

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



*Estrategias de Vinculación y Transferencia de Tecnología de la UAAAN*

*TESIS*

Por:

JUAN CASTAÑEDA ZAPATA

Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:

*INGENIERO AGRÓNOMO  
en Economía Agrícola*

*Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Mayo de 1998*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

ESTRATEGIAS DE VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE  
LA UAAAN

POR:

JUAN CASTAÑEDA ZAPATA

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

APROBADA

Presidente del Jurado

---

Lic. Oscar Martínez Ramírez

Vocal

Vocal

---

M.C. Ricardo Valdés Silva

---

Dr. Eduardo A. Narro Farías

El Coordinador de la División de  
Ciencias Socioeconómicas

---

Ing. Eduardo Fuentes Rodríguez

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Mayo de 1998

## **DEDICATORIA**

### ***A mi Padres Yolanda Zapata Martínez y Ernesto Castañeda Z. ( † )***

Por su amor y comprensión que han sido sostén de mi vida, y por su apoyo....que me ha permitido alcanzar mis metas.

### ***A mis Hermanos***

Ángel, Cristino y Antonia, por su cariño, confianza y comprensión....que han sido fuente de inspiración para mi superación.

### ***A mis Tíos***

Por el apoyo y confianza que siempre me han brindado.

### ***A mis Amigos***

Genaro Carrasco Rojas, por su amistad, y por todo lo que aprendimos durante la realización de esta investigación.

A Narciso, Hugo, Guillermo, Humberto y Manuel, gracias por su comprensión y contar con su apoyo en las buenas y en las malas.

A Lupita Prado Galván por su amistad y confianza....que me ha brindado

## **AGRADECIMIENTOS**

### ***A Dios***

Por permitir que siga viviendo y porque siempre ha sido el guía en mi camino.

### ***A mi ALMA MATER***

Porque aquí alcance una de las metas de mi vida, gracias....

### ***Al Sistema Regional de Investigación Alfonso Reyes del CONACYT***

Por su apoyo para la realización de esta investigación.

### ***Al Lic. Oscar Martínez Ramírez***

Gracias por su amistad, consejos y por brindar incondicionalmente mucho de su tiempo para la culminación de esta investigación.

### ***Al Lic. Ricardo Valdés Silva***

Gracias, por su amistad y colaboración incondicional para culminar esta investigación.

### ***Al Dr. Eduardo A. Narro Farías***

Por su amistad y apoyo .... para la culminación de esta investigación.

### ***A los Ingenieros Ricardo Cuéllar Flores y Jesús García Camargo***

Por su amistad y aportaciones durante el desarrollo de la investigación.

### ***A todos los maestros***

Que supieron transmitir sus conocimientos en mi formación, y lograron lo que ahora soy.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, no se aprecia algún otro acontecimiento económico político o social de mayor trascendencia que la revolución de la informática. El desarrollo de la ciencia y la tecnología, y sus implicaciones repercute en las sociedades, en el modo y la manera de vida de como se da la comunicación y en nuestra forma de apreciar y comprender la naturaleza, están marcados por la revolución de la informática y del conocimiento.

En este sentido el conocimiento es un elemento fundamental para la supervivencia de las sociedades que tiene implicaciones importantes: existen cada día más personas, empresas e instituciones interesadas en los servicios educativos, científicos y tecnológicos; el conocimiento se genera a una velocidad cada vez mayor; y la demanda de estos servicios en desarrollo tecnológico es permanente.

El desarrollo tecnológico está impulsando nuevas formas de organización, aspecto que obliga a reformar las actividades académicas en las Instituciones de Educación Superior públicas y privadas para que se vinculen con el sector productivo.

En este contexto, las Instituciones de Educación Superior, con objetivos de enseñanza, generación y difusión, tienen una importancia estratégica para responder a estos retos y aprovechar al máximo las oportunidades.

Este es el caso de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que debe establecer formas y mecanismos que le permitan orientar su capacidad y recursos humanos, materiales y financieros al cumplimiento de su misión histórica.

Para cumplir con su misión, la UAAAN debe adecuarse a los cambios que acontecen en su medio, y reorientar la organización de sus funciones sustantivas, de tal forma que, su investigación y formación de recursos humanos se transfieran y vinculen para satisfacer las necesidades del sector productivo. Esto es posible, ya que la Universidad cuenta con potencial y prestigio a nivel nacional y es considerada como una Institución líder en las ciencias agrarias.

El presente trabajo, forma parte de un proyecto de investigación más amplio, que fue financiado por el Sistema Regional de Investigación Alfonso Reyes (SIREYES) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que se denomina “Estudio de la Problemática de Vinculación y Transferencia de Tecnología en el Sector Agropecuario”.

El objetivo del presente trabajo, es establecer estrategias para mejorar la vinculación entre el investigador-productor, y la transferencia de tecnología de la UAAAN con el Sector Productivo. Partimos del principio de que la vinculación entre el profesor investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con el sector productivo no se da plenamente; además que, las tecnologías generadas por la propia Universidad no son transferidas a los productores, y que se carece también de mecanismos, políticas y normas que regulen la vinculación y transferencia de tecnología de la Universidad para el sector productivo.

Las estrategias formuladas, se construyen con base en las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que los profesores investigadores enfrentan en el proceso de vinculación y transferencia de tecnología con el sector productivo, destacan:

- Establecer un sistema de estímulos.
- Capacitar permanentemente a profesores investigadores.
- Reglamentar la función de investigación.
- Promover la venta de resultados.

- Establecer un Centro para Vinculación y Transferencia de Tecnología en la UAAAN.

El trabajo se estructura en cinco capítulos. El primero, describe los elementos que intervienen en la transferencia de tecnología, y señala aquellos que deben considerarse para establecer estrategias para transferir tecnología.

El segundo, presenta los elementos que caracterizan la investigación agrícola en México, el presupuesto destinado a la ciencia y tecnología, y las principales instituciones que realizan investigación agrícola en el país.

En el tercero, se describen las principales características que dan origen a la investigación agrícola y la modernización de la actividad, así como las principales concepciones que se han desarrollado en la investigación.

El cuarto capítulo, describe de manera general, como ha sido la transferencia de tecnología de la UAAAN con el sector productivo, y se señalan los recursos destinados por la Universidad a la actividad de investigación.

El quinto capítulo, presenta los resultados del instrumento aplicado, que fue la base para la elaboración del diagnóstico de las fortalezas, oportunidades, debilidades, y amenazas que impiden el proceso de vinculación y transferencia de tecnología; y por último, se establecen estrategias para mejorar el proceso de vinculación y transferencia de tecnología de los investigadores con el sector productivo.

Estamos seguros que los resultados de este trabajo, que se sustentan y fundamentan en la opinión de los investigadores obtenida a través de la encuesta aplicada, ayudaran a que se facilite y se fortalezca la relación entre el investigador y el productor; además de resolver algunos de los problemas reales a que se enfrentan los productores.

Estamos convencidos de que una vez que se instrumenten las estrategias de vinculación propuestas, el investigador podrá realizar su actividad a partir de

problemas reales del sector agropecuario, y esto redundará en un beneficio para los productores, y permitirá a la Institución transformarse en un verdadero centro de transferencia de tecnología para el sector productivo.

Es necesario que las estrategias establecidas sean tomadas en consideración por las instancias universitarias correspondientes, ya que con su instrumentación coadyuvará a que se mejore la vinculación y transferencia de tecnología con el sector productivo. Para ello, sólo se requiere voluntad y compromiso, y ante todo, anteponer los intereses institucionales a los personales.

## **CAPÍTULO I**

### **ENLACE GENERACIÓN -TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

#### **1. La Investigación Agrícola y sus Fines**

Uno de los objetivos de la investigación agrícola, es desarrollar tecnologías que los productores puedan adoptar y utilizar para mejorar su producción, y por ende, su bienestar, por eso, es importante tener claro el necesario enlace entre la generación y la transferencia de tecnología. En este sentido, en la investigación no es suficiente generar una tecnología que aumente la producción por hectárea o por cabeza en la estación experimental; lo verdaderamente importante es que la tecnología sea utilizada y adoptada por los productores.

Para conocer mejor el proceso de enlace entre generación y transferencia de tecnología, se requiere por principio, tener en claro los fines de la investigación. Para Molnar (1986), el objetivo principal se divide en cuatro partes, y todas ellas tienen implicaciones con el diseño de tecnología.

La primera es el desarrollo de tecnologías. La investigación agrícola se orienta a la generación de tecnología, y ésta incluye no solamente herramientas e insumos químicos, se trata también de manejo de cultivos y nuevos sistemas de producción. No se trata de investigación básica solamente, aunque esta es importante para que pueda producirse en última instancia el desarrollo tecnológico. Las tecnologías generadas solamente son eficaces si los productores las usan, si esto no es posible, su desarrollo habrá sido en vano.

La segunda, las tecnologías generadas deben mejorar la producción y el bienestar de los productores; en ocasiones, las tecnologías pueden ser

utilizadas en forma beneficiosa en el corto plazo, pero a mediano y largo plazo, tienen consecuencias negativas que no se advierten en principio.

En la tercera, la innovación puede beneficiar a la producción de una manera indirecta en forma económica, por ejemplo, la introducción de la mecanización en la preparación del suelo. Por último, la generación de una nueva tecnología debe traducirse en mejores niveles de bienestar para el país.

Bajo estas condiciones, la tecnología para ser utilizada debe responder perfectamente a las necesidades del usuario, sin embargo, esto en la mayoría de los casos no sucede, pues las demandas de los usuarios varían en la medida en que se superen las diferentes limitaciones.

Por lo anterior, para una transferencia exitosa de tecnología, es importante considerar al usuario desde una perspectiva en dos niveles: a) quien empleará las nuevas tecnologías (semillas, insumos, regímenes de preparación del suelo), y; b) quien utilizará el rendimiento total de la producción mejorada. Por eso, es importante que los usuarios sean parte de la decisión sobre el contenido de la tecnología, empezando con la definición sobre los objetivos de investigación para generar esa tecnología.

Empero, esto en la realidad no se da, en ocasiones esta participación, es limitada, la decisión de las características deseadas quedan en el “hogar”, es decir, entre investigador y productor. En algunas otras, es un agente externo, quien más influencia tiene sobre la adopción de una nueva tecnología, ya que está en sus manos el otorgar crédito para una nueva metodología de producción, un nuevo producto, sin importar si los productores aceptan las nuevas tecnologías, viéndose obligados a aceptar lo que la fuente de financiamiento o el intermediario a través de esta persona decida.

El que la investigación se de separada del usuario, provoca que a menudo esta actividad sea manejada por la tecnología, y no por el usuario. Así pues, un diagnóstico imperfecto de las necesidades y posibilidades del usuario, conduce en muchos casos a poner énfasis en una tecnología inapropiada y fuera del contexto.

## **2. Transferencia de Tecnología y Desarrollo**

El ritmo de crecimiento de la población mundial demanda una respuesta activa a las necesidades de acelerar la productividad. La transferencia de tecnología constituye una de las formas para enfrentar los problemas de productividad.

La transferencia de tecnología es un aspecto deliberado de un amplio proceso de difusión cultural, y no está limitado a un determinado sector de la economía; aporta nuevas ideas, nuevas prácticas y objetivos que están siendo constantemente intercambiados de una forma activa a través de las comunicaciones, los viajes, el comercio y la migración entre y dentro de las sociedades.

Sin embargo, la tecnología no es transferida en un sólo e identificado evento, por el contrario, es un proceso, una evolución, un aspecto concomitante del crecimiento económico. Las innovaciones son introducidas en una nación por que algún beneficio se espera por el gobierno, por alguna corporación o por una agencia externa que busca promover un mayor suministro de alimentos baratos.

Las innovaciones agrícolas generalmente representan una secuencia o configuración de objetivos, metas y facilidades. La transferencia de tecnología puede llevarse generalmente a cabo a través del mercado, dadas sus ventajas intrínsecas, así como, la actividad y disponibilidad de las innovaciones. En muchos países en desarrollo, sin embargo, la tecnología no puede estar

directamente disponible ni ser de inmediato aplicada a los objetivos del lugar o del grupo usuario. Algunas tecnologías pueden no tener utilización masiva debido a los sistemas de productores tradicionales, frecuentemente faltos de educación, recursos, experiencia e incentivos necesarios para alterar costumbres y adoptar nuevas formas de producción alimentaria.

La transferencia de tecnología juega un papel importante en una variedad de objetivos no productivos que incluye el empleo rural, una mejor distribución del ingreso y el desarrollo de las instituciones locales. La transferencia puede no llevarse a cabo si la tecnología no esta de acuerdo con el lugar donde se piensa implantar.

Los trabajos sostenidos de investigación son necesarios para resolver los problemas que siempre surgen conforme avanzan los cultivos. Pero la nueva tecnología no se debe considerar como una formula milagrosa para los numerosos problemas del mejor desarrollo, para la productividad y el crecimiento de cosechas de animales.<sup>1</sup>

En esta época de crisis económica por la cual atraviesa nuestro país, la investigación constituye una de las alternativas importantes para lograr una mayor independencia tecnológica y disminuir las importaciones que tanta fuga de divisas provocan a nuestra economía.

### **3. La Transferencia de Tecnología**

La tecnología se deriva del griego “techne” como arte o práctica, y expresa la sistematización de conocimientos y prácticas aplicables a cualquier actividad social, principalmente a los procesos productivos<sup>2</sup>. En términos generales, la tecnología, por su origen y área de aplicación puede ser biológica, química,

---

<sup>1</sup> Molnar, Joseph J. y Clonst, Howard A.; *Transferencia de Tecnología para la Producción de Alimentos a los Países en Desarrollo*, Editorial Gernika S.A., Primera Edición, México, 1986, Pág., 14.

mecánica, y organizativa y se orienta a mejorar el proceso productivo, o bien, al producto mismo. Las semillas, los fertilizantes, la maquinaria y la creación de un departamento de investigación y desarrollo son algunos ejemplos respectivos.

La importancia de la tecnología, es el de remover restricciones o impedimentos a una producción creciente, a menores precios unitarios, y en permitir su diversificación y cambios en su composición. La tecnología es un bien crítico para la producción, la competitividad y el crecimiento a largo plazo. Los gobiernos y las empresas de los países desarrollados despliegan esfuerzos decididos para construir ventajas tecnológicas y conservarlas. Ello se refleja en los indicadores sobre inversiones intangibles en ciencia y tecnología y en la actitud frente a la difusión y transferencia de tecnología<sup>3</sup>.

La innovación, en el sentido más amplio se puede referir a: la introducción de un nuevo bien o mejora de uno ya existente; perfeccionar el proceso de producción; la apertura de mercados y fuentes de aprovisionamiento; e incluso, la creación de una mejora organizativa a una empresa o institución.

La innovación tecnológica es importante ya que contribuye al crecimiento económico de un país, y su significado es aun mayor si se comprende su potencial para mejorar el bienestar de la población rural. Los propósitos de la innovación son: aumentar la productividad, reducir costos, mejorar la calidad de los productos, y crear y mantener ventajas competitivas. Así pues los procesos de innovación tecnológica en la agricultura estarían restringidos si no se complementan con otras tareas. Por ello es crucial reconocer que el impacto socioeconómico de las inversiones en generación y transferencia de tecnología, está condicionado o es modificado por el nivel de organización económica, de educación y adiestramiento de los productores.

---

<sup>2</sup> Valdés Silva, Ricardo; *La Interdisciplinariedad en la Investigación Agrícola en el Marco de la Especialización de la Ciencia*, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México 1990, Pág.,41-42.

