específicas, por el lado de la oferta aparece en el quinto lugar con solo 4% de los proyectos ejecutados. Situación similar ocurre con los temas “economía, desarrollo y sociología rural”, “maquinaria e ingeniería agrícola” y “administración y legislación” que no son ofertados en la intensidad con la que los actores los demandan.

A diferencia de los temas anteriores, el caso del tema “educación, extensión e información” registra una jerarquía mayor por el lado de la oferta (16.5% de los proyectos) que del lado de la demanda (1.4% de los temas). Esto sugiere que durante el proceso de elaboración de los estudios estratégicos de demanda se pasó por alto —o quizá efectivamente no hubo demanda— el énfasis tan marcado que se le ha venido dando a la extensión vía el modelo GGAVATT.

En suma, al realizar un análisis comparativo entre los temas ofertados y demandados se concluye que existe una gran correspondencia en lo general, pero al observar el nivel de jerarquía de cada tema, resulta que aquellos temas no relacionados en forma directa con la fase de producción primaria registran una mayor demanda, mientras que el tema vinculado con la “educación y extensión” es más ofertado de que demandado.

Cuadro 7. Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología
(cadenas pecuarias priorizadas en el ámbito regional)

<i>Jerarquización de temas ofertados</i>		<i>Jerarquización de temas demandados</i>
(46.6%) Producción y protección animal	1.	Producción y protección animal (40.5%)
(20.7%) Alimentación animal	2.	Procesamiento de productos (22.7%)
(16.5%) Educación, extensión e información	3.	Economía, desarrollo y sociología rural (19.2%)
(6%) Economía, desarrollo y sociología rural	4.	Alimentación animal (5.2%)
(4%) Procesamiento de productos	5.	Maquinaria e ingeniería agrícola (5.2%)
(4%) Recursos naturales y medio ambiente	6.	Administración y legislación (4.2%)
(1%) Contaminación	7.	Educación, extensión e información (1.4%)
(0.97%) Maquinaria e ingeniería agrícola	8.	Metodología (0.55%)
(0.29%) Administración y legislación	9.	Contaminación (0.35%)
	10.	Recursos naturales y medio ambiente (0.35%)
<i>Total de proyectos= 100%</i>		<i>Total de demandas= 100%</i>

Lo anterior puede observarse con mayor claridad cuando los temas generales se desglosan en temas más específicos de ITT. En efecto, en el Cuadro 8 se destaca que entre los 15 subtemas más ofertados y demandados, solo existe correspondencia en cinco, aunque con diferente nivel de jerarquía: alimentación animal, enfermedades de los animales, fisiología animal, fisiología de plantas forrajeras y genética y mejoramiento ambiental. Esto significa que existen diez subtemas que han venido siendo ofertados por los proveedores o ejecutores que no aparecen entre los 15 más demandados, o lo que es lo mismo, que hay diez subtemas que son demandados pero que los proveedores no los ofertan, y que en su totalidad se refieren a cuestiones relacionadas con comercialización, transformación, administración/legislación y economía de la producción.

Otro hecho que destaca es la especificidad de los temas demandados. Sirvan los siguientes ejemplos de la cadena bovinos de carne como ilustración.

- Definición de la talla ideal de la vaquilla y requerimientos alimenticios a la pubertad durante su primero, segundo y tercer parto en pastoreo o en praderas irrigadas.
- Validación del ultrasonido como técnica de medición de condición corporal para la reproducción.
- Desarrollo y captación de nuevas metodologías para evaluar razas y cruas de animales en cuanto a buena conformación y calidad de carne producida bajo pastoreo.
- Desarrollo y simplificación de equipo para el llenado de charolas, equipo de extrusión de carne, equipo para atmósferas modificadas, equipo de pasteurización de canales, equipo de deshuesado mecánico, equipo de empacado al vacío, con énfasis para atender las necesidades de las pequeñas y medianas empresas.
- Estudio para la detección de cambios en los patrones de consumo de carne en el mercado nacional.
- Desarrollo de nuevos sistemas de distribución de carne para distintos segmentos de mercado.

Lo que estos ejemplos indican es que en realidad los temas demandados por los actores de la cadena bovinos carne ya pueden ser hasta títulos de los proyectos de investigación y validación, lo cual evita que los potenciales ejecutores caigan en ambigüedades en sus planteamientos y se termine aprobando un proyecto que no es del interés de los actores.

Cuadro 8. Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología
(cadenas pecuarias* priorizadas en el ámbito regional)

<i>Jerarquización de subtemas ofertados</i>		<i>Jerarquización de subtemas demandados</i>
(17.6%) Alimentación animal	1.	Enfermedades de los animales (18%)
(8%) Enfermedades de los animales	2.	Fisiología animal (12%)
(7.8%) Arreglo y sistemas de cultivos forrajeros	3.	Ciencia y tecnología de los alimentos (8.7%)
(7.8%) Extensión	4.	Comercio, mercadeo y distribución (6.9%)
(7.5%) Fisiología animal	5.	Empaque de alimentos (6.9%)
(6.9%) Arreglo y sistemas de producción animal	6.	Comercio internacional (5%)
(5.8%) Fisiología de plantas forrajeras	7.	Maquinaria y equipo (4.9%)
(4.9%) Documentación e información	8.	Alimentación animal (4.9%)
(2.9%) Sistemas de riego en cultivos forrajeros	9.	Aditivos alimenticios (3%)
(2.9%) Genética y mejoramiento animal	10.	Economía del consumidor (3%)
(2.6%) Educación y capacitación	11.	Genética y mejoramiento animal (3%)
(2.3%) Plagas de los animales	12.	Administración y legislación (3%)
(2.3%) Conservación de los recursos naturales	13.	Procesamiento de productos (2.8%)
(1.4%) Organización	14.	Economía de la producción (2.4%)
(1.4%) Fertilización de cultivos forrajeros	15.	Fisiología de plantas forrajeras (2.1%)
<i>Total de proyectos = 82%</i>		<i>Total de demandas = 87%</i>

* Incluye bovinos (leche, carne y doble propósito), caprinos, ovinos y porcinos.

5.2.2. Análisis de correspondencia en las cadenas agrícolas

A diferencia de lo que ocurre en el sector pecuario, en el agrícola existe una mayor correspondencia entre los temas de investigación ofertados y los demandados por los actores de las cadenas, pues con la excepción de dos temas (administración/legislación y contaminación) en el resto existe tal correspondencia. Incluso en lo que se refiere a la jerarquía de los temas, pues en seis de diez temas se observa casi el mismo patrón de demanda y oferta. Por ejemplo, los dos temas que han registrado la mayor oferta son: ciencias de las plantas y de la producción con 69.7% de los proyectos y protección de las plantas con 13.9%. Estos mismos temas también son los que registran la mayor demanda, con 45.6% y 14.2% de las demandas específicas, respectivamente (Cuadro 9).

Cuadro 9. Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología

(cadenas agrícolas* priorizadas en el ámbito regional)

<i>Jerarquización de temas ofertados</i>		<i>Jerarquización de temas demandados</i>
(69.7%) Ciencia de las plantas y la producción	← 1. →	Ciencias de las plantas y la producción (45.6%)
(13.9%) Protección de las plantas	← 2. →	Protección de las plantas (14.2%)
(6.3%) Recursos naturales y medio ambiente	← 3. →	Procesamiento de productos (12.0%)
(2.9%) Economía, desarrollo y sociología rural	← 4. →	Economía, desarrollo y sociología rural (8%)
(2.3%) Tecnología postcosecha	← 5. →	Metodología (4.0%)
(1.9%) Procesamiento de productos	← 6. →	Tecnología postcosecha (3.5%)
(1.0%) Nutrición humana	← 7. →	Recursos naturales y medio ambiente (3.5%)
(0.6%) Educación, extensión e información	← 8. →	Maquinaria e ingeniería agrícola (3.5%)
(0.3%) Maquinaria e ingeniería agrícola	← 9. →	Administración y legislación (2.0%)
(0.3%) Metodología	← 10. →	Educación, extensión e información (2.0%)
		11. Nutrición humana (0.5%)
		12. Contaminación (0.5%)
<i>Total de proyectos= 100%</i>		<i>Total de demandas= 100%</i>

* Incluye las cadenas: arroz, frijol, maíz, trigo, sorgo, café, caña de azúcar, mango, naranja, papaya, plátano, chile, jitomate y papa.

En los temas en los que se observan diferencias significativas en lo que respecta a la jerarquización son los relacionados con: procesamiento de productos; economía, desarrollo y sociología rural y maquinaria e ingeniería agrícola. No obstante que estos tres temas son demandados con mayor énfasis por parte de los actores, el INIFAP y las IEIS, entre otros proveedores, no los han ofertado con la misma intensidad.

Ahora bien, cuando el análisis entre oferta y demanda se realiza considerando los subtemas de investigación y transferencia, surgen las discrepancias, no sólo en lo que respecta al tipo de subtemas, sino también en lo que se refiere a la jerarquía. Así, entre los 15 subtemas más ofertados destacan ocho que no figuran entre los 15 más demandados, sobresaliendo los subtemas “fisiología vegetal”, “conservación de recursos”, “sistemas de fertilización” y “erosión, conservación y recuperación de suelo”.

Por su parte, por el lado de la demanda aparecen ocho subtemas que tampoco han sido ofertados por los proveedores, por lo menos no en la importancia que se demandan (Cuadro 10). Entre estos subtemas destacan el de “protección de plantas”, “comercio, mercadeo y distribución”, “maquinaria e ingeniería agrícola” y “procesamiento de subproductos”. Asimismo, algunos subtemas que aparecen jerarquizados con una elevada demanda, como el de “procesamiento de productos”, tienen una baja oferta por parte de los proveedores.

Un hecho que destaca al observar el Cuadro 10, lo constituye la correspondencia entre los dos primeros subtemas ofertados y demandados, aunque cambian en la jerarquía, ya que mientras el subtema “arreglo y sistemas de producción” aparece en primer lugar con

33.5% de los proyectos ofertados, por el lado de la demanda el subtema “genética y fitomejoramiento” figura como el más demandado con 18.7% de las demandas. Esto parece sugerir que mientras los centros de investigación han centrado su atención en el estudio y mejoramiento de los sistemas de producción en general, los actores de las cadenas plantean la necesidad de focalizar la investigación a temas más específicos que permitan disponer de variedades o híbridos que respondan a las exigencias del mercado.

Cuadro 10. Análisis entre oferta y demanda de investigación y transferencia de tecnología
(cadenas agrícolas* priorizadas en el ámbito regional)

<i>Jerarquización de subtemas ofertados</i>		<i>Jerarquización de subtemas demandados</i>
(33.5%) Arreglo y sistemas de producción	1.	Genética y fitomejoramiento (18.7%)
(16.6%) Genética y fitomejoramiento	2.	Arreglo y sistemas de producción (13.7%)
(12.9%) Fisiología vegetal	3.	Protección de plantas (6.0%)
(8.9%) Enfermedades de las plantas	4.	Procesamiento de productos (5.0%)
(4.9%) Plagas de las plantas	5.	Comercio, mercadeo y distribución (4.0%)
(2.9%) Sistemas de riego	6.	Modelos matemáticos y estadísticos (4.0%)
(2.9%) Conservación de recursos	7.	Tecnología postcosecha (3.5%)
(2.3%) Tecnología postcosecha	8.	Enfermedades de las plantas (3.5%)
(1.6%) Sistemas de fertilización	9.	Maquinaria agrícola (3.5%)
(1.3%) Erosión, conservación y recuperación de suelo	10.	Procesamiento de subproductos (3.5%)
(1.0%) Economía y políticas agrícolas	11.	Sistemas de riego (3.5%)
(1.0%) Propagación de plantas	12.	Ciencia y tecnología de los alimentos (2.5%)
(1.0%) Nutrición humana	13.	Administración y legislación (2.0%)
(0.66%) Procesamiento de productos	14.	Plagas de las plantas (2.0%)
(0.66%) Economía y políticas de desarrollo	15.	Economía del consumidor (2.0%)
<i>Total de proyectos = 92%</i>		<i>Total de demandas= 77%</i>

* Incluye las cadenas: arroz, frijol, maíz, trigo, sorgo, café, caña de azúcar, mango, naranja, papaya, plátano, chile, jitomate y papa.