Polanco (1994), señala que el sector agropecuario de nuestro país tiene cuatro responsabilidades importantes dependientes de la innovación tecnológica: a) proveer de alimentos para una población rápidamente creciente; b) suministrar materia prima para el desarrollo de la industria; c) contribuir a generar divisas; y d) asegurar la viabilidad de la misma agricultura a largo plazo.

La transferencia de tecnología desempeña un papel central en los sistemas nacionales de innovación, que tienen un elevado componente de tecnologías importadas. Un elemento clave en las estrategias tecnológicas de los países en desarrollo es la adquisición eficiente de una tecnología y su adaptación a las condiciones específicas de la nación receptora.

El alcance y la importancia de las diversas formas de transferencia de tecnología han sido modificadas con los años como resultado de múltiples factores que afectan la oferta y la demanda de aquella. La tecnología se ha convertido en factor clave de la competitividad de las empresas y del crecimiento económico de los países; se considera que el conocimiento es un factor de la producción igual que el capital y el trabajo, por eso, es más importante la inversión en capital humano que en capital fijo.

La transferencia de tecnología, según Polanco (1994), comprende la validación agronómica y socioeconómica de tecnología, y el contexto en que se piensa aplicar. Incluye asimismo a la asistencia técnica y al extensionismo agrícola ambos dirigidos a promover la difusión, adopción, y correcta utilización de tecnologías. La transferencia de tecnología presupone la realización de aquellas actividades que aseguren la oportuna disponibilidad de los insumos más adecuados a la producción.

---

<sup>3</sup> Arizmendi, Roberto y Mungaray, Alejandro; "Relación entre la Educación y el Desarrollo Económico de México", en

Para una mejor comprensión de la transferencia de tecnología, es necesario definir los diferentes conceptos que en ella participan: desarrollo tecnológico, asistencia técnica, extensionismo, y capacitación.

Desarrollo tecnológico, es un término muy común en la industria, y se refiere al escalamiento de la tecnología, es decir, a las modificaciones pertinentes para introducir una tecnología a escala comercial.

La asistencia técnica, se entiende como la asesoría especializada proporcionada por personal técnico a los productores en torno a la planificación, administración, ejecución y evaluación de los procesos productivos y de comercialización.

El extensionismo, es un concepto muy amplio y comprende dos modalidades principales. La primera, enfatiza la validación, difusión y adopción de las tecnologías, y representa una fase avanzada del proceso de innovación tecnológica. La segunda variante del extensionismo se ubica más bien dentro de la educación no formal, ya que apunta a la formación de “capital humano” con énfasis en la educación de los productores y sus familias.

La capacitación, se inscribe dentro de los esfuerzos de la formación para el trabajo, comprende por tanto una serie de actividades tendientes a acrecentar y mejorar conocimientos, actitudes y destrezas individuales y de grupo. En buena medida, la innovación tecnológica depende del nivel educativo y del adiestramiento técnico de los productores.

En un mundo caracterizado por el rápido avance tecnológico en la producción agropecuaria, resulta paradójico la existencia de una gran masa de pequeños agricultores que continúan subsistiendo al margen de la tecnología moderna. Ante esta situación, no obstante la crisis económica por la que

atraviesa nuestro país, es evidente que la transferencia de tecnología y los elementos que en ella intervienen representan una alternativa como forma para lograr una independencia tecnológica y disminuir las importaciones alimentarias que tanta fuga de divisas provoca a la economía nacional.

#### **4. Estrategias de Transferencia de Tecnología**

Dada la urgente necesidad de impulsar la transferencia de tecnología, es importante desarrollar estrategias, que de acuerdo a las condiciones actuales, representen una alternativa para cumplir con esta demanda.

En este sentido, debemos reconocer que no existe una estrategia de transferencia de tecnología apropiada para todas las situaciones que se presentan; pero existen algunos principios generales con validez prácticamente universal<sup>4</sup>. Esos principios se pueden operacionalizar en múltiples formas:

- Se requieren distintas instituciones y metodologías para atender a diferentes clientelas y problemas tecnológicos.
- La transferencia de tecnología debe ser vista como parte de un proceso integral de generación transferencia de tecnología agropecuaria.
- Las recomendaciones tecnológicas deben ser relevantes y estar claramente definidas y para ello se requiere contar con instituciones y procesos administrativos ágiles y flexibles.
- No se puede transferir tecnología sin agentes de transferencia convenientemente motivados y capacitados que cuenten, al menos con el mínimo de medios requeridos para su labor.
- La participación de los productores es esencial para transferir la tecnología.

Además de estos principios generales, también es posible hacer algunas observaciones acerca de los diferentes enfoques de transferencia de tecnología para pequeños productores que se han puesto en práctica en América Latina. Algunas de las estrategias recomendadas que deben considerarse para una mejor transferencia de tecnología son:

- a) Sistemas de producción o distribución de material genético e insumos agropecuarios. Una parte importante de la tecnología agropecuaria viene incorporada en el material genético y otros insumos utilizados en la producción agropecuaria. Frente a esta dificultad resulta importante organizar sistemas estatales, cooperativas, etc. para garantizar la producción y suministro de estos materiales.
- b) Crédito supervisado. Mediante esta medida el pequeño productor recibe financiamiento para invertir, pero está obligado a seguir ciertas recomendaciones técnicas. Por lo tanto, la adopción no es completamente voluntaria.
- c) Integración horizontal. Consiste en aprovechar el conocimiento tecnológico autóctono que tienen los productores. Los técnicos de transferencia de tecnología actúan más como facilitadores y ordenadores del proceso de intercambio de información entre los agricultores, que como portadores de nueva información tecnológica. Entre las diferentes formas de este tipo de organización están: giras de campesinos, encuentros de campesinos, formación de grupos permanentes que se reúnen en forma regular para intercambiar información o corresponsales campesinos que elaboran informes para revistas o programas de radio.

---

<sup>4</sup> Monardes, Alfonso, et. al.; *Transferencia de Tecnología Agropecuaria: de la Generación de Recomendaciones a la Adopción. Enfoques y Casos*, Edición IDCR-RIMISP, Chile, 1994, Pág.,28

- d) Planes de comunicación. Está diseñada para organizar el proceso de transferir tecnologías específicas a un dominio de recomendación predeterminada. Son eficientes para hacer llegar a los productores mensajes relevantes, sin las dificultades propias de atender las necesidades individuales de cada productor por separado.
  
- e) Integración vertical. Permite a la planta procesadora o bien al comprador del producto agrícola, el control sobre una gran parte del proceso de innovación tecnológica. Para ello, bajo contratos se establecen compromisos de compra con los productores.
  
- f) Asistencia técnica individual. Puede afirmarse que la mejor estrategia para transferir tecnología comienza por realizar un diagnóstico individual de la finca, buscar alternativas específicas para sus problemas y discutirlos con el productor.
  
- g) Medios masivos de comunicación. Generalmente se observa mucho interés en utilizar medios masivos de comunicación (radio, televisión, audiovisuales) para transferir tecnología, por que se supone que estos medios cuestan poco en términos de costos por agricultor al cual llega el mensaje y porque permiten mayor control sobre el mensaje a transmitir desde una oficina central.
  
- h) Autodiagnóstico. Sirve como un primer paso hacia un esfuerzo institucional de investigación o transferencia de tecnología que responda a las inquietudes presentadas por el grupo.

- i) Educación popular y alfabetización funcional. El objetivo central de este método es educar, pero con un contenido que sea relevante para el que lo recibe. Como generalmente los que participan en la educación son campesinos, se incluye en el sistema de educación una reflexión sobre los sistemas de producción agropecuaria.

Para el caso de México, el Programa Agropecuario y Desarrollo Rural 1995-2000 contempla la Investigación y Transferencia de Tecnología, cuyos objetivos Son:

- a) Fortalecer proyectos estratégicos: En Biotecnología. En esta disciplina se está gestando lo que puede ser la segunda “Revolución Verde”; la ingeniería genética está muy cerca de ofrecer resultados espectaculares para el aumento de la productividad y la conservación del medio ambiente. La biotecnología permite la selección, aislamiento y transferencia de genes de un organismo a otro, manipular material genético para crear nuevos productos y procesos, y usar organismos vivos o de sus componentes para mejorar plantas y animales.
- b) Producción sostenible en: trigo y maíz, en el que se resuelvan los problemas más importantes de productividad, así como las relaciones con el medio ambiente para asegurar la conservación de los recursos. El proyecto incluye: labranza de conservación, uso óptimo del agua, fertilización química u orgánica, control biológico, uso de sustancias antiestrés para la economía del agua. En el proyecto de maíz además incluye la rotación de gramíneas, leguminosas y especies forestales.
- c) Proyecto nacional de labranza de conservación. Integra variedades, fertilización, cobertura, control de plagas y malezas, disminuye los costos de producción, incrementan el rendimiento, protege el suelo y mejora la eficiencia en el balance de agua; su enfoque es holístico.

- d) Proyectos integrados de investigación básica, aplicada y de transferencia para un programa de desarrollo regional. Elaboración de modelos matemáticos de simulación de amplio rango de aplicación para ser probados en unidades de producción para su posterior integración en programas regionales de desarrollo.
  
- e) Proyectos agrícolas: Cultivos básicos, fruticultura, producción de semillas, floricultura, oleaginosas, irrigación presurizada, nuevas opciones de cultivos y potencial productivo. En lo referente a los proyectos de cultivos básicos, contempla el generar nuevos materiales con mayor producción, calidad y tolerancia a factores adversos de la producción, así como mejorar el manejo agronómico en los cultivos de maíz, frijol, trigo arroz y papa.
  
- f) En fruticultura. Introducir especies y variedades para que los productores aprovechen las ventajas comparativas.
  
- g) Producción de semillas. Generar la tecnología de producción que permita producir semillas de alta calidad al menor costo posible, así como poner a disposición de empresas semilleras, organizaciones de productores e instituciones del sector agropecuario.
  
- h) Floricultura. Caracterizar los factores prioritarios que limitan la productividad de esta actividad y canalizar recursos para fortalecer la investigación orientada hacia la reducción de los costos de producción.
  
- i) Oleaginosas. En los cultivos como el girasol, el cártamo y la colza, apoyar la investigación que permita obtener materiales de alta rusticidad tolerante a sequía, con alta calidad de aceite y tolerancia a plagas y enfermedades.

- j) Irrigación presurizada. Transferir tecnologías de riego con sistema presurizado con énfasis en ahorro de agua e incremento en la calidad y productividad de los cultivos.
- k) Nuevas opciones de cultivo. En apoyo a la conversión productiva de las áreas con potencial de diversificación, introducir y evaluar nuevas especies y variedades para conocer su potencial y época de producción en los campos estratégicos.
- l) En los proyectos pecuarios incluye salud animal, mejoramiento genético, nutrición animal, manejo de agostaderos, forrajes tropicales, producción de leche, producción y calidad de carne, porcicultura, apicultura, avicultura, sistemas pecuarios de traspatio.
- m) Proyectos forestales. Desarrollar y probar tecnologías en beneficio de plantaciones comerciales de palma africana, de hule y otras especies comerciales, así como difundir sus resultados.

## **5. Los Agentes del Cambio Técnico en la Agricultura**

En la agricultura como en cualquier actividad de la economía, intervienen una serie de elementos que inciden en su desarrollo. Entre ellos, y de especial importancia, se encuentran aquellos que inciden en la toma de decisiones y manejo de recursos que permiten elevar la productividad de las unidades económicas que se manifiestan en este sector.

Entre los agentes que actúan en la determinación de las condiciones en que se desarrolla la actividad agrícola, y que influyen en los procesos de cambio técnico, se encuentran <sup>5</sup>: en primer término, los productores primarios, las empresas productoras de insumos y equipos, y las empresas

---

<sup>5</sup> Monardes, Alfonso, et. al.; Op. , cit., Pág. 57

agroindustriales de bienes finales; en segundo lugar, las organizaciones de los sectores social y privado; en tercer lugar el Estado; en cuarto lugar los agentes financieros, como la banca y las uniones de crédito, y por último, los agentes de capacitación de recursos humanos y los centros e institutos de investigación y desarrollo.

Se debe de tener en cuenta que en los últimos años los agentes mencionados han tenido transformaciones importantes derivadas de los efectos de la crisis económica, las políticas de ajuste, la apertura comercial y la integración en el libre comercio; sin embargo, sus principales características se describen a continuación.

Para diferenciar a los productores del campo mexicano, y considerando que en sus unidades de producción existe una gran heterogeneidad en cuanto a niveles de desarrollo económico y de productividad; es indispensable partir de una tipología.

Para tal efecto, utilizaremos la tipología planteada por la Cepal<sup>6</sup> que considera que en la agricultura mexicana existen tres tipos básicos de productores:

- a) Economía campesina, orientada a la producción para el autoconsumo, clasifica a los productores en: de infrasubsistencia, de subsistencia, estacionarios y excedentarios, y tienen como característica principal que la fuerza de trabajo empleada para producir es fundamentalmente familiar, cuentan con una superficie no mayor de 12 hectáreas por unidad de producción
- b) Los productores transicionales, su producción se orienta parcialmente al mercado, son unidades con una superficie mayor a

12 hectáreas, y emplea para producir fuerza de trabajo asalariada en forma significativa.

- c) Los empresarios agrícolas, que son grandes unidades de producción orientadas al mercado, y su fuerza de trabajo empleada es predominantemente asalariada.

De estos productores, en el caso de la economía campesina, y considerando su limitada capacidad productiva que no le permita acceder al mercado, y dado que su producción es principalmente para el autoconsumo, su incidencia en el cambio técnico es prácticamente nula.

En lo que respecta a la agricultura transicional, el uso de tecnología y acceso a los adelantos técnicos se da fundamentalmente a través del mercado, ya sea a través de la importación de la tecnología, o mediante modificaciones y/o adecuaciones a las técnicas generadas en el país.

La agricultura empresarial, es quien más tecnología para la producción emplea, lo que permite al productor tener una escala de explotación y acceso a los factores productivos adecuados. En ésta unidad de producción, la toma de decisiones se basa en parámetros exclusivos de rentabilidad, y la tecnología requerida por su proceso productivo es creada por ellos mismos.

La agroindustria. En una concepción amplia de agroindustria, incluye las formas de articulación y vinculación que tiene la producción primaria con el resto de la economía, y este tipo de unidad, tiene un importante papel en la determinación de la dinámica del crecimiento de la producción agropecuaria y su orientación.

---

<sup>6</sup> CEPAL; *Economía Campesina y Agricultura Empresarial (tipología de productores del agro mexicano)*, Siglo XXI, México, 1989, Págs., 109-110

Productores de insumos. En este grupo se encuentran empresas de diferentes tamaños y origen de capital. Las grandes empresas transnacionales con mejores posibilidades de llegar a los productores dada por su capacidad de comercialización, son también, las que localizan las necesidades en la producción de acuerdo a las condiciones ambientales y geográficas del país. Además de estas funciones, son al mismo tiempo las transmisoras de paquetes tecnológicos y les corresponde también la dotación de recursos de las unidades de producción agropecuario del país.

Organizaciones de primer nivel de los sectores privado y social. La pauperización de la población campesina, registrada en la última década, ha evidenciado la falta de atención del Estado al sector, que combinada con la profundización de la desigualdad de los niveles productivos en el campo, han propiciado la conformación de una gran variedad de organizaciones con diferentes matices ideológicos.

En nuestro país, los productores privados están organizados en grandes organizaciones de tipo gremial: la Confederación Nacional de la Pequeña Propiedad (CNPP), la Confederación Nacional Ganadera (CNG), el Consejo Nacional Agropecuario (CNA), y la Organización de la Sociedad Civil en el Campo.