Por ejemplo, cuando se expresan los patrones de demanda en el tema de la genética, los actores de la cadena demandan la “obtención de variedades de trigo panadero con rendimientos superiores a las variedades actuales, resistentes a enfermedades (royas y carbón parcial), con respuesta a sistemas de labranza de conservación, uso restringido de riego, con gluten fuerte y los siguientes parámetros de calidad: proteína mínima de 12.5%, fuerza de gluten (w) mínima de 300, relación de tenacidad/extensibilidad del gluten (P/G) mínima de 3.0 y máxima de 4.5, sedimentación mínima de 35 ml, estabilidad de la misma mínima de 12 minutos y valor de tolerancia al mezclado de la masa máximo de 30 minutos”.

Asimismo, cuando se plantean demandas con respecto a los sistemas de producción se llega hasta el extremo de demandar el “desarrollo de un sistema holístico de producción de frijol que permita reducir costos de producción en un 40%”.

Aunque estas demandas pudieran ser catalogadas de absurdas, lo cierto es que parecen reflejar las necesidades específicas de los actores de las cadenas, a la vez que pudieran ser tomadas como una señal por parte de los centros de investigación en el sentido de evitar la dispersión y ambigüedad en la investigación ofertada.

5.2.3. Algunas limitaciones del ejercicio de detección de demandas

Con el riesgo de incurrir en generalidades e imprecisiones dado que aún no se concluye la revisión completa de todos los estudios formulados a nivel nacional, ya se pueden emitir algunos juicios sobre el ejercicio realizado, no sin antes remarcar que por sí mismo el ejercicio es muy valioso y puede ser tomado como punto de partida para la implementación de todo un sistema de interacción con la demanda. Algunas limitaciones observadas son las siguientes:

1. No obstante que se trató de que las instituciones y empresas siguieran una metodología común —la del ISNAR—, los estudios manifiestan una gran heterogeneidad en lo que respecta a la calidad del análisis. Esto es reflejo no sólo de la complejidad que caracteriza a la metodología, sino también a las deficiencias metodológicas y conceptuales de los responsables directos de los estudios, además del escaso involucramiento que tuvieron las Fundaciones durante el proceso de ejecución. Todo el proceso recayó en mayor medida en el equipo central de la COFUPRO, mismo que por su reducido tamaño no tuvo la capacidad suficiente para garantizar mayor calidad.
2. Si bien es cierto que uno de los ejes centrales de la metodología ISNAR es la consideración de los intereses y las demandas de todos los actores que intervienen en las cadenas agroalimentarias y agroindustriales, lo cierto es que en todo el proceso que implicó la ejecución de las cinco etapas que contempla la metodología, tanto los mayoristas, como los empacadores, agroindustriales, detallistas y por supuesto los consumidores, brillaron por su ausencia. En efecto, salvo algunas excepciones, los estudios reflejan la demanda sobre todo de los productores primarios. Ello ocurrió así no sólo por la reticencia de algunos actores a participar en estos procesos, sino también por la metodología empleada para detectar la demanda, misma que se centró en los denominados foros de consulta.
3. Al analizar con cierto detalle la convocatoria emitida en el marco del Fondo Sectorial SAGARPA–CONACyT, se podrá apreciar que las demandas relacionadas con las cadenas pecuarias son muy similares y están jerarquizadas de manera homogénea, ello independientemente de la cadena específica. Sin embargo, esta situación no se observa en los estudios específicos elaborados por cada empresa o institución, lo cual indica que las demandas publicadas en tal convocatoria no necesariamente fueron formuladas por los actores de las cadenas. De hecho, tal pareciera que el estudio de la cadena bovina formulado en Sonora fue tomado como referencia para homologar al resto de los estudios, los cuales por cierto muestran grandes deficiencias.

Capítulo 6

Conclusiones y recomendaciones

El análisis de la red de innovación en la que se encuentran inmersas el conjunto de las Fundaciones Produce parece sugerir que muy pocas pautas del comportamiento socioeconómico asociado con la innovación pueden ser vistas como operando en forma sistémica. Es decir, se evidencian escasas interacciones entre las diversas instituciones y organizaciones o la ausencia de algunos actores fundamentales para cualquier sistema de innovación, tales como los complementadores

Esto no significa que la innovación tecnológica esté ausente en el ámbito agropecuario nacional, sobre todo si se conceptualiza a la innovación en un sentido amplio como los “procesos por los cuales las empresas dominan y ponen en práctica procesos de diseño y manufactura que son nuevos para ellas, aún si no lo son para el universo o aún para la nación” (Nelson y Rosenberg, 1993:4). El problema es que gran parte del conocimiento que se está generando en muchas regiones del país como resultado de los esfuerzos de investigación y validación permanece aislado y encapsulado en cada centro de investigación, en cada productor cooperante o en cada productor líder ante la falta de interacción entre los actores y la ausencia de mecanismos de difusión, es decir, de complementadores. Esto obstaculiza enormemente un proceso posterior de articulación y agregación que pudiera sintetizarse en un sistema nacional de innovación (SNI) y a la vez generar el impacto que dicho sistema tendría en la competitividad del sector rural.

Asimismo, el hecho de que algunos actores aparezcan simultáneamente desempeñando diferentes funciones dentro de la red de innovación sin tener las capacidades para ello— caso INIFAP que a la vez que funge como principal proveedor para las Fundaciones, también se desempeña como complementador y además figura como competidor—, ello es un fiel reflejo de la desarticulación de los distintos actores que integran el supuesto SNI agropecuario.

Lo anterior no debe sorprender si se considera que el SNI es, en realidad, un concepto *ex post*, es decir, se trata de un concepto que fue construido por sus autores a partir de estudios empíricos realizados en países altamente industrializados que presentaron ciertas características comunes o bien en países que cuentan con un apoyo e infraestructura institucional de innovación bien desarrollada (Lundvall *et. al.*, 2001 y Arocena y Sutz, 1999). Este hecho no debería resultar trivial para el caso de México, en donde recientemente se formalizó la creación del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable en el marco de la Ley del Desarrollo Rural. Esto significa que para nuestra realidad, el SNI es un concepto *ex ante*, es decir, que puede ser objeto de esfuerzos de política deliberados para promover y configurar tal sistema con una esperanza razonable de lograr colocar la ciencia, tecnología e innovación en una posición muy alta en la agenda política.

Por consiguiente, el concepto literal de SNI no nos sirve en nuestra realidad para explicar una situación existente, sino que más bien ayuda a caracterizar una situación ideal todavía no materializada. Por lo tanto, es necesario insistir que los análisis sobre los SNI deben ser concebidos como un marco conceptual, más que como una teoría o guía rígida para la toma de decisiones.

Bajo el supuesto de que los SNI se están haciendo permanentemente, un primer paso que debiera darse para avanzar en el proceso de construcción de un sistema es concebir a la tecnología también como conocimiento y no sólo como información. Así, bajo el enfoque del modelo lineal, se postula que la tecnología es sinónimo de información, esto es, un elemento que se puede aplicar en forma generalizada y que se encuentra materializado en un conjunto de instrucciones, cuyo fin es la consecución de objetivos específicos. El conocimiento tecnológico es algo *explícito, articulado, imitable, codificable y perfectamente transmisible*, mientras que la tecnología, en sí misma, es un elemento ya realizado con anterioridad, por lo que se encuentra finalizado antes de incorporarse a la actividad productiva, eliminándose las retroalimentaciones que pudieran originarse en cualquiera de las fases de producción, y donde la propia ciencia no juega ningún papel dentro del proceso económico (OCDE, 1992).

En contraste, para el modelo interactivo, la tecnología no debe percibirse sólo como información, sino sobre todo como *conocimiento*. Su producción se deriva de un proceso de *aprendizaje*, con unos costos asociados, tanto en tiempo, como en el empleo de recursos por parte de los agentes que participan. Dicho aprendizaje posee un carácter *acumulativo* dirigido e influido a través de la *experiencia*; y además, se da la posibilidad de ser *transmitido* entre los agentes del sistema, aunque sujeto a dificultades y costos (Buesa, *et. al.*, 2001, citado por ISNAR, 1995).

Esta nueva percepción de la *tecnología como conocimiento* implica la aceptación de una serie de atributos propios del término conocimiento en la misma: la existencia en las tecnologías de *elementos con carácter público* —no rivalidad—; poseer un carácter *tácito o implícito*, lo que conduce a que el factor experiencia sea un elemento necesario en el correcto desarrollo y uso; poseer como característica un *alto grado de especificidad*; tener un *carácter acumulativo* relacionado con la propia innovación tecnológica, que le permite ser tanto un recurso como un resultado derivado del incremento de valor producido por su propio uso; y encontrarse con inconvenientes asociados a las *dificultades de medir* una tecnología como ocurre con el conocimiento.

De la consideración de ambos modelos, se desprende que en términos generales existen dos tipos de conocimiento: el codificado y el tácito. El primero se encuentra generalmente expresado en publicaciones, patentes y productos que de alguna manera son resultado del conocimiento tácito que se codifica en esas formas y es transmitido a través de medios de comunicación como los libros, conferencias, artículos y mediante el acceso a bases de datos. Por su parte, el conocimiento tácito es aquel que reside en las mentes y habilidades de las personas y organizaciones que trabajan en procesos particulares o el que está incluido o personificado en un contexto organizativo particular y que sólo se transmite mediante la interacción a través de redes.

La distinción entre ambos tipos de conocimientos y la forma en que se transmiten resulta fundamental, en la medida en que al considerar la red de innovación en el que se encuentran inmersa el conjunto de las 32 Fundaciones Produce permite concluir que los diferentes actores que intervienen en la red han privilegiado el conocimiento codificado, es decir, ha privado la visión lineal según la cual la tecnología se incorpora en un código de conocimiento generados en los centros e institutos de investigación o en las universidades y luego se derraman hacia los usuarios como bienes públicos, siendo por tanto la tecnología un factor exógeno para la mayor parte de las agroempresas. La ausencia de complementadores efectivos, además de la baja proporción de proyectos ejecutados por grupos y organizaciones de productores, es el ejemplo mas claro del fuerte arraigo de esta visión.

Al privilegiar el conocimiento codificado, especialmente el vinculado con las instituciones formales de investigación, las Fundaciones están pasando por alto dos hechos fundamentales:

1. Que los conocimientos científicos y tecnológicos generados en los centros de investigación no son perfectamente codificables y por tanto su transferencia es imperfecta, pues para poder utilizarlos o adaptarlos se requiere un esfuerzo endógeno basado en la acumulación de capacidades científicas, técnicas y organizacionales.
2. Que con base en múltiples investigaciones desarrolladas en México y en el mundo, gran parte del conocimiento de los agricultores se deriva de los esfuerzos internos y la experiencia, así como de la habilidad para aprender sistemáticamente de la investigación, la observación, la interacción y la experimentación práctica que permite ir construyendo capacidades internas; es decir, se obtiene en forma tácita. De aquí se deriva la importancia de pensar en la construcción de redes tipo GGAVATT, Clubes de productores, CIAL, Grupos de Intercambio Tecnológico (GIT), etc. Y es que si el conocimiento tácito no se moviliza a través de las redes personales, ahí se queda en cada persona o se difunde de manera muy lenta, a lo sumo a las personas que tienen lazos de vecindad.