El Estado, desde inicios de la década de los ochenta, incluyó en la política económica un ajuste al gasto público, la privatización de las empresas de su propiedad, la desregulación de la economía, la contención salarial y la liberalización de las fuerzas del mercado como determinantes del comportamiento de la economía. Además definió los términos legales para las nuevas condiciones del campo. El Artículo 27 de la Constitución fue modificado, con el propósito de terminar con el reparto agrario y dotar de títulos de propiedad a ejidatarios y comuneros.

En este sentido, el Estado modificó su papel en la sociedad, de ser el protagonista principal, hoy intenta desempeñar un papel como promotor. En el caso particular de la agricultura, el Estado se retira de la producción de semillas y fertilizantes, de la prestación de asistencia técnica, así como de la comercialización y manejo del crédito.

Con estas modificaciones, el interés del Estado es eliminar las restricciones de tipo institucional que -según sus operadores- frenan la iniciativa de los productores. El programa de titulación parcelaria pretende dar certidumbre en la tenencia de la tierra, otorgar libertad a los campesinos para elegir la forma de organización para la producción, o bien, para decidir sobre la venta de sus tierras.

Institutos y Centros de Investigación, Capacitación y Educación Superior. En México la agricultura se caracteriza por tener una estructura productiva polarizada, en ella, encontramos de un lado un sector comercial con rentabilidad y mayor tecnificación, y del otro, un sector campesino con baja productividad, atraso y poco o nulo acceso a tecnología. En ello contribuye de manera importante la reducida vinculación existente entre el sector de investigación y educación con el sector productivo.

El sector de investigación agropecuaria, ha mostrado poca capacidad para atender las demandas de tecnologías de las unidades de producción; y los productores, han mostrado poco interés por recurrir a los centros generadores de tecnologías en el país, en la medida de que ésta puede adquirirse sin riesgos a través de la compra de equipo, semilla mejorada, fertilizantes, pesticidas, plaguicidas.

Un elemento más que actúa en esta problemática es el Estado, a través de sus organismos de investigación y de su política en ciencia y tecnología, que contribuye de hecho a incorporar a nuevos agentes sociales en el campo

tecnológico, sin embargo, sus propuestas tienen poco éxito dada la escasa vinculación con la problemática del sector productivo.

Las actividades de desarrollo científico y tecnológico para el sector agropecuario y forestal en México, son operados por diversas dependencias, sin embargo, las más importantes se encuentran: el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) que depende de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), el Colegio de Postgraduados (CP), la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), el Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), entre otros.

Entre los otros organismos que actúan como agentes del cambio, se encuentra el Instituto Nacional de Capacitación Rural (INCA - Rural), que se dedica a la capacitación de productores agropecuarios.

Una vez revisadas las características de los agentes que pueden participar en el cambio técnico, es evidente su importancia ya que son quienes pueden influir en la generación y transferencia de tecnología, que de aplicarse, permitirían que el sector productivo incremente su productividad.

## **CAPÍTULO II**

### **LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA EN MÉXICO**

#### **1. Características del Sistema Científico y Tecnológico Mexicano**

La investigación científica del país se desarrolla, según la clasificación utilizada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en cinco áreas: Ciencias Exactas y Naturales; Tecnologías y Ciencias Agropecuarias; Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería; Tecnologías y Ciencias Médicas; y Ciencias Sociales y Humanidades, cada una de ellas se jerarquizan en disciplinas y subdisciplinas.

Una característica del Sistema Científico y Tecnológico (SCT), es que la investigación se realiza en gran medida en forma rudimentaria por individuos aislados, sin información suficiente, con prácticamente nulos equipos interdisciplinarios, y bajo la orientación en cuanto al contenido y forma de la comunidad científica internacional.

Otro factor que también incide de manera determinante, es que los recursos para la ciencia y la tecnología son escasos, y en su gran mayoría provienen del gobierno, y además en algunos casos no se aprovechan óptimamente.

Frente a esta situación, hasta muy recientemente, se logró constituir el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), como organismo rector y coordinador general de la ciencia y tecnología que, lamentablemente, parte de una concepción de que los problemas tecnológicos del país son los problemas de los empresarios.

Un elemento adicional a los anteriores, es que, la ciencia y tecnología depende en un alto porcentaje de las instituciones de educación superior; pues del total de proyectos en proceso en 1974 el 42% se realizaban en centros de

enseñanza superior, para 1984 la proporción se incremento a un 45% del total, y para 1994 la proporción se conservaba.

Existe también, una gran desvinculación entre la ciencia y la tecnología con el aparato productivo, ya que éste depende de la tecnología del exterior, y por lo mismo, no tiene necesidad de investigación. Sin embargo, la vinculación sólo se da de manera formal, ya que, en la realidad existe un severo divorcio entre la investigación y el aparato productivo. Así pues, la falta de demanda es un factor importante que explica, pero no justifica, que las investigaciones científicas respondan a patrones de moda en el extranjero y no a las necesidades del país.

Por tal motivo, mientras subsistan las actuales circunstancias y haciendo a un lado las excepciones, la ciencia y la tecnología está cada vez más condenada a ser un aparato marginado dependiente de la comunidad científica internacional e influenciada por los monopolios, realizando una función de apoyo en áreas de investigación relacionadas con el país, sobre todo en el campo de la generación de datos observacionales y experimentales sobre la realidad nacional en general.

Ante ésta problemática, el CONACYT ha buscado el readecuar y establecer mecanismos y programas que promuevan la vinculación de los sectores académico y productivo; este es el caso del Fondo para la Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica de México (FIDETEC); el Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas Estratégicas; el Programa Nacional de Incubadoras de Empresas con Base Tecnológica; y el Programa de Formación de Recursos Humanos.

En el caso del FIDETEC, éste se constituyó con el fin de apoyar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico cuyo usuario final sea una empresa privada. Para ello, es requisito indispensable que la empresa comprometa recursos financieros en el proyecto, con fondos concurrentes o como deudor

solidario en el caso de las empresas micro y pequeñas. Además de cumplir con criterios técnicos básicos, los proyectos fortalecerán la creación de capacidades y producirán externalidades positivas que beneficien a las empresas y a los consumidores.

Los proyectos elegibles para apoyo del FIDETEC serán siempre de investigación y desarrollo tecnológico. De esta manera, se pretende una mayor integración entre los centros de investigación y las empresas, aun cuando el proyecto se realice en las instalaciones de éstas.

El Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas Estratégicas, se crea como parte de la estrategia de vinculación entre el sector productivo y las instituciones y centros de investigación, con la finalidad de participar, según el concepto de recursos concurrentes, en la creación de centros de investigación y desarrollo tecnológico conjuntamente con empresas de una misma rama económica, cámara industrial o sector.

En este Fondo, se realiza investigación aplicada y desarrollo de tecnologías precompetitivas y maduras; introducción y adaptación de tecnología; ingeniería inversa; mejora de las capacidades manufactureras en los productos y procesos del sector industrial; además, se apoya a la industria en consultas técnicas y servicios de ingeniería.

El Programa Nacional de Incubadoras de Empresas con Base Tecnológica, se constituyó como estímulo a la generación de empresas de alta tecnología y para fomentar el desarrollo de innovaciones en empresas ya constituidas que no puedan efectuarlo por sí mismas.

El Programa Nacional de Incubadoras de Empresas con Base Tecnológica, se crea en respuesta al deterioro que en los últimos años ha sufrido la infraestructura científica y tecnológica del país.

La canalización de recursos tanto públicos como privados a proyectos de investigación científica y tecnológica y la creación de infraestructura necesaria, es inútil, si no se complementa con científicos capaces de innovar, realizar investigación y culminar los proyectos. Por esto, y para lograr el desarrollo integral de la investigación científica y la modernización tecnológica, el CONACYT readecuó y fortaleció el Programa de Formación de Recursos Humanos en ambas áreas.

Con ello, se impulsará a las instituciones de educación superior para que respondan a las necesidades del sector productivo, y también, se propiciará la participación de empresas en la orientación y financiamiento de los programas de postgrado, se fomentará la capacitación de personal en las industrias para establecer y operar centros de investigación y desarrollo y se pondrán en marcha acciones de coordinación y concertación con objeto de aprovechar los recursos y la infraestructura disponibles, tanto en los centros de investigación y docencia nacionales, como en la industria, para mejorar los procesos tecnológicos, la eficiencia y la productividad.

## **2. Financiamiento a la Investigación en México**

El financiamiento para la investigación científica en México, registra un considerable incremento a partir de la creación del CONACYT. Empero, el problema principal en este aspecto es que no se cuenta con un Plan Nacional de Investigación y Desarrollo, y sólo se dispone de un Programa Nacional de Ciencia Tecnología y Modernización Tecnológica.

En México el financiamiento para ciencia y tecnología como proporción del Producto Interno Bruto (PIB), durante el período de 1980 a 1995, ha sido inferior al 0.5%; y es alarmante la tendencia a la baja que observa. Durante este período, la tasa menor 0.27% fue en 1988 y 1989, y la mayor, 0.46% correspondió a 1981 y 1994 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evolución del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología  
(miles de pesos a precios de 1994)

Año	Producto Interno Bruto	GFCYT	Proporción (%)
1980	1119289142	4805849.3	0.43
1981	1199295863	5491492.2	0.46
1982	1206705324	5056146.8	0.42
1983	1090759434	3457735.3	0.32
1984	1086762294	3998238.1	0.37
1985	1107814881	3924431.8	0.35
1986	993992167	2859746.8	0.29
1987	1046645042	2920452.7	0.28
1988	987111054	2655574.0	0.27
1989	1069363132	2940669.6	0.27
1990	1141718519	3385162.2	0.30
1991	1173184378	4279679.6	0.36
1992	1196453744	4241462.8	0.35
1993	1206129344	4907208.9	0.41
1994	1252915000	5766182.0	0.46
1995	1209259259	5382413.3	0.45

Fuente: Construido con datos del Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, INEGI, 1995.

En cuanto a presupuesto destinado para ciencia y tecnología, la situación es diferente en otros países, por ejemplo, en Estados Unidos representaba el 2.8% del PIB para 1988; y en Canadá el 1.3% para ese mismo año<sup>7</sup>. También, es importante señalar que algunos países latinoamericanos tienen mayor porcentaje en inversión en ciencia y tecnología que México; Brasil destina en promedio el 0.7%, mientras que Argentina el 0.4% del PIB.

Los montos asignados a la investigación muestran el poco interés que existe en México por invertir en innovaciones tecnológicas para elevar la productividad; lo que constituye un obstáculo para avanzar en el proceso de innovación que permita que la productividad y el bienestar nacional dependa de los esfuerzos propios en investigación y desarrollo.

<sup>7</sup> Molina, Iván; "Hacia un Plan Nacional de Investigación y Desarrollo", en *Revista de Comercio Exterior*, Vol. 45, Núm. 11, México, 1995, Pág., 891.

Otro elemento que afecta el desarrollo del Sistema Científico y Tecnológico del país, lo constituye la distribución del presupuesto por tipo de actividad desarrollada. Al respecto, el período de 1988 a 1991, se caracterizó por que el gasto se destinó básicamente a cinco rubros: 30.4% para actividades científicas y tecnológicas en el ámbito académico; 16.2% para el desarrollo de la producción agropecuaria y forestal; 15.2% a la regulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; 13,9% a la producción y distribución de energía; y sólo el 11.5% al desarrollo industrial, y el resto a otras actividades científicas.<sup>8</sup>

En resumen, de los recursos destinados a la investigación científica, el 84% puede afirmarse que se asignan directamente a los presupuestos de las instituciones públicas, el 2% al apoyo de investigadores a través del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), y únicamente el 14% corresponde a los presupuestos de los fondos de apoyo a la investigación de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y del CONACYT, los cuales asignan recursos a proyectos de investigación mediante mecanismos de competencia.

En relación a la distribución del presupuesto para ciencia, Jaime Aboites señala: “el examen del gasto en ciencia y tecnología por actividad, refleja que el flujo más importante de financiamiento no se ha dirigido a las actividades productivas, sino a las administrativas y académicas, menos relacionadas con la producción directa. Es decir, con todo y que durante 1987 a 1991 aumentó el gasto en ciencia y tecnología, éste no incidió en el sector productivo”.<sup>9</sup>

### **3. Las Instituciones de Investigación Agrícola**

La investigación agropecuaria esta ligada a la producción de alimentos en las condiciones nacionales, situación que la obliga a superar los problemas de

---

<sup>8</sup> Aboites, Jaime; “Evolución Reciente de la Política Científica y Tecnológica de México”, en *Revista de Comercio Exterior*, Vol. 44, Núm. 9, México, 1994, Pág. 787

<sup>9</sup> Aboites, Jaime; Op. cit., Pág., 788.

desarticulación existentes entre los avances científicos generados por los investigadores y su aplicación al proceso productivo del país.

Además de lo anterior, la investigación debe procurar la operación y mantenimiento del modelo agrícola que es llevado a cabo en condiciones naturales propias de la realidad nacional, esto obliga al estudio de la flora, fauna, tierra, agua y el clima de nuestro país.

Sin embargo, como ya señalamos en el capítulo anterior, en la mayoría de las ocasiones, la investigación se realiza con visiones y técnicas extranjeras derivadas de patrones de investigación de moda en otros países, que incluso, en ocasiones chocan con la problemática y condiciones propias, pero que las asumimos deslumbrados por sus resultados.

La investigación agropecuaria en México, se realiza básicamente por los centros de investigación del sector, que dependen de instituciones oficiales como la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), las universidades públicas y privadas, y algunas otras dependencias de carácter privado.

Entre los principales centros de educación superior donde se hace investigación agropecuaria están: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), El Colegio de Postgraduados (CP), Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO), algunas facultades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) como: Veterinaria, Ciencias, Ciencias Químicas, Instituto de Biología, entre otras.

Existen además otras instituciones que estudian la problemática del campo desde una perspectiva socioeconómica a través de la historia como: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el Instituto de

Investigaciones Económicas (IIEc) de la UNAM, el Instituto de Investigaciones Sociales (IIS), también de la UNAM, etc..

Para el caso de las dependencias oficiales, la investigación agropecuaria es realizada principalmente en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que a través de recursos apoyan diferentes proyectos de investigación agropecuaria.

En resumen, la investigación agropecuaria en México, considerando el tipo de institución que la realiza se da en dos vertientes: la realizada por las instituciones educativas y la realizada por las dependencias oficiales.

Una fuerte deficiencia que la investigación agropecuaria del país enfrenta, es que, no existe una política explícita integrada para el desarrollo tecnológico, ni un financiamiento adecuado, y tampoco existe un sistema nacional que integre a estas instituciones; lo que genera entre ellos una desarticulación que las conduce al aislamiento, y subutilización de recursos y repeticiones en los proyectos realizados. Sin embargo, existen excepciones de experiencias en donde existe una clara visión técnica, productivista y modernizadora derivada del modelo económico.

Para articular la investigación agropecuaria, existen en el país dos organizaciones: el Sistema Nacional de Investigación Agrícola (SNIA), y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuaria (INIFAP).

El SNIA, pretende incluir a todas las organizaciones, que efectiva o potencialmente se involucran en la investigación y desarrollo de tecnologías agropecuarias. Sin embargo, esta dependencia no constituye un sistema de innovación integrado, en la medida que las relaciones entre las instituciones que lo forman son muy débiles.

En el caso del INIFAP, este instituto si logra constituirse en un centro de innovación y desarrollo agrícola integrado, gracias a que cuenta con una división institucional de actividades y responsabilidades, articuladas en torno a un concepto que explica la innovación como un proceso con las siguientes fases: investigación básica y aplicada, evaluación y validación de los resultados, difusión intensiva y adopción por los agricultores.

Actualmente el INIFAP cuenta con una línea de política que tiende a concentrar en este Instituto, a la investigación prioritaria y estratégica, con énfasis en especies como maíz, trigo, frijol, oleaginosas, carne, leche, huevo, etc., y se pretende instrumentar mediante un adelgazamiento del presupuesto del INIFAP, lo que ha provocado un desmantelamiento del instrumento oficial para la investigación, reduciendo en forma alarmante el personal y los recursos para la operación e inversión, con la idea de liberar el resto de la investigación para que sea soportada por la iniciativa privada, las universidades o algunos patronatos mixtos para el fomento de la investigación.<sup>10</sup>

En la clasificación tradicional se considera que la investigación agropecuaria puede ser: básica, aplicada, y tecnológica. Con base en esta clasificación, algunos de los elementos importantes son:

La investigación básica se lleva a cabo principalmente en las universidades agrícolas, las más importantes dependientes de la SAGAR, entre las que se encuentran: Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y Universidad Autónoma Chapingo. Además de algunas otras instituciones que realizan investigación básica con un impacto potencial en la agricultura, principalmente en algunos trabajos de biotecnología de plantas.

---

<sup>10</sup> Robles Galindo, Valeriano y Suárez Munguía, Eliseo; *La Educación Agropecuaria en México*, UAAAN, México, 1995. Pág. 23.

La investigación aplicada se ha concentrado en el INIFAP, que lleva a cabo cerca del 60% de este tipo de actividad, y el resto se cubre por Instituciones de educación agrícola.

La investigación tecnológica y validación de nuevas tecnologías para evaluar su adaptación a las condiciones de los agricultores, es responsabilidad del INIFAP a través de los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) coordinados por la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR).

Otro elemento importante que se liga a la investigación agropecuaria, lo constituye la educación superior y la capacitación formal para los técnicos, y esta ha sido responsabilidad de tres grupos de instituciones.

- El primero corresponde a la Red Nacional de Escuelas e Institutos Tecnológicos Agrícolas (CBTAS) coordinados por la Secretaría de Educación.
- El segundo coordinado por la SAGAR incluye a cuatro instituciones de educación superior (UAAAN, UACH, CP y CSAEGRO).
- El tercero integrado por escuelas y facultades de agricultura que dependen de los gobiernos estatales.

La capacitación para los agricultores, también como elemento de la investigación, es responsabilidad del Instituto Nacional de Capacitación Rural (INCA - Rural) , como único canal que promueve los programas de capacitación para los productores. La Secretaría de la Reforma Agraria (SRA) ha tenido también una división especial para programas de ayuda para el desarrollo de la organización de los productores. El Programa Nacional de Solidaridad, también incluye la capacitación como parte de los proyectos productivos.

Algunas organizaciones del sector privado han desarrollado actividades de investigación, la mayoría de ellas están orientadas a la adaptación de tecnologías existentes.

Como puede derivarse, por el número de instituciones de investigación agrícola es claro que existen problemas de coordinación, en la medida que, se duplican esfuerzos y desperdician recursos innecesariamente. La investigación agrícola no ha sido prioritaria, lo que ha generado el abandono de los mecanismos de extensión, enseñanzas y capacitación de productores y técnicos; así como la falta de vinculación de las instituciones con el sector productivo, que facilitan y promueven que se emprendan proyectos de investigación de poca relevancia para la mayoría de los productores.

#### **4. Los Retos de la Investigación en México**

Entre los retos que el Sistema Científico y Tecnológico del país, así la investigación agropecuaria, tendrán que resolver, en el corto plazo están:

- Deterioro en la investigación, caracterizada por los bajos salarios de los investigadores, falta de motivación y estímulos, escaso liderazgo, mala administración, falta de habilidad para producir la investigación, frecuentes cambios de personal, falta de seguimiento y de evaluación de la investigación, fuerte reducción de presupuestos, inadecuado equipo de laboratorio, así como mantenimiento ineficiente.
- El producto de la investigación se considera como un bien privado y apropiable, y por lo mismo, los beneficios de la investigación no llegan al amplio sector agrario, sino sólo a organizaciones que sirven a intereses particulares y que responden a fines comerciales y con destino a la exportación.

- La difusión de tecnología en la agricultura y el extensionismo agrícola, que era responsabilidad del Estado, se transformó en consultorías agrícolas dedicadas a proporcionar asistencia técnica por contratos con despachos privados, sin estar vinculados a instituciones de investigación.
- Disminución en la calidad del servicio de asistencia y extensión que generó una mayor desintegración de las funciones del sistema de investigación.
- Escasez de recursos de los pequeños productores que vieron limitados el acceso a las nuevas tecnologías por no poder pagar dichos servicios.
- Desequilibrio, dispersión y desvinculación entre la investigación básica, aplicada y de la realidad misma.
- Orientación de la investigación errática ante la ausencia de líneas y una carencia grave de investigadores nacionales.
- Influencia extranjera sobre todo norteamericana muy acentuada, el número de investigadores en el área según el inventario de 1976 de CONACYT, era de 1162 , cifra muy pobre de investigadores en un país de arraigo rural y con grandes carencias alimenticias.
- Índices de superficies por Investigador enormes, lo que demuestra la pobreza en el número de especialistas en área
- Falta de atención a los ejidos con limitaciones fuertes (de agua, clima, tierra, flora, fauna, capital, tecnología, humanos y organizativos), que no solo fue característica del pasado sino aún a finales del siglo XX no se ha superado esta carencia.

- Caída del gasto público para la investigación durante la década de los ochenta.
- La federalización de la SAGAR y la creación de Fundaciones Estatales para la Transferencia de Tecnología.

En resumen la tecnología es un factor esencial para la competitividad y el crecimiento económico del país, ante estos retos, se considera que el conocimiento es un elemento fundamental en la producción, igual que el capital y el trabajo pero es un bien crítico en el crecimiento a largo plazo. Por lo que los gobiernos, las empresas y las instituciones de investigación deben orientar sus recursos de infraestructura, económicos y humanos para construir ventajas tecnológicas competitivas que permitan satisfacer las necesidades del sector productivo.

## **ORIGEN DE LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN MÉXICO**

La investigación agrícola, constituye la fuente más importante para la generación de tecnología, la que posteriormente es transferida a los productores para la solución de sus problemas productivos. En este capítulo, revisaremos las características más importantes de la investigación agrícola en México durante el presente siglo, así como una descripción de las principales concepciones de investigación presentes en esta actividad en México.

### **1. La Investigación Agrícola a Principios de Siglo**

En México, desde principios del siglo actual, el establecer una política para la investigación orientada al mejoramiento de la tecnología agrícola fue motivo de preocupación; sin embargo, los avances fueron escasos por limitantes del propio país, así como por que la ayuda externa en aquel tiempo estaba orientada al aumento de la productividad de las tierras dedicadas a productos tropicales de exportación.

Por lo anterior, la investigación destinada al aumento de la producción de alimentos para el consumo nacional, prácticamente se inició hasta los años treinta, cuando la Secretaría de Agricultura fundó una dependencia denominada Departamento de Estaciones Experimentales (DEE), que en ese tiempo fue muy pequeño, y estaba constituido por científicos mexicanos quienes recogían muestras de semillas de trigo y maíz para la obtención de variedades de mayor rendimiento.

En ese tiempo, el DEE y su personal, estaban convencidos de que la mayor productividad del agro mexicano estaba íntimamente vinculada a cambios de la estructura que transformarían las grandes propiedades agrícolas capitalistas en cooperativas viables de campesinos y jornaleros. Edmundo Taboada resume la posición de los científicos en los siguientes términos: “La investigación científica debe tomar en cuenta a los hombres que pondrán en práctica sus resultados. Un descubrimiento puede hacerse en un laboratorio, un

invernadero, o una estación experimental, pero la ciencia útil, la ciencia operable y manejable debe salir de los laboratorios locales a los pequeños cultivadores ejidatarios y comunidades agrícolas”.<sup>11</sup>

Durante el gobierno del General Lázaro Cárdenas (1934-1940), la estrategia de desarrollo se basó en una visión de un México rural próspero, compuesto por comunidades campesinas con acceso a la tierra, al crédito, a la ayuda técnica y a los servicios sociales; se soñaba con un México de ejidos y pequeñas comunidades, electrificado, con sanidad, donde los bienes agrícolas serían producidos para satisfacer las necesidades de la población, la maquinaria sería empleada para aliviar al hombre de los trabajos pesados, y no para la llamada sobre producción.

En los años de Cárdenas en la presidencia, el sector agrícola garantizó la producción de alimentos para los habitantes del medio rural. Pero al iniciarse la industrialización del país, si bien los alimentos abundaban en el campo donde algunos habitantes rurales podían satisfacer sus necesidades alimentarias por primera vez en su vida, éstos escaseaban en las ciudades.

Es decir, a inicios de la industrialización del país, la producción agropecuaria era suficiente para satisfacer la demanda de la población del medio rural, pero carecía de rapidez para cubrir la demanda de productos agropecuarios que el patrón de industrialización demandaba como alimentos para la población del medio urbano y materias primas para la industria.

No obstante, el hecho de que la producción agrícola no fuera suficiente para satisfacer las necesidades de una creciente población urbana, constituía un problema poco relacionado con deficiencias en la capacidad productiva del sector rural, y lo que representaba era un cambio súbito en las prioridades y patrones de consumo.

---

<sup>11</sup> Hewitt de Alcántara, C.; *La Modernización de la agricultura mexicana 1940-1970*, siglo XXI, México, 1988, Pág., 32 - 35.

Ante esta situación, y con el propósito de que el sector agrícola corrigiera las fallas mencionadas, Cárdenas realiza una serie de acciones para tal fin; entre ellas destacan: el reparto agrario, garantías a la pequeña propiedad agrícola, la organización colectiva de los ejidos, el fomento de la educación con énfasis en la producción agropecuaria, ampliar la inversión pública al campo, crear infraestructura agrícola, creación de dependencias financieras para apoyo al sector etc.. Además de continuar con la investigación y extensión agropecuaria bajo el esquema que anteriormente se había venido desarrollando.

## **2. La Modernización de la Agricultura**

En México, la investigación agrícola que se fomenta a partir de 1940, desempeña un importante papel en la consecución de los objetivos estratégicos planteados por el Estado, y el imperialismo norteamericano para la agricultura y la economía mexicana en su conjunto.

El notable crecimiento de la producción agrícola que forma parte de la historia de México en la posguerra, fue producto de la estrategia de modernización rural a través de la política agrícola y agraria, aplicadas paralelamente al programa de la Revolución Verde.

Durante la Segunda Guerra Mundial, y de manera más decidida al final de la misma, se promueve en México, una política de investigación y extensión agrícola por parte de los Estados Unidos, patrocinada por la Fundación Rockefeller y otros organismos, que dieron origen a la llamada Revolución Verde, programa que incluía paquetes tecnológicos altamente capitalizados y de altos rendimientos acordes a la necesidad estadounidense.

A partir de la década de los cuarenta, y en el contexto de la Revolución Verde, la agricultura mexicana se incorporó a un proceso de modernización que se caracterizó por la introducción de paquetes tecnológicos que los países

desarrollados, y especialmente los Estados Unidos habían aplicado exitosamente en sus propias condiciones.

El programa de modernización de la agricultura mexicana, tuvo como propósito el incremento de la productividad del campo y la liberalización de fuerza de trabajo para la industria cuyo desarrollo constituía la prioridad nacional. Ambos propósitos, la producción de materias primas baratas y en mayor cantidad, y la elevación de la oferta de trabajo a bajo costo de reproducción contribuían a hacer más rentable la inversión en la industria.

Para la instrumentación del programa denominado Revolución Verde, en 1940 se funda en los Estados Unidos la Oficina Coordinadora de Asuntos Interamericanos (CIAA), con el objetivo de asegurar como aliados a los países latinoamericanos, mediante ayuda internacional tendiente a fortalecer el desarrollo de la agricultura en estos países. Al final de la Segunda Guerra Mundial, la CIAA lanza un Plan Posguerra para el desarrollo económico de México, dentro del cual se inscribe principalmente el proyecto de la Revolución Verde.<sup>12</sup>

La Revolución Verde, incluía fundamentalmente un paquete tecnológico de semillas mejoradas, herbicidas, insecticidas, fungicidas, reguladores de crecimiento y otros insumos; agua de riego o buen temporal que garantizara el suministro del vital líquido a los cultivos con la oportunidad y en la cantidad que lo requieran durante su ciclo vegetativo; así como la sustitución de la mano de obra por tractores e implementos para la mecanización del campo, hasta donde el adelanto de la técnica lo permitiera.

Para la instrumentación de la Revolución Verde, en 1941 se entablan pláticas entre México y los Estados Unidos, que tienen como resultado el convenio entre la Secretaría de Agricultura y la Fundación Rockefeller para la

---

<sup>12</sup> Cepeda Flores, Francisco; *La investigación Agropecuaria en México*, UAAAN, México, 1988, Pág., 18

creación de la Oficina de Estudios Especiales (OEE), apoyada con fondos norteamericanos provenientes de dicha Fundación.

También en esa misma década, se crea el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA), organismo público sostenido con recursos del gobierno mexicano y dependiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), que trabajaría paralelamente en la investigación aplicada a la producción del campo, pero con menos recursos que la OEE.

La OEE inicia las actividades de investigación en el año de 1943 y se convierte en la sede internacional de los estudios para la modernización de la agricultura en los países de América Latina, destacando entre sus objetivos la generación de semillas mejoradas y de paquetes tecnológicos de alto rendimiento, así como, la formación de personal científico altamente capaz de desarrollar tales investigaciones en otros países.

Las diferencias entre éstas dependencias fueron muy marcadas: el IIA que tenía un financiamiento restringido y estaba en manos de técnicos mexicanos, mientras la OEE con presupuesto superior y dirigido por investigadores norteamericanos. Sin embargo, la diferencia fundamental no se refería exclusivamente a la cuestión presupuestaria, la diferencia fundamental radicaba en los enfoques en la investigación.

En el IIA se pugnaba por una investigación acorde a las necesidades de nuestra agricultura, y su línea se orientaba al mejoramiento de los materiales criollos y formación de variedades estables, tomando como punto de partida la diversidad genética existente.

En la OEE su propósito era lograr una mayor tecnificación agrícola, acorde a los patrones que estaban dando resultados en EUA. Según un informe de una comisión de científicos enviada por la Fundación Rockefeller a México, los problemas inmediatos parecían ser el mejoramiento en aprovechamiento de los

suelos y las prácticas de labranza; la introducción selección o cultivo de variedades de plantas mejor adaptadas y de alto rendimiento; la lucha contra enfermedades de las plantas y los insectos que las plagan y; la introducción o cría de mejores razas de animales domésticos y aves de corral.

Bajo este esquema, en aquel tiempo, no se trataba de averiguar si los requerimientos sociales y económicos de las técnicas agrícolas entonces en uso en los Estados Unidos serían compatibles con la estructura agraria en México. Por el contrario, tenían una suposición de que la agronomía y la tecnología podían transplantarse sin adopción a la naturaleza y circunstancias de la población agrícola.<sup>13</sup>

La lucha siempre fue desigual, los recursos, las facilidades para estudios de postgrado, las mejores remuneraciones salariales y el gran apoyo con el que contó la OEE dieron por consecuencia que la balanza se inclinara en favor de ella, quedando sellado el destino de la investigación agropecuaria en México, que se desarrolló bajo el esquema estadounidense.