Al pasar por alto estos dos hechos fundamentales, los productores y sus organizaciones, los gobiernos federal y cada vez más los estatales, perciben que las Fundaciones no están cumpliendo con su misión institucional, que no hay impactos o que no se pueden demostrar, que existe dispersión de recursos y uso discrecional de los mismos, etc. Las Fundaciones, por tanto, están frente a un problema serio de posicionamiento. En gran medida este problema de posicionamiento se deriva del hecho de que estos organismos pretenden “fomentar y guiar” la generación de innovaciones que se vinculan a conocimientos codificados pero carecen de una estructura altamente profesionalizada, tanto internamente —vía consejos directivos y mandos gerenciales— como externamente, sobre todo en lo que se refiere a los comités técnicos y consejos consultivos.

Ahora bien, es importante advertir, sin embargo, que el reto que implica darle pertinencia a la investigación agrícola no debe recaer sólo en las Fundaciones Produce, pues también existen otras instituciones que poseen recursos que se canalizan al sector con fines de investigación y desarrollo. Así, la desarticulación institucional y la duplicidad de esfuerzos, en particular entre CONACyT, SAGARPA, COFUPRO y Fundaciones, es evidente y provoca que en la red aparezcan como competidores en lugar de complementadores.

Por ejemplo, al analizar el comportamiento de los proveedores o ejecutores de proyectos de investigación, resulta claro que el CONACyT se convierte en competidor de las Fundaciones Produce en la medida en que las IEIS ven más atractivo concursar por acceder a los fondos del primero que a los de las segundas. El hecho de que el CONACyT esté en condiciones de autorizar mayores montos, de garantizar mayor certidumbre y de usar sistemas de evaluación —como la publicación y las citas— más acordes con la idiosincrasia de la comunidad científica, provoca que las Fundaciones no sean atractivas como fuentes de financiamiento, en particular para las universidades y los centros públicos de investigación, lo que a su vez les impide responder a la creciente demanda de proyectos vinculados con las fases de comercialización y transformación, fases en las que el principal proveedor de las Fundaciones, el INIFAP, carece de capacidades de ejecución.

Otro ejemplo lo constituye el caso de los GGAVATT y Clubes de productores que en el análisis de la red aparecen como complementadores con respecto a las Fundaciones toda vez que facilitan a los productores individuales acceder a tecnología, pero que en realidad debieran ser clientes o usuarios para las Fundaciones.

Ahora bien, si se supone que la función general de un Sistema de Innovación Nacional consiste en producir, difundir y usar innovaciones en dicho espacio, resulta fundamental no sólo centrar la atención en el tipo de actores e instituciones que lo integran, sino también en las funciones que ellos desempeñarán, así como las jerarquías que deberían establecerse y en los mecanismos de interacción, incluidos los flujos de información. Un primer nivel de acercamiento al proceso de construcción del SIN para el sector rural se lograría al definir funciones y jerarquías entre los diversos fondos y programas que operan las distintas instituciones y que inciden en temas de investigación y transferencia de tecnología para el medio rural. En el Cuadro 11 se presenta una primera propuesta para definir funciones y jerarquías entre los múltiples fondos y programas existentes.

Cuadro 11. Definición de responsabilidades y jerarquías entre fondos, programas e instituciones

<i>Tipo de fondos o programas</i>	<i>Origen de los fondos</i>	<i>Montos disponibles</i>	<i>Montos estimados para el agro</i>	<i>Ámbito de acción</i>	<i>Actores que deben orientar la toma de decisiones</i>	<i>Tipo de investigación y acción</i>
Fondos CONACYT	CONACYT	53 mill	53 mill	Nacional	Comunidad científica	Investigación básica
Fondos sectoriales	SAGARPA–CONACYT CONAFOR–CONACYT SEMARNAP–CONACYT CNA–CONACYT	70 mill. 38 mill. 37 mill. 54 mill.	7 mill. 3 mill. 3 mill. 5 mill.	Nacional Regional	Comunidad científica Dependencias federales	Investigación básica y estratégica
Fondos regionales	SAGARPA–Estados–Fundaciones–CONACYT	66 mill.	66 mill.	Regional	Usuarios Comunidad científica	Investigación básica y aplicada
Fondos mixtos	CONACYT–Estados	524 mill.	100 mill.	Estatal	Gobiernos estatales Usuarios Comunidad científica	Investigación básica y transferencia de tecnología
PITT	SAGARPA–Estados–Patronatos	318 mill.	268 mill	Estatal	Usuarios–Fundaciones Produce	Validación y transferencia de tecnología
<i>Total</i>		<i>1,160 mill.</i>	<i>505 mill.</i>			

La definición de ámbitos de responsabilidad y jerarquías resulta vital si se considera el patrón de demanda expresado por los actores de las cadenas agroindustriales y agroalimentarias, en donde destaca una evidente falta de correspondencia entre lo ofertado y lo demandado y por tanto una falta de capacidad de respuesta por parte de la desarticulada red de instituciones de investigación.