Con la formación de la OEE se dio un giro a la investigación agrícola en nuestro país; se abandonan los programas de investigación del Departamento de Estaciones Experimentales, que eran guiados por la filosofía del desarrollo rural cardenista, y se le transforman en 1947 en Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA).<sup>14</sup>

Las investigaciones que inició la OEE se limitaron a dos plantas: el maíz y el trigo, posteriormente al frijol en 1949, la papa en 1952, las hortalizas en 1953, el sorgo, la cebada y las leguminosas forrajeras en 1954, y para 1956 se inició la investigación en ganadería.

---

<sup>13</sup> Hewitt de Alcántara C.; Op. cit., Pág., 20.

<sup>14</sup> Hewitt de Alcántara, C.; Op. cit., Pág., 22

Las razones para la especialización eran claras, ya que estos dos cereales (maíz y trigo) representaban en 1939-1941 el 72% de la superficie cosechada en México. Además que el maíz era básico para la alimentación de la mayoría de los mexicanos, y el trigo por que aumentó su consumo per-capita sobre todo en las zonas urbanas.

La situación a que se enfrentaba el programa de experimentación triguera del proyecto conjunto Rockefeller-México, fue diferente al que presentaba el programa de maíz, por eso, al paso de veinte años de iniciado el programa conjunto de asistencia técnica, las cosechas de trigo en México eran las más abundantes de la América Latina debido a que los agricultores comerciales de trigo fueron ayudados por muchos programas oficiales, mientras que el promedio del maíz era de los más bajos.

Los modelos objetivos y enfoque de investigación predominantes de la Revolución Verde, también llegan a las universidades del país. En 1957 se forma el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), con el fin de desarrollar investigación agrícola básica dentro del patrón de investigación impuesto por la OEE, y así contribuir a la formación de investigadores altamente calificados.

En 1960 se fortalece aún más el aparato de investigación oficial, al fusionarse la OEE y el IIA, en un sólo centro de investigación: el Instituto de Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).

Durante 1961 el Instituto operaba con una cantidad promedio de 250 miembros profesionales y técnicos, distribuidos en 28 centros experimentales, para 1964 se incrementa a 32 centros. El personal se había especializado en el tipo de problemas que interesaban a la OEE y al IIA, en especial en cultivos para exportación y en cereales. En su mayoría los técnicos, no estaban

preparados para enfrentar los problemas de ganadería, los pastos, los frutales y hortalizas. Por eso, aunque era evidente que había llegado la hora de lanzar una ofensiva bien planeada e integrada para el desarrollo agrícola en cada una de las grandes regiones ecológicas de México, se carecía de articulación entre la experimentación y la extensión, la distribución de semillas y los organismos de crédito.

Mientras el INIA luchaba por constituirse en una organización adaptada a las necesidades advertidas en la agricultura mexicana, la Fundación Rockefeller, con la cooperación del gobierno mexicano, terminaba de elaborar una estructura institucional para la promoción de la investigación especializada del trigo y el maíz a nivel internacional formando el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con el propósito de permitir la continuación de la experimentación con maíz y trigo en terrenos del INIA y financiada internacionalmente, aprovechando la misma diversidad ecológica que hiciera de México un centro tan útil para la investigación genética.

Los objetivos del CIMMYT, en 1966, fueron, la promoción a escala mundial de mejor rendimiento y calidad en la producción de cereales mediante la investigación básica y aplicada, el intercambio internacional de información y la preparación de científicos y técnicos experimentados. El personal técnico del CIMMYT eran ciudadanos norteamericanos y mexicanos formados en los Estados Unidos. La Institución continuaba dirigida como un programa norteamericano de ayuda técnica, similar al utilizado por la OEE.

Un aspecto importante de este esfuerzo es la creación de un método para probar simultáneamente variedades experimentales de granos alimenticios en muchos países. Con este método intercambiaban semillas con buenas perspectivas desde el CIMMYT a todo el mundo para su comparación con las variedades locales en un medio ambiente controlado.

Las investigaciones realizadas en estas instituciones durante 1943-1965 permitieron logros sin precedentes en materia de productividad agrícola. En los años cincuenta se generaron variedades de trigo resistentes a la roya, y en los primeros años de la década de los sesenta se crearon variedades de trigo enano resistentes a la enfermedad mencionada, y se lograron mejoras genéticas en frijol, tomate, papa y sorgo.

En resumen, la investigación agrícola realizada ha contribuido a incrementar la producción agrícola, pero también al agudizamiento de los problemas estructurales de la agricultura mexicana por lo siguiente:

- La investigación agrícola sirve al capital, y abandona a la enorme mayoría de pequeños productores del país al tener como objetivo la generación de tecnologías que suponen la empresa agrícola con capital ilimitado y condiciones ambientales óptimas.
- La investigación sobre los problemas de la agricultura temporalera se reduce a su mínima expresión, y es mantenida solamente por pequeños grupos de investigadores aislados.
- La investigación es elitista tanto por sus fines como por sus métodos, ya que desprecia el conocimiento tradicional de los agricultores; mantiene relaciones verticales entre investigadores, extensionista y productor, y se desliga de la enseñanza agrícola básica.
- La investigación aumenta la dependencia por que es dictada conforme a los modelos de ciencia y tecnología norteamericana, y se abstrae de la situación de subdesarrollo económico del país, y no repara en la dependencia

profunda que propicia de maquinaria, fertilizantes, insumos y capital controlados.

Como ya señalamos, también es innegable que los resultados de la modernización del campo mexicano a partir de la “Revolución Verde” fueron benéficos, fundamentalmente para los grandes propietarios dedicados a la agricultura comercial que estuvieron en condiciones de incorporar los progresos tecnológicos. Sin embargo, para el caso de los ejidatarios, éstos no tuvieron un fácil acceso a la asistencia técnica, ni al capital necesario que les permitiera adoptar las nuevas tecnologías, quedando al margen del desarrollo. Resultado de lo anterior fue la formación de una estructura en la cual conviven diferentes formas productivas y diferentes niveles de desarrollo, con resultados y condiciones de vida desiguales.

### **3. Principales Concepciones de Investigación**

Una vez concluido el proceso de modernización basado en la Revolución Verde, desde la década de los setenta y a principios de los ochenta, en México, se da un debate entre las diversas concepciones de investigación, que retoman los principios y orientación abandonada, y abren espacio a una investigación con énfasis en los problemas del desarrollo rural en las áreas de temporal. En este debate teórico se enfrentan diversas concepciones: tecnocráticas, ecologistas, populistas y marxistas; que en la práctica imponen como tendencia dominante la investigación agrícola tecnocrática ligada o comprometida con los proyectos estatales de modernización agrícola y “desarrollo rural”.<sup>16</sup>

*La concepción dominante de investigación.* La concepción tecnocrática en la investigación de la agricultura temporalera, comparte con el Estado, la idea de que la crisis de producción de granos básicos resulta fundamentalmente del bajo nivel tecnológico de la agricultura practicada por los campesinos, y que la modernización y el aumento de la productividad es el punto de partida más

---

<sup>16</sup> Cepeda Flores, Francisco; Op. cit. Pág., 28.

importante para sacar de la pobreza y el atraso a este amplio sector de la población rural.

Las investigaciones emprendidas bajo esta concepción -que fue el utilizado por la Revolución Verde-, tiene como paradigma convertir al campesino mexicano en un pequeño pero próspero “farmer”, capaz de incorporar las técnicas más modernas a su producción, obtener cosechas abundantes y vincularlo decididamente al mercado nacional.

Las investigaciones realizadas bajo este esquema, son demasiado formales y rígidas para las condiciones de la agricultura campesina; se establece una relación vertical (autoritaria o paternalista) entre investigadores, extensionistas y pequeños productores; la investigación, innovación, extensión y educación agrícola se encuentran fraccionadas y desvinculadas; los campesinos son objeto y no sujeto de la investigación: no participan de los trabajos ni de la toma de decisiones y se marginan sus conocimientos y prácticas de producción; se generan paquetes tecnológicos buscando los óptimos técnicos y se descartan opciones más factibles.

De inmediato la promoción de las nuevas técnicas generadas se enfrentan con la resistencia de los campesinos, la burocracia, la corrupción y la falta de apoyo de las instituciones gubernamentales del campo, y en general contra los innumerables problemas sociales, políticos y económicos del agro mexicano.

En el terreno agronómico se vuelve los ojos a los hasta entonces escasos estudios de la agricultura tradicional en México, y se da cierta cabida a este tipo de investigación. Se adopta la teoría general de sistemas y la flamante teoría ecológica, introduciéndolas para el análisis del fenómeno productivo agrícola, se formula e importan nuevos conceptos integradores: “agro-ecosistemas” “agro-sistemas”, etc.

En el terreno de la investigación económica se pone más atención en las características de la economía campesina, se reconoce la heterogeneidad de los productores y se intenta amoldar las categorías del análisis neoclásico a la situación de la pequeña producción campesina.

En el terreno práctico e institucional se reconoce la necesidad de atacar, a la par del problema técnico, los problemas de financiamiento, capacitación, organización, comercialización, de la producción campesina.

No cabe duda que la investigación agrícola dominante ha generado en los últimos años una gran cantidad de fórmulas técnicas para la agricultura de temporal. Muchas de ellas son viables desde el punto de vista técnico pero no desde el punto de vista social. No es de extrañarse por tanto, que mientras las variedades mejoradas de sorgo y trigo han tenido una aceptación de cien por ciento en la agricultura mexicana, la adopción de semillas de maíz y frijol mejoradas, y de los insumos ligados a ellas, sea tan baja (22% y 15% respectivamente).

Por otra parte, ahí donde la promoción de las nuevas técnicas ha prosperado, ello ha contribuido, las más de las veces, a un mayor control del Estado sobre los procesos productivos, a una mayor dependencia del campesino hacia insumos y recursos que no controla, a una mayor polarización social y en general a un fortalecimiento de las relaciones sociales capitalistas a nivel local y regional en las zonas de temporaleras campesinas.

Frente a la corriente tecnocrática dominante en investigación agrícola, se desarrollan diversas corrientes que cuestionan en mayor o menor grado las estrategias de desarrollo rural instrumentadas por el Estado, a continuación destacaremos las características de las tres concepciones se consideran que cobraron mayor importancia.

*La concepción ecologista desarrollista.* Esta concepción nace de manera institucional a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, realizada en Estocolmo en 1972, en la que se hace un llamado de atención sobre la devastación de la biosfera provocada por la sociedad industrial se plantea la necesidad de un desarrollo económico no destructor del Medio Ambiente y se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La estrategia ecodesarrollo, es una mezcla de planteamientos de varias corrientes ideológicas, y encuentra eco de inmediato entre algunos sectores de investigadores e intelectuales mexicanos sobre todo por coincidir la aparición del PNUMA con la instrumentación por parte del Estado mexicano de amplios proyectos de desmonte y colonización de las selvas del sureste mexicano, mismos que suscitaron fuertes críticas por su carácter destructivo, su falta de previsión y planificación y sus consecuencias económicas y sociales.

En relación a la agricultura, la concepción de Ecodesarrollo centra su interés en el trópico húmedo y propone el desarrollo de una actividad agropecuaria y altamente productiva basada en tecnologías tradicionales “ecológicamente racionales”, eficientes y no destructivas. Las investigaciones realizadas desde esta perspectiva han generado a nivel experimental un conjunto de “ecotécnicas” definidas como “técnicas” que permiten una explotación de los recursos naturales localmente disponibles, asegurando al mismo tiempo su conservación y renovación, así como la preservación de los equilibrios ecológicos.

En sus versiones más simplistas , el Ecodesarrollo cae en el tecnocrático ya que cuestiona la estrategia dominante de desarrollo de la agricultura, únicamente por su “irracionalidad ecológica”, soslaya los problemas de fondo del desarrollo rural y propone soluciones técnicas corrientes carentes de aplicabilidad bajo las condiciones económicas y sociales que hoy predominan en el campo mexicano.

*El enfoque económico-ecologista de la agricultura campesina.* El enorme auge de la ecología como ciencia holística, integradora de innumerables fenómenos de la naturaleza antes vistos de manera inconexa, y el reconocimiento de las relaciones de la sociedad humana con su medio ambiente ha llevado a numerosos estudios de las ciencias naturales y sociales a ampliar en exceso los planteamientos de la nueva disciplina, y a pretender una reinterpretación de la producción y de la sociedad, encuadrándola dentro de la teoría de los ecosistemas.

V.M Toledo, citado por Cepeda Flores,<sup>17</sup> elabora una teoría económico ecologista de la economía campesina, impregnada en un determinismo naturalista cuyo fin último es rescatar este paradigmático “modo de producción campesino”, ecológica y económicamente racional y armónico, como alternativa histórica del campesinado en solución contra el modo de producción capitalista, y como forma preservadora por excelencia de los recursos naturales en el futuro.

*La concepción del materialismo histórico en la investigación agrícola.* El análisis materialista histórico de la cuestión agraria se remonta a los marxistas clásicos del siglo pasado y se extiende con importantes contribuciones durante todo este siglo a nivel mundial. En México esta tradición se remonta hasta las primeras décadas del siglo, sin embargo, no es hasta finales de la década de los sesenta y principios de los setenta, cuando las diversas corrientes marxistas analizan la historia y desarrollo reciente de la agricultura mexicana, la estructura de clases sociales en el campo, los movimientos campesinos; pero no es hasta muy recientemente que el materialismo histórico se incorpora en nuestro país al análisis del desarrollo y papel social y productivo de la tecnología agrícola y en general a la teoría agronómica.

---

<sup>17</sup> Cepeda Flores, Francisco; Op. cit., Pág., 34

En los últimos años, la concepción de análisis del materialismo histórico en la agronomía mexicana se ha venido esforzando por construir un marco teórico metodológico que pueda ser aplicado a la investigación, la enseñanza y el servicio agrícola en México. En varios centros de enseñanza e investigación agrícola esta corriente se ha empeñado en generar los elementos teóricos y pedagógicos que contribuyan a transformar la visión deformada de la agricultura, y la propia práctica profesional del agrónomo. La concepción materialista histórica ha empezado por hacer la crítica y la reformulación de los conceptos mismos de agricultura, técnica agrícola y agronómica.

El marco teórico-metodológico de investigación de esta concepción toma como eje principal los conceptos más importantes del materialismo histórico, y en particular la categoría “proceso de producción”. En el terreno práctico para la investigación de los procesos de producción agrícola en sus formas concretas de expresión, sugiere como conceptos metodológicos la técnica de producción agrícola, el sistema de producción agrícola y el marco de relaciones geográficas y sociohistóricas.

Sostiene así mismo la necesidad de la investigación interdisciplinaria y de emprender el estudio de la agricultura mexicana a nivel de regiones con un desarrollo histórico y social y una problemática agrícola relativamente homogéneos. Intenta esta concepción, unir la teoría con la práctica social del agrónomo manteniendo una estrecha relación entre investigación, enseñanza y extensión agrícola.

En suma, la concepción del materialismo histórico, en la investigación agrícola pretende hacer la crítica de fondo de la teoría y práctica agronómica dominante, y sentar bases para un análisis científico de la producción agrícola y para una praxis identificada con los intereses históricos de las clases explotadas del campo. Su desarrollo es aún incipiente y sus espacios de acción e institucional hoy en día son muy reducidos.

Como señalamos en párrafos anteriores, la investigación agrícola es importante en los procesos de producción, ya que constituye una fuente de generación de tecnología que permite que el sector productivo se desarrolle adecuadamente, de acuerdo a las necesidades de cada región; como es sabido cada parte del mundo tiene diferentes concepciones y opinión de la función de la investigación y se desarrollan de acuerdo al apoyo que cada país proporciona a esta actividad, por tal motivo, es necesario que todos los que participan en esta actividad tomen como referencia los resultados que se han obtenido en el pasado para enfrentar los retos y fortalecer aún más al sector productivo.

#### **CAPÍTULO IV**

### **LA INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

#### **1. Antecedentes de la UAAAN**

Desde sus orígenes, primero como Escuela Superior de Agricultura, y luego como Universidad Agraria, la Narro ha manifestado su vocación como institución de educación e investigación orientada a coadyuvar a la solución de los problemas del sector productivo agropecuario y forestal.

Sin embargo, durante sus tres cuartos de siglo como Institución, la UAAAN, ha tenido que enfrentar de manera constante la brecha existente entre la tecnología que genera a través de su función de investigación y su transferencia al sector productivo del país.

No obstante que el objetivo principal de la Universidad, según su Ley Orgánica, es impartir educación superior en el campo de las ciencias agrarias, también por Ley, se obliga a realizar investigación en las áreas científicas de su competencia. Para cumplir el segundo objetivo, ha sido preocupación de la Narro el conocer las características naturales y concretas de la agricultura, y esto la ha llevado a la realización de sus actividades en investigación.

La UAAAN, se considera como una institución precursora de la investigación agropecuaria a nivel nacional, en donde destaca por sus aportaciones en algunos cultivos así como en la explotación del ganado.

Como se señaló, desde su etapa inicial, la investigación se desarrolló como parte integral de la docencia, y en gran medida, por falta de recursos y personal especializado, sus aportaciones como Institución, aunque valiosas fueron escasos.

La investigación en la Universidad, prácticamente se formalizó en 1971, en que se le asignan recursos exclusivos, y se inicia la integración de personal especializado en grupos de investigadores a partir de la creación del Centro Nacional de Investigación de Zonas Áridas (CNIZA) y el Colegio de Graduados (CG), con sede en el campus de la entonces Escuela Superior de Agricultura.

A partir de la creación del CNIZA, y en los años previos a la transformación de la institución en Universidad, y particularmente por el desarrollo de la investigación que se había logrado, fue un período de gran entusiasmo y de formación de expectativas optimistas sobre el papel de la institución en el agro nacional; y es cuando se conforman la mayor parte de los programas de investigación en los que hasta la fecha se ha trabajado.

Con la transformación de Escuela Superior de Agricultura en Universidad Agraria, la Narro reafirma su vocación de institución de investigación, asignándole a esta actividad un peso importante en su compromiso con la sociedad.

Para ello, y en cumplimiento del segundo objetivo de su Ley Orgánica, se crea la Dirección de Investigación, se da preferencia a la contratación de personal académico de tiempo completo con obligación de hacer investigación, y se establece por el H. Consejo Universitario el acuerdo de garantizar un presupuesto exclusivo para realizar investigación.

Desde su transformación en Universidad, la Narro ha elaborado y sometido para su aprobación varios proyectos con el objetivo de redefinir y organizar sus actividades de investigación. En este sentido, en 1976 se presenta un primer esquema de organización, que -dado la forma de gobierno de la Universidad- no concluye exitosamente. Después de varios proyectos frustrados, finalmente, en 1981, el Consejo Universitario aprueba el Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad de la Investigación en la UAAAN.

Este documento aprobado por el Consejo Universitario, no definió las líneas y programas de investigación que debía asumir la institución. Ante esto, se propuso solamente que la investigación se debería orientar a productos y productores concretos, estableciendo la medida de los logros en función de los incrementos de productividad obtenidos; y el Marco de Referencia contenido en

la propuesta, tendría la función de organizar la información necesaria para que se derivara de él la definición de los programas.

En los últimos tres años en la Universidad, se han realizado acciones tendientes a una reorganización de la función de investigación que responda a los objetivos de su Ley Orgánica, a las necesidades propias de la Institución, así como las de su entorno.

En este sentido, actualmente la función de investigación se organiza por programas y líneas de investigación.

Bajo el esquema actual, el programa, constituye el primer nivel de la función de investigación, y se integra con base en un diagnóstico general del entorno agrario de la UAAAN y del Marco de Referencia de la Investigación considerando tres criterios principales: a) Sistema producto (maíz, papa, cabras, oleaginosas, etc.); b) Áreas de demanda prioritarias dentro del sector agropecuario (zonas áridas, medio ambiente, etc.); y c) La disciplina (estadística, ciencias socioeconómicas, biotecnología, suelos, riego y drenaje, etc.).

La línea de investigación es el campo o el área de trabajo seleccionado por un investigador que forma parte de un programa, y que incluye por lo menos una disciplina y algún componente adicional que define el campo de trabajo del investigador, ( nutrición vegetal y mejoradores de suelo en el cultivo de la papa en suelos calcáreos)<sup>18</sup>

Los objetivos centrales que con esta organización se pretenden en la función investigación de la Universidad son:

- a) Abordar la problemática del entorno agrario y principalmente de la producción agropecuaria bajo un esquema sistema-producto, que permita

ofrecer soluciones puntuales al sector productivo, y en la medida que esto suceda, la vinculación de la Narro con el sector productivo a través de la transferencia de tecnología será más fácil y efectiva.

- b) Integrar a sus estudiantes de licenciatura y postgrado en actividades de investigación para formar profesionistas con capacidad para realizar investigación;
- c) Hacer más eficiente el uso de los recursos destinados a la función, además aprovechar la experiencia, destrezas y habilidades de sus profesores investigadores en un campo específico del conocimiento;

Bajo este esquema, los avances obtenidos han sido importantes, actualmente se cuenta con 16 programas en Campus Saltillo y 13 en Unidad Laguna; 142 líneas de investigación en Saltillo y 32 en Unidad Laguna, que integran 251 proyectos en Saltillo y 57 en Unidad Laguna para 1998; y participan 142 investigadores en Saltillo y 34 en Unidad Laguna;, y 199 estudiantes de postgrado, y 123 de licenciatura en Saltillo y 26 en Unidad Laguna.<sup>19</sup>

Indudablemente estos logros marcan un precedente importante en el aspecto de organización de la función de investigación; sin embargo, en el aspecto de transferencia los avances son escasos. En este sentido, la Dirección de Investigación, desde 1996 instrumentó un mecanismo para vincularse con el sector productivo, denominado “Foro de Investigación” , que tiene como propósito que los investigadores informen del avance en sus proyectos, y además, sirvan como medio para la retroalimentación con las opiniones de los productores y especialistas en el temas.

Con el mismo fin, en el año de 1997, y con el propósito de atender esta deficiencia se creó el Departamento de Validación, del que se espera que, en el

---

<sup>18</sup> La definición de Programa y Línea de Investigación, fue proporcionada por el Dr. Eduardo Narro Farías Director de Investigación de la UAAAN, en entrevista personal.

<sup>19</sup> Información proporcionada por la Subdirección de Evaluación de la Dirección de Investigación de la UAAAN.

corto plazo, aporte resultados para la vinculación con el sector productivo a través de la validación y transferencia de tecnología.

## **2. Recursos para la Investigación**

El recurso más importante y valioso con que cuenta la Universidad para realizar investigación lo constituye el recurso humano, que representa también el costo mayor para la institución.

La UAAAN, para 1995 contaba con 707 personas consideradas como personal académico, y con nombramiento de Profesor Investigador. Sin embargo, de este total, para ese año, solamente 188 (26.6%) tenían proyecto de investigación debidamente registrado ante la Dirección de Investigación. Adicional a los investigadores, se cuenta también con estudiantes de licenciatura y postgrado que participan en proyectos, que en su conjunto constituyen un contingente importante dedicado a las actividades de investigación, y que es difícil que otras instituciones de educación superior, similares a la Narro, dispongan.

Además del recurso humano, la Institución cuenta con una infraestructura importante para la realizar investigación, cuenta con 81 laboratorios equipados; 9 invernaderos; un vivero forestal, biblioteca-hemeroteca; servicio de cómputo electrónico y 11 estaciones experimentales agrícolas y pecuarias.

Del presupuesto total de la Institución, como ya señalamos, una parte se destina exclusivamente para cubrir los gastos directos de los proyectos de la función investigación. El presupuesto de la Dirección de Investigación en 1975 fue de 79.6 millones de pesos que representó el 2.8% del total de la institución. Para 1986 fueron 110 millones que representaba el 2.65%; en 1981 destinó más del 5% del presupuesto; y para 1997 fueron 3.1 millones que representa el 1.64 % del total.

## **3. Situación de la Investigación en la UAAAN**

- Tanto por definición de su Ley Orgánica como por costumbre, la investigación en la UAAAN se desarrolla en límites muy amplios. Esta se orienta a lograr un mejor aprovechamiento de los recursos agropecuarios y forestales del territorio nacional.
- La investigación de la Narro ha tenido una mayor continuidad en las áreas de: agricultura de temporal, ecología de zonas áridas, entomología, fertilizantes de suelos, fitopatología, fruticultura, guayule, horticultura, maíz, papa, mejoramiento genético de pastos, nutrición animal, oleaginosas, pastizales y praderas, silvicultura y trigo.
- Los programas de investigación de la UAAAN han operado en forma independiente de las demás, su interacción entre ellos, ha sido prácticamente inexistente.
- Falta de comunicación entre investigadores, que se ubican en un mismo programa, y ninguna relación con el resto del personal que realiza la actividad.
- El personal de apoyo principalmente de los laboratorios y trabajadores de campo su atención al trabajo es muy bajo.
- La contribución al desarrollo de la sociedad, si se evalúa en términos de incremento en productividad y número de agricultores beneficiados por las aportaciones de tecnologías de la UAAAN, los resultados son muy pobres.
- Existe desigualdad en la distribución de recursos, ingresos, y por lo mismo, las necesidades del sector agropecuario se ve afectado por estos elementos.

- Los requerimientos de desarrollo tecnológico de los sectores marginados difícilmente llegan a la Universidad.
- La investigación que se realiza en la Universidad es bajo un esquema liberal abierto y con un enfoque positivista.
- Las verdaderas y urgentes necesidades del sector productivo sólo son atendidas por casualidad, por instinto y experiencia de algunos investigadores.
- La identificación de la problemática del sector productivo así como su orientación depende de los productos, proceso, regiones, tipos de productores y el tipo de tecnologías que se pretenden desarrollar.
- No existe vinculación de la Universidad con la realidad del sector productivo esto se manifiesta en la orientación de sus investigaciones.
- Se carece de instrumentos institucionales para transmitir las tecnologías desarrolladas.
- Un mecanismo de transferencia de tecnología lo constituye el trabajo de asesorías de carácter privado que realizan los investigadores de la Narro, necesariamente con agricultores y ganaderos que cuentan con recursos para pagar al asesor y la aplicación de las tecnologías sugeridas.
- Existe un abandono de la producción y el bienestar de los productores rurales con menores ingresos del campo mexicano.
- La experiencia más importante de investigación de la Narro ha sido el programa de maíz que dio origen a la constitución del Instituto Mexicano

del Maíz, operando en cinco regiones ecológicas, el bajío (clima templado), el trópico seco, el trópico húmedo, la mesa centro norte (condiciones de aridez) y los valles altos.

- Existen fuertes dificultades para la propagación y difusión de las tecnologías generadas.
- Se ha descuidado el estudio y generación de alternativas para el desarrollo del entorno inmediato de la Universidad.
- La investigación en la Narro se ha orientado en parte en base a modas impuestas por instituciones nacionales e internacionales.
- Se plantea en diversas formas que la docencia es la actividad fundamental de la Universidad, y que la investigación como el desarrollo son en gran medida actividades complementarias.
- Excepto del esfuerzo de algunos investigadores por llevar resultados de sus trabajos a las aulas y al campo; no se cuenta con una estructura y organización de la institución para establecer una mayor interacción entre la realidad de los procesos productivos y de los investigadores.

Así pues, la problemática del productor es poco atendida por el investigador, y se manifiesta y desarrolla como un esfuerzo individual, con casi inexistente efecto directo en los productores, y que los resultados que logran obtener los investigadores se traduce en publicaciones que en alguna medida, alimenta a otros centros y grupos de investigadores que pueden tener una relación más directa con los problemas del agro mexicano.

## **CAPÍTULO V**

### **DIAGNÓSTICO DE VINCULACIÓN DE LOS INVESTIGADORES CON EL SECTOR PRODUCTIVO Y ESTRATEGIAS PARA SU MEJORAMIENTO**

Una vez revisado en el capítulo anterior las acciones que la Universidad ha realizado para organizar y fortalecer la función investigación, resulta evidente, que se ha avanzado en este sentido. Sin embargo, también es notorio que, -

aunque se han realizado algunas actividades- en relación al personal que realiza la función, no se conoce plenamente la situación real de los investigadores. Esta es una deficiencia que en el corto plazo la UAAAN debe atender.

En esta vertiente se ubica la presente investigación que, tiene como objetivo, establecer estrategias para mejorar la vinculación entre el investigador-productor, y la transferencia de tecnología de la UAAAN con el Sector Productivo, con base en un diagnóstico para detectar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del personal que realiza la función investigación en la Universidad.

Este capítulo, y con el propósito de cumplir lo anterior, se estructura en tres apartados. El primero, contiene la información de una encuesta aplicada al personal que realiza investigación en la UAAAN; el segundo, ubica los principales elementos que obstaculizan a la investigación y vinculación de los investigadores con el sector productivo; y el tercero, describe las estrategias, que a nuestro juicio, redundarán en un mejoramiento para la vinculación y transferencia de tecnología entre los investigadores y el sector productivo.

## **1. Encuesta Aplicada a Investigadores**

Para obtener la información del personal que realiza actividades de investigación en la Universidad, se utilizó como instrumento una encuesta, que se aplicó del 13 de enero al 14 de febrero de 1997, y contempló los siguientes aspectos: 1) Datos generales del investigador; 2) Opinión del personal sobre los recursos con los que cuenta la Universidad para realizar investigación; 3) Aspectos que favorecen y obstaculizan la vinculación; y 4) Experiencias en prestación de servicios de asesoría por parte de los investigadores. (Apéndice)

Este instrumento se integró con 29 preguntas con varios y diversos reactivos, que incluían preguntas de tipo cerrado y abierto, en que se solicitó al encuestado el jerarquizar varios reactivos con el objetivo de conocer su perfil y experiencia en actividades de investigación; así como los obstáculos y limitantes, que según su opinión, limitan su vinculación con el sector productivo.

El criterio para determinar el universo a encuestar, fue considerar sólo aquellos Profesores Investigadores que para el año de 1997, tuvieran proyecto formalmente registrado ante la Dirección de Investigación, encontrándose en esta situación 142 investigadores, de los que se logró encuestar a 141, de los que 121 (87.9%) correspondió a Saltillo y 20 (12.1%) a la Unidad Laguna.

Una vez aplicada la encuesta, se procedió a verificar que las preguntas hubiesen sido bien contestadas, terminada la revisión, el paso siguiente fue la captura de la información en computadora utilizando el Microsoft Excel. Posterior a la captura se procedió al análisis y sistematización de la información.

La información obtenida por el instrumento, sólo refleja la concepción y sentir de los investigadores en las circunstancias que se encontraba en el momento de la aplicación de la encuesta. La información obtenida bajo estas condiciones, se presenta a continuación en el estricto orden del instrumento.

De la pregunta 1, orientada a obtener información general del investigador, encontramos que la antigüedad promedio en la UAAAN es de 15.4 años, y que tienen en promedio 14.4 años realizando investigación. También destaca el grado académico de los investigadores, sólo el 14.9% tiene grado de licenciatura, y el restante 85.1% cuenta con estudios de postgrado (61% maestría y 24.1% doctorado).