En efecto, las discrepancias que se observan en la jerarquía de los temas y subtemas de investigación demandados contra los ofertados por los proveedores o ejecutores de proyectos patrocinados por las Fundaciones Produce, en particular en lo que corresponde a los temas relacionados con las fases de comercialización y procesamiento, parecen ser un fiel reflejo de los cambios ocurridos en la economía agroalimentaria, sobre todo en lo que se refiere al modelo de consumo alimentario. Así, dado que los productos primarios han dejado

de tener como destino inmediato al consumidor final y se han convertido en insumos de un sistema bastante más complejo de producción y circulación de alimentos en los que se multiplican y diversifican las relaciones inter e intrasectoriales, se ha producido un desplazamiento de la importancia económica y del poder de decisión del productor primario hacia la agroindustria y los sistemas de distribución mayorista y detallista. Esto significa que los procesos de innovación tecnológica que ocurren en la fase de producción primaria están fuertemente determinados por las señales emitidas desde los eslabones de la cadena que están más próximas al consumidor final.

Los resultados de los estudios de demanda parecen reflejar muy bien esta situación, pues los temas y subtemas de investigación y transferencia de tecnología que registran la mayor demanda están relacionados con los eslabones de la comercialización y transformación. Sin embargo, este “nuevo” patrón de demanda de investigación plantea una serie de retos y oportunidades para el conjunto de las Fundaciones Produce y para sus proveedores o ejecutores. Entre las más importantes destacan:

1. El principal proveedor o ejecutor de las Fundaciones Produce, el INIFAP, carece de capacidades científicas y tecnológicas para satisfacer la demanda de investigación en eslabones que se alejan de la producción primaria.
2. Por su parte, las Instituciones de Enseñanza e Investigación Superior (IEIS) que disponen de capacidades para ejecutar proyectos vinculados con las fases de comercialización y transformación, tienen en el CONACyT su principal fuente de financiamiento, razón por la cual sus investigadores suelen no competir por los recursos que operan las Fundaciones Produce, además de que los incentivos, requisitos y topes de financiamiento que imponen estos organismos no son atractivos.

Lo anterior plantea dos retos cruciales para los tomadores de decisiones: o se impulsa e incentiva la formación de redes de cooperación entre la comunidad de investigadores del INIFAP y de las IEIS con el propósito de ejecutar proyectos con el enfoque de cadena, o bien se definen los ámbitos de responsabilidad de los diferentes fondos y programas en los que participa el CONACyT, SAGARPA y los gobiernos de los estados a fin de evitar duplicidades y sobre todo impedir que con respecto a las Fundaciones Produce, el CONACyT aparezca como un verdadero competidor cuando bien podría ser un excelente complementador.

Dado que en principio se vislumbra con mayor viabilidad la segunda alternativa, resulta fundamental que en el proceso de redefinición de funciones, no se pasen por alto las capacidades de los diferentes actores involucrados en la generación de innovaciones tecnológicas, sobre todo de los que reciben financiamiento público.

En virtud de lo anterior, *la principal recomendación* que se deriva de la presente evaluación estriba en que se reconozca que dadas las debilidades “estructurales” que aquejan estos organismos —tales como la baja presencia de las personas que fungen como directivos con funciones honoríficas—, lo que refuerza la importancia de las estructuras gerenciales y operativas; la ausencia de los denominados consejos técnicos que añadan valor percibido en los procesos de evaluación; los considerables retrasos de los procesos de radicación de recursos y de ministración de los mismos a los ejecutores de proyectos; y, la ausencia de complementadores efectivos, entre otras, lo más pertinente es replantear su misión institucional con miras a mejorar su posicionamiento y

revertir la inexorable caída de las aportaciones presupuestales de los estados y las bajas contribuciones de los productores.

Las Fundaciones Produce debieran transformarse en “*antenas tecnológicas*” al orientar sus esfuerzos a la identificación, adaptación y difusión masiva del denominado conocimiento tácito, es decir, de aquél conocimiento que ya está siendo utilizado y que permanentemente se está perfeccionando en las múltiples agroempresas, organizaciones e instituciones de investigación localizadas tanto en territorio mexicano como extranjero y que ya ha demostrado su capacidad para mejorar la competitividad y elevar el bienestar de la sociedad rural. En gran medida, este planteamiento significa hacer realidad el *slogan* de las Fundaciones que a la letra dice: *enlace, innovación y progreso*.

Aunque aparentemente este planteamiento implica el abandono de la generación de conocimientos vía la investigación básica o fundamental, lo cierto es que esta función bien puede ser asumida por las mismas Fundaciones pero a nivel regional y por otros Programas o Fondos que cuentan con recursos CONACyT, tales como los fondos mixtos y sectoriales, además de los programas tradicionales de apoyo a proyectos de investigación. De hecho, si se realiza un cálculo a *grosso modo* de los montos que se comprometerían para financiar las nuevas funciones planteadas para las Fundaciones, resulta que a lo sumo se destinarían unos 268 millones de pesos, mientras que un monto ligeramente inferior a los 240 millones de pesos se destinarían a la investigación científica, básica y en menor medida a la aplicada.⁽¹¹⁾

A fin de garantizar el éxito de una misión de esta naturaleza, las Fundaciones deberán considerar la necesidad de fungir como verdaderos catalizadores de la innovación vía dos estrategias fundamentales; a saber:

1. Dado que los conocimientos científicos y tecnológicos no son perfectamente codificables, y por lo tanto su difusión es imperfecta, es necesario que las Fundaciones consideren que tanto para generar conocimientos como para poder adoptarlos se requiere desarrollar las capacidades de los usuarios. El concepto de capacidades se refiere al cúmulo de conocimientos y habilidades necesarias para adquirir, asimilar, usar, adoptar y generar tecnología. Esto significa reconocer que las organizaciones, los productores y empresas requieren de ciertos activos complementarios para generar, movilizar y mejorar sus capacidades tecnológicas tales como recursos financieros, capacitación de recursos humanos, servicios de apoyo e información, flexibilidad organizacional. Este proceso de adquisición de capacidades suele ser prolongado, riesgoso y lleno de incertidumbre, pues implica un esfuerzo deliberado de aprendizaje durante los procesos de producción, gestión, comercialización y de contacto con los clientes y proveedores, además de la búsqueda permanente de nuevas alternativas tecnológicas en las propias unidades de producción o en las instancias externas como las universidades e institutos, centros de investigación, socios extranjeros, asesores y consultores, etc. En suma, se trata de un proceso colectivo de aprendizaje en el cual, si bien el epicentro lo constituyen las propias empresas u organizaciones, también están involucrados otros actores e instituciones.