La pregunta 2, tendiente a conocer si los Profesores Investigadores han tenido relación con el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nos indica que: sólo el 22% (31) ha pertenecido al Sistema; de los que únicamente el 7.1% (10) actualmente pertenecen, y 31.2% (44) ha solicitado su ingreso.

La pregunta 3, tendiente a indagar la experiencia que los investigadores tienen en trabajos de investigación con los diferentes sectores, los resultados son los siguientes:

Sector	Participación (%)
Sector Productivo	76.6
Otras instituciones de investigación	62.4
Sector gubernamental	53.9
Sector no gubernamental	41.1
Otros	8.5

La pregunta 4, formulada para conocer cómo consideran los investigadores la infraestructura física de la UAAAN para realizar los proyectos de investigación, es el siguiente:

Criterio	Opinión (%)
Medianamente suficiente	44.0
Insuficiente	32.6
Suficiente	12.1
Muy escasa	11.3

La pregunta 5, con el propósito de conocer como consideran los investigadores la infraestructura para la investigación relacionada con su área, es la siguiente:

Tipo	Estándar (%)	Obsoleta (%)	Moderna (%)	De punta (%)
Equipos	58.9	22.7	13.5	1.4
Materiales	59.6	17.7	16.3	2.1
Laboratorios	48.9	27.0	17.0	1.4
Fuentes de Información	41.8	22.0	29.1	5.7
Vehículos	37.6	38.3	16.3	0.7
Otros	2.1	5.1	0.7	0.7

La pregunta 6, relacionada a conocer la opinión de los investigadores en torno al mantenimiento de equipo y de los materiales utilizados para la investigación, arrojó los siguientes resultados.

Clasificación	Opinión (%)
Regular	54.6
Malo	28.4
Bueno	16.3
Excelente	-

La pregunta 7, orientada a conocer la opinión de los investigadores en torno a cual ha sido la participación del personal de apoyo en la realización de sus proyectos; el 53.2% considera que ha sido insuficiente, mientras que el 44% opina que ha sido suficiente.

La pregunta 8, formulada con el propósito de conocer cómo califican los investigadores el tiempo que tiene asignado para realizar los proyectos que tiene a su cargo; el 52.5% considera que es insuficiente, y el 46.8% suficiente.

La pregunta 9, relacionada a cómo califican los investigadores el presupuesto que se les asigna para apoyar las actividades de investigación; el 73% lo considera insuficiente, y para el 24.8% suficiente.

La pregunta 10, correspondiente a conocer cómo considera el investigador que han sido los estímulos para esta actividad en los últimos tres años; el 85.8% los considera nulos, y el 12.8% opina que son altos.

La pregunta 11, con el propósito de conocer como consideran los investigadores que ha sido la participación de los diferentes sectores en la realización de sus proyectos, los resultados son los siguientes:

Sector	Regular (%)	Poca (%)	Alta (%)	Nula (%)
Sector productivo	34.8	19.9	26.2	10.6
Otras instituciones	35.5	22.0	18.4	9.9
Sector gubernamental	25.5	19.1	10.6	22.0
Sector no gubernamental	17.0	16.3	12.1	19.1
Otros	3.5	0.7	2.8	2.1

Con respecto a que sí la UAAAN cuenta con reglamentos o políticas bien definidos para las actividades de vinculación, pregunta 12, los resultados son los siguientes.

Criterio	Opinión (%)
En desacuerdo	52.5
Ni de acuerdo/ ni en desacuerdo	24.8
De acuerdo	18.4
Totalmente de acuerdo	2.8

Referente al grado en que afectan los problemas, administrativos, económicos, de políticas, de comunicación, de difusión, y otros, al proceso de vinculación, pregunta 13, los resultados obtenidos fueron.

Problema	Alto grado (%)	Menor grado (%)	No afectan (%)
Administrativos	85.1	12.8	1.4
Económicos	58.2	29.1	9.9
De políticas	67.4	18.4	9.9
De comunicación	48.2	35.5	11.3
De difusión	52.5	29.8	12.1
Otros	5.0	0.7	-

En lo que respecta a la importancia que es para los investigadores la investigación vinculada, pregunta 14, la opinión fue la siguiente.

Criterio	Opinión (%)
Muy importante	84.4
Importante	14.2

No importante	0.7
Poco importante	-

En lo que se refiere a la influencia que ha tenido el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en la investigación vinculada, pregunta 15, el 30.5% (43) de los encuestados consideran que ha sido favorable, y el 47.5% (67) que ha sido desfavorable.

En cuanto a los factores que los investigadores consideran que pudieran entorpecer la vinculación y transferencia de tecnología por orden de importancia, los resultados se presentan a continuación.

Factor	Opinión (%)
Falta de estímulos	76.6
Falta de recursos económicos	74.5
Falta de normatividad	66.7
Falta de infraestructura	65.2
Conductas y actitudes inapropiadas	64.5
Intereses personales	56.0
Falta de recursos humanos	52.5
Horarios de trabajo inapropiados	47.5
Otros	6.4

Desde la perspectiva de los investigadores, las actividades que realizan según el esfuerzo que dedica por orden de importancia, pregunta 17, los resultados son los siguientes:

Actividad	Opinión (%)
Investigación	99.3
Docencia	97.9
Extensión o desarrollo	66.0
Administración y gestión	64.5
Comisiones	44.7
Otros	2.8

Las actividades que realizan los investigadores por orden de preferencia, pregunta 18, son:

Actividad	Opinión (%)
Investigación	98.6
Docencia	95.7
Extensión o desarrollo	70.2
Administración y gestión	49.6
Comisiones	32.6
Otros	4.3

La pregunta 19, con el propósito de conocer las razones por las cuales los investigadores realizan sus proyectos, son:

Objetivo	Opinión (%)
Resolver problemas reales	100
Generar conocimiento	92.2
Formar recursos humanos (tesistas)	87.9
Publicar	66.7
Reconocimiento como investigador	47.5
Mejorar económicamente	44.7
Ingresar o mantenerse en el SNI	34.0
Otros	4.3

Las causas que consideran los investigadores que impiden colaborar a los productores en los proyectos de investigación y transferencia de tecnología, pregunta 20, son las siguientes:

Factores	Opinión (%)
Desconocimiento de la oferta de la UAAAN	85.1
Por que el investigador no se acerca al productor	70.2
Falta de credibilidad en los investigadores y en la tecnología generada por éstos	66.0
Incongruencia entre las tecnologías generadas y las expectativas de los productores	61.0
Limitaciones económicas para la adopción de las tecnologías sugeridas	60.3
Bajo nivel de capacitación técnica que tienen los investigadores (perfiles muy especializados)	43.3

Limitaciones crediticias	35.5
Otras	7.8

Las causas que consideran los investigadores que impiden la colaboración interdepartamental en la UAAAN para los proyectos de investigación, pregunta 21, son:

Factor	Opinión (%)
Falta de participación y trabajo en equipo	85.1
Falta de comunicación	76.6
Falta de instancias en la institución que promueva la interacción	68.1
Falta de confianza entre los investigadores	64.5
Canibalismo interno	48.9
Ocurrencia de plagios	33.3
Otros	5.7

La pregunta 22, referente a en que medida consideran los investigadores que el trabajar con los productores ayuda a la investigación; el 77.3% opinó que en gran medida, el 19.1% que mucho, y el 3.5% que poco.

La pregunta 23, que fue una de las preguntas abiertas del instrumento, requería a los investigadores a ampliar el ¿por qué? considera que el trabajar con productores beneficia a la investigación. Algunas de las respuestas al respecto son:

- Se conocen los problemas reales de los productores.
- Se resuelven los problemas reales del sector productivo.
- Ayuda a validar y transferir la tecnología.
- Apoyan económicamente las investigaciones realizadas.
- Trabajar con los productores sirve para retroalimentar a la investigación y generación de nuevas líneas de investigación.
- El campo es el cliente de la investigación y también usuario de las nuevas tecnologías generadas.

- Permite transferir los conocimientos directamente al productor ya que si los resultados son satisfactorios éste no pone resistencia y permite la vinculación ya que esto puede ser una fuente de financiamiento.
- La función de investigación es realizar trabajos con productores para dar un beneficio a éste, con mejor calidad de la investigación y como una alternativa comparada con la tecnología que comúnmente utiliza.
- Trabajar con los productores representa una mayor responsabilidad ya que exige una constancia en los trabajos de investigación que se esta llevando acabo.
- El trabajar con los productores, se da una vinculación directa, ya que éste muestra interés en la investigación, al observar en forma directa y diaria los trabajos que se realizan, lo que permite la adopción de la tecnología y un intercambio de opiniones respecto a la investigación.
- La mayoría de las investigaciones se realizan con apoyo de estudiantes, y esto contribuye a la formación como profesionistas.
- Se demuestra en la práctica la ventaja de las tecnologías.
- Es la razón de la existencia de los investigadores.
- Es necesario primeramente una consulta con los productores de cuales son los problemas inmediatos que se tienen que resolver.
- Se tiene la capacidad y tiempo para hacer investigación.
- Los productores son los principales interesados en que la investigación genere buenos resultados.
- Los investigadores se sensibilizan de la problemática real existente en el campo.

La pregunta 24, con el objetivo de conocer las causas por las que los investigadores no trabajan en forma vinculada con los productores, son:

Factor	Opinión (%)
Porque no existe un dominio del proceso de vinculación y transferencia de tecnología	74.5
Porque no hay una instancia que promueva la vinculación y transferencia de tecnología	71.6
Falta de apoyos institucionales	61.7
Falta de interés de los investigadores	60.3
Porque el trabajar con los productores es más difícil y los resultados comprometidos son mayores	58.9
Porque los productores no aceptan asesoramiento	38.3
Porque los investigadores consideran que el trabajar con los productores no ayuda a la investigación	34.3

La pregunta 25, con el fin de conocer como ha sido el trabajo de los investigadores de la UAAAN, en proyectos y servicios con productores en los últimos tres años, afirmaron lo siguiente:

Productores	Participación (%)
De 1 a 3	33.3
Más de 10	26.2
Ninguno	20.6
De 4 a 10	19.1

La pregunta 26, con la intención de conocer el tipo y número de proyectos en que el investigador ha trabajado con productores en los tres últimos años, opinan lo siguiente:

Proyectos	Investigación científica (%)	Transferencia de tecnología(%)	Desarrollo tecnológico (%)	Capacitación o extensión (%)	Validación tecnológica (%)
Más de 5	12.8	7.1	5.0	9.9	5.7
De 3 a 5	14.9	13.5	14.9	9.9	5.7
De 1a 2	24.8	27.0	27.0	21.3	18.4
Ninguno	21.3	18.4	19.1	19.9	20.6

La pregunta 27, con el objetivo de conocer el tipo de resultado que los investigadores obtuvieron al trabajar los proyectos con el sector productivo, los resultados son los siguientes:

Proyectos	Capacitación y asimilación de técnicas (%)	Incremento en productividad (%)	Reducción de costos (%)	Promoción de exportaciones (%)
Más de 5	18.4	18.4	7.8	1.4
De 3 a 5	19.1	16.3	7.8	2.1
De 1 a 2	29.8	24.1	19.1	3.5
Ninguno	16.3	13.5	19.1	22.0

La pregunta 28, con el propósito de conocer si a los investigadores les gustaría estar vinculados con los usuarios de la investigación, el 98.6% (139) contesto en forma afirmativa.

La pregunta 29, que fue otra pregunta abierta del instrumento, requería que los investigadores señalara que apoyos se deben considerar para fortalecer la vinculación en la UAAAN. Algunas de las respuestas en este sentido fueron:

- Proporcionar apoyos en infraestructura, recursos económicos, estímulos, recursos humanos y materiales.
- Reconocer la investigación como una actividad importante para resolver problemas y dar puntos para el Programa de Estímulos al Personal Académico.
- Simplificar los tramites administrativos.
- Crear una instancia para la vinculación.
- Definir políticas y reglamentos que faciliten la vinculación y transferencia de tecnología con el productor.

- Capacitación en vinculación, para facilitar la relación entre el investigador y el productor.
- Organizar foros con productores y demostraciones en campo.
- Elaborar una revista técnica en la que se difundan los avances de las investigaciones realizadas en la Institución.
- Vincular la investigación con el proceso educativo.

## **2. Elementos que Influyen en la Vinculación entre Investigadores de la UAAAN y el Sector Productivo**

Una vez descritas la opinión de los investigadores obtenida mediante la encuesta, en este apartado, y mediante el uso de instrumentos de la Planeación Estratégica, procederemos a detectar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del personal que realiza la función investigación en la Universidad; y a partir de esto, ubicar los principales elementos que obstaculizan la investigación y vinculación de los investigadores con el sector productivo.

### **2.1. Fortalezas**

Se refiere a actividades internas de una organización que se llevan a cabo a nivel, gerencia, mercadeo, finanzas, producción, investigación o desarrollo de un negocio con el objetivo de identificar y evaluar fortalezas de importancia.<sup>20</sup>

- Los investigadores realizan investigación para resolver problemas reales.

---

<sup>20</sup> Fred R., David; *Gerencia Estratégica*, Fondo Editorial Legis, Colombia, 1990, Pág., 8.

- Los investigadores han trabajado en proyectos en investigación científica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, validación tecnológica y capacitación o extensión.
- Los investigadores producto de sus proyectos, cuentan con resultados en: capacitación y asimilación de técnicas, incremento en productividad, reducción de costos y promoción de exportaciones.
- La investigación vinculada es considerada muy importante por los investigadores.
- La investigación es la actividad de preferencia para los investigadores.
- La docencia es la actividad de preferencia para los investigadores.
- A los investigadores les gustaría vincularse con los usuarios de la investigación.
- Los investigadores consideran que trabajar con los productores ayuda a la investigación
- La investigación que se realiza es para generar conocimientos y para formar recursos humanos (tesistas).
- Los investigadores han trabajado en proyectos con el sector productivo.
- Los investigadores han trabajado en proyectos con otras instituciones de investigación

- La mayoría de los investigadores tienen estudios de postgrado.
- Los investigadores tienen experiencia en investigación y una permanencia considerable en la UAAAN.

## **2.2. Oportunidades**

Esta expresión se refiere a las tendencias económicas, sociales, políticas, tecnológicas y competitivas, así como hechos que pueden beneficiar significativamente a una organización en el futuro.<sup>21</sup>

- La extensión o desarrollo es la actividad que los investigadores prefieren
- La investigación es realizada para publicar, y a través de esto, transferir los resultados.
- La participación de los investigadores con el sector productivo y de instituciones ha sido buena.

## **2.3. Debilidades**

Es un término que se refiere a las actividades internas de una organización que se llevan a cabo especialmente a nivel gerencia, mercadeo, finanzas, producción, investigación y desarrollo que limitan o inhiben el éxito general de una organización.<sup>22</sup>

- La investigación, es la actividad que requiere de mayor esfuerzo y dedicación por parte de los investigadores.

---

<sup>21</sup> Fred, R. David; Op. cit., Pág. 8.

<sup>22</sup> Fred, R. David; Op. cit., Pág. 8.