Así, una acción concreta a desarrollar consiste en la formación y articulación de redes de innovación vía la creación de grupos de productores bajo la modalidad

¹¹ Para el caso de los Fondos con recursos CONACyT se estimó que de los fondos mixtos se destina un 20% a proyectos relacionados con el sector agropecuario y forestal, mientras que de los Fondos sectoriales se destina un 10%.

de los denominados GGAVATT, Clubes de Productores, Comités de Investigación Agrícola Local, etc.

2. Ante la evidente falta de complementadores, las Fundaciones no deberán escatimar esfuerzos en buscar su articulación con el Programa de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA). Considerando que en su primer año de operaciones este Programa privilegió los servicios de identificación y diseño de proyectos de inversión, muchos de los cuales no se pusieron en marcha ante la falta de recursos, existe la intención de parte de los operadores del Programa para privilegiar los servicios de asesoría, consultoría y capacitación ante la existencia de una “reserva” importante de proyectos en espera de ser implementados.

Referencias bibliográficas

- Arocena, R. y Sutz, J., 1999. "Mirando los sistemas nacionales de innovación desde el sur". <http://www.campus-oei.org/htm>.
- Ashby, J. A, et. al., 2001. *La comunidad se organiza para hacer investigación: experiencias de los Comités de Investigación Agrícola Local, CIAL, en América Latina*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- Banco Mundial, 1999. *El conocimiento al servicio del desarrollo*. Washington, D.C.
- Casas, R., 2001. "El enfoque de redes y flujos de conocimiento en el análisis de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad". Revista *Kairos*, núm. 8. Buenos Aires Argentina.
- Ekboir, J., J.A. Espinoza, J.J. Espinoza, G. Moctezuma y A. Tapia. 2003. *Análisis del sistema mexicano de investigación agropecuaria*. CIMMYT. México.
- Falconi C.A. y Elliott H., s/f. "Investigación agrícola y el sector privado: hacia un marco conceptual". <http://www.isnar.org>.
- Freeman, C., 1987. *Technology and economic performance: lessons from Japan*. Printer, London.
- Ghezán, G.; Brieve, S. e Iriarte, L. 1999. *Análisis prospectivo de la demanda tecnológica en el sistema agroindustrial*. ISNAR. La Haya, Países Bajos.
- Holbrook, J.A., s/f. "El uso de sistemas nacionales para desarrollar indicadores de innovación y capacidad tecnológica". <http://www.conicyt.cl/indicadores/ponencias/htm>.
- Horton, D. et. al. 2001. *Evaluación del desarrollo de capacidades en la gestión de la investigación agrícola*. Research Report, núm. 18. ISNAR. La Haya, Países Bajos.
- Janssen, W., 2002. *Innovaciones institucionales en investigación agrícola pública en países desarrollados*. Briefing Paper, núm. 49. ISNAR. La Haya, Países Bajos.
- Langredo, N. y García, A., 1995. *Las interprofesionales agroalimentarias en Europa*. MAPA. Madrid. España.
- Lundvall, B.A., 1982. *National system of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers. Londres.
- Lunvall, B.A., 2000. "The learning economy: some implications for the knowledge base of health and education systems". En: *Knowledge management in the learning society: education and skills*, OCED, París.
- Lunvall, B.A., et. al., 2001. "National systems of production, innovation and competence-building". Paper to be presented at the Nelson and Winter DRUID. Aalborg Congress Center. Aalborg, Denmark.
- Nalebuff, B. y Brandenburger, M., 1997. *Coo-petencia*. Grupo Editorial Norma. Bogotá Colombia.
- Navarro, A. M., s/f. "El marco conceptual de los sistemas de innovación nacionales". <http://www.madridmasd.org/revista10/aulas1.asp>.

- Nelson, R. 2000. "Knowledge and innovation systems". En: *Knowledge management in the learning society*. Education and skills, OCED, París.
- OECD, 1997. *National innovation system*. París, Francia.
- OECD, 1999. *Managing national innovation systems*. París, Francia.
- Rey, J.C. et. al., 1999. *Evaluación del contexto institucional para definir el rol de los INIA en la investigación y gestión de los recursos naturales*. Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR). La Haya, Países Bajos.
- Rogers, E. Y Shoemaker, F., 1974. *La comunicación de innovaciones*. Centro Regional de Ayuda Técnica–A.I.D. México.

ANEXOS

Anexo 1. Temas de investigación y transferencia de tecnología*

(tomado del Sistema de Información Internacional de Ciencias Agrícolas: AGRIS–FAO)

<p>1. Agricultura en general</p> <p>1.1. Agricultura: aspectos generales</p> <p>1.2. Investigación agraria</p> <p>2. Geografía e historia</p> <p>2.1. Geografía</p> <p>2.2. Historia</p> <p>3. Educación, extensión e información</p> <p>3.1. Educación</p> <p>3.2. Extensión</p> <p>3.3. Documentación e información</p> <p>4. Administración y legislación</p> <p>4.1. Legislación</p> <p>4.2. Administración pública</p> <p>5. Economía, desarrollo y sociología rural</p> <p>5.1. Economía y políticas agrícolas</p> <p>5.2. Trabajo y empleo</p> <p>5.3. Inversiones, finanzas y crédito</p> <p>5.4. Economía y políticas de desarrollo</p> <p>5.5. Economía de la producción</p> <p>5.6. Organización, administración y gestión de empresas agrícolas o fincas</p> <p>5.7. Cooperativas</p> <p>5.8. Sociología rural y seguridad social</p> <p>5.9. Población rural</p> <p>5.10. Comercio, mercadeo y distribución</p> <p>5.11. Comercio internacional</p> <p>5.12. Economía del consumidor</p> <p>5.13. Estructura agraria</p> <p>5.14. Economía de la tierra y política fundiaria</p> <p>5.15. Economía del hogar, industrias caseras y artesanía</p> <p>5.16. Comercio exterior</p> <p>5.17. Agroindustria</p> <p>6. Ciencia y producción vegetal</p> <p>6.1. Cultivo</p> <p>6.2. Propagación de plantas</p> <p>6.3. Producción y tratamiento de semillas</p> <p>6.4. Fertilización</p> <p>6.5. Riego</p> <p>6.6. Preparación del suelo</p> <p>6.7. Genética vegetal y fitomejoramiento</p> <p>6.8. Estructura de la planta</p> <p>6.9. Fisiología: bioquímica de la planta</p> <p>6.10. Fisiología: crecimiento y desarrollo de la planta</p> <p>6.11. Fisiología: reproducción de la planta</p> <p>6.12. Taxonomía y aerografía de las plantas</p> <p>6.13. Ecología vegetal</p> <p>6.14. Fisiología de la planta: nutrición</p> <p>6.15. Arreglo y sistemas de cultivo</p> <p>7. Protección de plantas</p> <p>7.1. Protección de plantas: aspectos generales</p>	<p>9. Ciencias forestales</p> <p>9.1. Ciencias forestales: aspectos generales</p> <p>9.2. Producción forestal</p> <p>9.3. Ingeniería forestal</p> <p>9.4. Daños al bosque y protección forestal</p> <p>9.5. Elaboración de productos forestales</p> <p>10. Ciencia de la producción y protección animal</p> <p>10.1. Ganadería</p> <p>10.2. Alimentación animal</p> <p>10.3. Ecología animal</p> <p>10.4. Estructura animal</p> <p>10.5. Fisiología animal: nutrición</p> <p>10.6. Fisiología animal: crecimiento y desarrollo</p> <p>10.7. Fisiología animal: reproducción</p> <p>10.8. Taxonomía y geografía de los animales</p> <p>10.9. Ciencias veterinarias e higiene: aspectos generales</p> <p>10.10. Plagas de los animales</p> <p>10.11. Enfermedades de los animales</p> <p>10.12. Trastornos misceláneos de los animales</p> <p>10.13. Fisiología animal: bioquímica</p> <p>10.14. Genética y mejoramiento animal</p> <p>11. Pesca y acuicultura</p> <p>11.1. Producción pesquera</p> <p>11.2. Producción acuícola</p> <p>11.3. Ecología acuática</p> <p>11.4. Pesca y acuicultura: aspectos generales</p> <p>12. Maquinaria e ingeniería agrícola</p> <p>12.1. Ingeniería agrícola</p> <p>12.2. Diseño de la finca</p> <p>12.3. Construcciones agrícolas</p> <p>12.4. Maquinaria y equipo agrícola</p> <p>13. Recursos naturales y medio ambiente</p> <p>13.1. Conservación de la naturaleza y recursos de la sierra</p> <p>13.2. Gestión de recursos energéticos</p> <p>13.3. Recursos renovables de energía</p> <p>13.4. Drenaje</p> <p>13.5. Ciencia del suelo y manejo del suelo</p> <p>13.6. Reconocimiento y cartografía de suelos</p> <p>13.7. Química y física del suelo</p> <p>13.8. Fertilidad del suelo</p> <p>13.9. Erosión, conservación y recuperación del suelo</p> <p>13.10. Meteorología y climatología</p> <p>13.11. Recursos no renovables de energía</p> <p>13.12. Recursos hídricos y su ordenación</p> <p>13.13. Clasificación y génesis del suelo</p> <p>14. Procesamiento de productos</p> <p>14.1. Ciencia y tecnología de los alimentos</p> <p>14.2. Elaboración y preservación de los alimentos</p> <p>14.3. Contaminación y toxicología de los alimentos</p> <p>14.4. Composición de los alimentos</p>
---	---

-
- 7.2. Plagas de las plantas
 - 7.3. Enfermedades de las plantas
 - 7.4. Trastornos misceláneos de las plantas
 - 7.5. Malezas y escarda
 - 8. Tecnología postcosecha**
 - 8.1. Manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos de origen vegetal
 - 8.2. Manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos de origen forestal
 - 8.3. Manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos pesqueros y acuícolas
 - 8.4. Manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos agrícolas no comestibles por hombre o animales
 - 8.5. Manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos agrícolas
 - 8.6. Manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos de origen animal
 - 14.5. Aditivos alimentarios
 - 14.6. Tecnología de alimentos para animales
 - 14.7. Elaboración y preservación de alimentos para animales
 - 14.8. Contaminación y toxicología de alimentos para animales
 - 14.9. Composición de alimentos para animales
 - 14.10. Procesamiento de productos agrícolas no comestibles por el hombre y animales
 - 14.11. Procesamiento de subproductos
 - 14.12. Empaquetado
 - 14.13. Aditivos de alimentos para animales
 - 15. Nutrición humana**
 - 15.1. Nutrición humana: aspectos generales
 - 15.2. Fisiología de la nutrición humana
 - 15.3. Dieta y enfermedades relacionadas con la dieta
 - 15.4. Programas de nutrición
 - 16. Polución**
 - 16.1. Polución
 - 16.2. Enfermedades profesionales y riesgos laborales
 - 17. Metodología**
 - 17.1. Métodos matemáticos y estadísticos
 - 17.2. Métodos de investigación
 - 17.3. Métodos de encuesta
-