- La docencia el desarrollo, la administración y gestión, son también actividades que absorben tiempo del personal que realiza investigación.
- El mantenimiento del equipo y materiales utilizados para la investigación es regular.
- Sólo una pequeña proporción de los investigadores (22%) han pertenecido al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- No todo el personal que realiza investigación cuenta con estudios de postgrado.
- La falta de estímulos entorpece la vinculación y transferencia de tecnología.
- No existe la participación y trabajo en equipo entre los investigadores.
- Los problemas administrativos afectan en alto grado al proceso de vinculación.
- El desconocimiento de la oferta de la UAAAN impide a los productores colaborar en proyectos de investigación y transferencia de tecnología.
- La falta de comunicación impide la colaboración interdepartamental en la UAAAN.
- Los vehículos para la investigación no son modernos.
- Los investigadores no trabajan en forma vinculada con los productores por que no existe un dominio de la vinculación y transferencia de tecnología.

- Los recursos económicos escasos pueden entorpecer la vinculación y transferencia de tecnología.
- Los investigadores no trabajan en forma vinculada con los productores por que no existe una instancia que promueva la vinculación y transferencia de tecnología.
- El productor no se acerca al investigador, lo que impide la colaboración de los productores en proyectos de investigación y transferencia de tecnología.
- Se carece de una instancia en la institución que promueva la interacción interdepartamental.
- Los problemas de políticas afectan en alto grado al proceso de vinculación.
- Se carece de normatividad para la vinculación y transferencia de tecnología.
- Falta credibilidad en los investigadores y en la tecnología generada por estos.
- La falta de infraestructura entorpece la vinculación y transferencia de tecnología.
- No existe confianza entre los investigadores.
- Existen conductas y actitudes inapropiadas que pueden entorpecer la vinculación y transferencia de tecnología.

- Falta de apoyos institucionales para que los investigadores trabajen en forma vinculada con los productores.
- Incongruencia de las tecnologías generadas por los investigadores y las expectativas de los productores.
- Las limitaciones económicas para la adopción de las tecnologías sugeridas.
- Falta de interés de los investigadores para trabajar en forma vinculada con los productores.
- La UAAAN no cuenta con reglamentos o políticas bien definidos para la vinculación.
- Los problemas económicos afectan en alto grado al proceso de vinculación.
- Intereses personales que pueden entorpecer la vinculación y transferencia de tecnología.
- La infraestructura física para realizar proyectos es de muy escasa.
- El presupuesto para las actividades de investigación es insuficiente.
- El personal de apoyo para la realización de proyectos de investigación es insuficiente.
- El tiempo asignado para realizar los proyectos de investigación es insuficiente.

- Se carece de difusión de los resultados obtenidos en por los investigadores en sus proyectos.
- Algunos investigadores realizan su actividad con el objetivo principal de sólo obtener un reconocimiento como investigador ; o mejorar económicamente

#### **2.4. Amenazas**

Este término consiste en tendencias económicas, sociales, políticas, tecnológicas y competitivas, así como hechos que son potencialmente dañinos para la posición competitiva presente o futura de una organización.<sup>23</sup>

- En los últimos tres años los estímulos a la investigación han sido nulos.
- La participación del sector gubernamental en proyectos de investigación ha sido escasa.
- Las razones por las cuales realiza investigación es para ingresar o mantenerse en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- La influencia que el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en la investigación vinculada ha sido desfavorable.
- La participación del sector no gubernamental en la realización de proyectos no ha sido buena.
- Los productores no aceptan asesoramiento por parte de los investigadores.
- El trabajo con productores es considerado como difícil, ya que los resultados esperados son mayores.

---

<sup>23</sup> Fred, R. David; Op. cit., Pág. 9

Una vez agrupada la información en fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, y considerando su diversidad e importancia que para el proceso de vinculación representan, y con el propósito de un análisis más amplio, se procedió a su agrupación en base a dos criterios: a) El tema o problemática a que se refieren y ; b) La frecuencia o peso que tuvieron en cuanto a opinión de los investigadores, considerando sólo aquellas con un porcentaje considerable.

Una vez agrupadas las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se procedió a otorgárseles una calificación, utilizando para tal efecto una matriz de selección, que contiene tres criterios a considerar: importancia, nivel y valor.

La Importancia, se refiere a como el elemento analizado afecta al proceso de vinculación y transferencia de tecnología, otorgando una calificación de cero a diez. La calificación mayor corresponde a un efecto negativo.

El nivel, constituye o representa un problema para el proceso de vinculación, éste se mide del cero a uno. Entre mayor es la calificación significa que el elemento es grave, y constituye una restricción, que debe atenderse de inmediato; esto para el caso de fortalezas y oportunidades. Para el caso de debilidades y amenazas, la calificación menor significa que el elemento tiene un peso mayor en la problemática.

El valor, se obtiene de multiplicar la calificación de la importancia con la calificación del nivel, sí el resultado es superior de cinco, es un elemento importante. Esta situación es también sólo para fortalezas y oportunidades; para el caso de debilidades y amenazas, el valor menor representa una importancia mayor.

Una vez aplicados los criterios descritos y mediante el uso de la matriz, de selección, los resultados son los siguientes:

En cuanto a fortalezas, resultan seis, de las cuáles cuatro tienen un valor alto, y dos con un valor medio. (Cuadro 2).

Las oportunidades son tres, todas ellas con un valor medio (Cuadro 3).

Las debilidades son diez, todas ellas con un valor bajo (Cuadro 4).

Por último, las amenazas, se agrupan en cuatro, que tienen un valor bajo (Cuadro 5).

Cuadro 2. Fortalezas que Facilitan la Vinculación y Transferencia de Tecnología entre los Investigadores de la UAAAN y el Sector Productivo

Fortalezas	Importancia (0 -10)	Nivel (0 -1)	Valor
1. Disposición para vincularse La investigación vinculada es importante A los investigadores les gustaría vincularse Trabajo de investigadores con otras instituciones	10	0.97	9.7
2. Alta dedicación y preferencia a investigación La investigación es la actividad preferida Se investiga para generar conocimientos y formar recursos	9	0.99	8.9
3. Investigación orientada a resolver problemas reales Se investiga para resolver problemas reales Han trabajado en diferentes proyectos Consideran que trabajar con productores ayuda a la investigación	10	0.86	8.6
4. Nivel académico La mayoría tiene estudios de postgrado	10	0.61	6.1
5. Resultados en las investigación Resultados en proyectos realizados con el sector productivo	9	0.70	6.3
6. Experiencia en investigación Experiencia en investigación y permanencia considerable en la UAAAN	10	0.86	8.6

Cuadro 3. Oportunidades que deben Aprovecharse para una mejor Vinculación y Transferencia de Tecnología entre los Investigadores de la UAAAN y el Sector Productivo.

Oportunidades	Importancia (0-10)	Nivel (0-1)	Valor
1. Participación de sectores externos	10	0.63	6.3
2. Investigación para transferir y publicar	10	0.67	6.7
3. Preferencia en extensión o desarrollo	10	0.60	6.0

Cuadro 4. Debilidades que afectan la Vinculación y Transferencia de Tecnología de los Investigadores de la UAAAN con el Sector Productivo

Debilidades	Importancia (0-10)	Nivel (0-1)	Valor
1. Falta de estímulos Falta de estímulos entorpece la vinculación y transferencia de tecnología	9	0.19	1.7
2. Falta de infraestructura Los vehículos para la investigación no son modernos Escasa infraestructura entorpece la vinculación	9	0.15	1.4
3. Falta de recursos humanos No todos los investigadores cuentan con postgrado Insuficiente personal de apoyo en los proyectos	9	0.15	1.4
4. Falta de recursos económicos Escaso presupuesto a las actividades de investigación	10	0.23	2.3
5. Intereses personales La investigación absorbe el tiempo de los investigadores Docencia, desarrollo, administración y gestión absorben tiempo de los investigadores Pocos investigadores han pertenecido al SIN Conductas y actitudes inapropiadas Falta de interés para trabajar en forma vinculada	10	0.19	1.9
6. Incongruencia en las tecnologías generadas El productor no se acerca al investigador Falta de credibilidad en los investigadores Bajas expectativas de productores por limitaciones económicas	10	0.4	4.0
7. Falta de trabajo en equipo Falta de comunicación No existe confianza entre investigadores	9	0.25	2.3
8. No existe una instancia que promueva la vinculación y transferencia de tecnología en la UAAAN No existe un dominio del proceso de vinculación Se carece de una instancia que promueva la interacción interdepartamental Se carece de difusión de resultados	10	0.2.9	2.9
9. Problemas administrativos y de política	9	0.15	1.4
10. La UAAAN no cuenta con reglamentos o políticas definidos para las actividades de vinculación. Desconocimiento de la oferta de la UAAAN Se carece de normatividad	10	0.15	1.5

Cuadro 5. Amenazas que enfrenta la Vinculación y Transferencia de Tecnología de los Investigadores de la UAAAN con el Sector Productivo.

Amenazas	Importancia 0-10	Nivel 0-1	Valor
1. Estímulos nulos	10	0.43	4.3
2. Participación de sector externo Escasa participación del sector gubernamental y no gubernamental en proyectos	10	0.37	3.7
3. Influencia negativa del Sistema Nacional de investigadores Se Investiga para ingresar o mantenerse en el SNI	10	0.44	4.4
4. Los productores no aceptan asesoramiento El trabajar con productores es difícil	10	0.40	4.0

Una vez detectados los principales elementos que influyen en la vinculación y transferencia de tecnología de los investigadores con el sector productivo, en el siguiente apartado, presentamos algunas estrategias que servirán para su mejoría.

### **3. Estrategias para Fortalecer la Vinculación de los Investigadores con el Sector Productivo**

Estrategia son los medios por los cuales se logran los objetivos. Las diferentes estrategias empresariales incluyen expansión geográfica, diversificación, adquisición de competidores, obtención de control sobre proveedores o distribuidores, desarrollo de productos, penetración en el mercado, reducción, desposeimiento, liquidación, “asociaciones”, o una combinación de alguna de estas acciones.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Fred, R. David; Op. cit., Pág., 10.

Las estrategias para mejorar la vinculación y transferencia de tecnología entre los investigadores de la UAAAN con el sector productivo, se obtienen de aparear las fortalezas y debilidades con oportunidades y amenazas ( Cuadro 6).

Cuadro 6. Estrategias que se Derivan del Diagnóstico.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	Estrategias $O_1 - F_1 = 1, 2, 3, 4.$ $O_1 - F_2 = 5$ $O_1 - F_3 = 6$ $O_1 - F_4 = 7$ $O_1 - F_5 = 8$ $O_1 - F_6 = 9$ $O_2 - F_6 = 9$ $O_1 - F_5 = 7, 8$	$O_1, O_3 - D_1 = 10$ $O_1, O_3 - D_2 = 11, 12, 13.$ $O_1, O_3 - D_3 = 14$ $O_1, O_3 - D_4 = 15$ $O_1, O_3 - D_5 = 16$ $O_1, O_2, O_3 - D_6 = 17$ $O_1, O_2, O_3 - D_7 = 18$ $O_1, O_2, O_3 - D_8 = 19$ $O_1, O_2, O_3 - D_9 = 20$ $O_1, O_2, O_3 - D_{10} = 21$
AMENAZAS	$A_1 - F_1 = 22$ $A_1 - F_2 = 23$ $A_1 - F_3 = 24$ $A_1 - F_5 = 25$ $A_1, A_3 - F_6 = 9$ $A_2 - F_1 = 27$ $A_2 - F_2, F_3, F_4, F_5, F_6 = 28$ $A_3 - F_1 = 10$ $A_3 - F_2 = 13$ $A_3 - F_3 = 5$ $A_3 - F_4 = 7$ $A_3 - F_5 = 7, 8.$ $A_4 - F_1 = 29$ $A_4 - F_1 = 30$	$A_{1,2,3,4} - D_{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} = 31$

Las estrategias que proponemos para mejorar la vinculación y transferencia de tecnología entre los investigadores son:

1. Establecer un Programa de Formación de Investigadores.
2. Elaborar un padrón de los profesores investigadores que realizan investigación en la Universidad.
3. Evaluar los proyectos realizados por los investigadores para determinar la potencialidad que éstos tienen para resolver los problemas reales del sector productivo, y así facilitar la transferencia de la tecnología generada.
4. Integrar un catálogo de los productos y servicios que potencialmente la Universidad puede ofrecer a través de los profesores investigadores.
5. Difundir en las diferentes dependencias públicas, empresas privadas y demás organizaciones de productores el catálogo de productos y servicios de la UAAAN a través de reuniones de trabajo, visitas de promoción, etc..
6. Aprovechar el prestigio de algunas investigaciones para vincular al investigador, con los usuarios, mediante la investigación y la prestación de servicios.
7. Promover que las investigaciones se orienten a la solución de problemas reales del sector productivo.
8. Difundir las diferentes investigaciones realizadas por los investigadores en: investigación científica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, validación tecnológica y capacitación o extensión.

9. Promover los resultados obtenidos por los investigadores en: capacitación y asimilación de técnicas, incremento en productividad, reducción de costos y promoción de exportaciones.
10. Con base al nivel académico de los profesores investigadores, establecer relaciones de trabajo con las diferentes dependencias públicas, empresas privadas, organizaciones de productores, etc..
11. Establecer un sistema de estímulos y reconocimientos que incluya los de tipo económico, y valor curricular a las actividades de investigación para mejorar la vinculación del investigador con el sector productivo.
12. Renovar y modernizar la infraestructura, material y equipo que el investigador requiera para realizar su investigación.
13. Dar prioridad a investigadores para el uso de la infraestructura, material y equipo que le permita prestar de manera oportuna y eficiente sus servicios al cliente.
14. Reglamentar el uso del equipo y materiales en los laboratorios.
15. Capacitar permanentemente a los investigadores, y al personal de apoyo que realizan la función investigación.
16. Reducir y hacer más eficientes o expeditos los tramites administrativos que enfrentan los investigadores de la Universidad.
17. Reglamentar la función investigación, que asegure que ésta se realice en los términos establecidos en la Ley Orgánica de la UAAAN.

18. Reglamentar que la investigación atienda las necesidades del medio rural, y constituya un medio para generar beneficio al productor y al investigador.
19. Promover la venta de resultados de investigación, que sirva como medio para su autofinanciamiento y permita proporcionar un recurso económico extra al investigador.
20. Integrar grupos de trabajo por afinidad especialistas en diferentes áreas y campos de la investigación agropecuaria y forestal.
21. Desarrollar una cultura prestadora de servicios e impulsar el trabajo en equipo tendiente a fortalecer la relación del investigador con el aparato productivo, mediante la concientización del personal investigador y exposición de experiencias de investigaciones que han tenido éxito.
22. Establecer un Centro para la Vinculación y Transferencia de Tecnología en la UAAAN, que promueva la interacción entre los investigadores con el aparato productivo.
23. Impulsar las investigaciones que están vinculadas, y promover la investigación en áreas de oportunidad que actualmente no son atendidas.
24. Establecer convenios con dependencias gubernamentales, empresas privadas y organizaciones de productores para facilitar la adopción de tecnologías generadas por los investigadores.
25. Realizar un diagnóstico de las regiones productivas del área de influencia de la Universidad para que el Investigador se enfoque al estudio de problemas reales de la región.

26. Establecer un programa de validación a través de parcelas para demostrar en campo la factibilidad y rentabilidad de la tecnología generada.
27. Realizar un diagnóstico de las regiones productivas del área de influencia de la Universidad para que el Investigador se enfoque al estudio de problemas reales de la región.
28. Establecer un programa de difusión de los resultados de investigación que permita acercar al investigador con la problemática real de productor.
29. Aprovechar la vocación y dedicación a la función investigación de algunos profesores investigadores, para dar sustento a la credibilidad de los trabajos de investigación de la Universidad.
30. Reglamentar la realización de proyectos de investigación vinculados con el sector productivo con el objetivo de proteger el prestigio de la Universidad, del Investigador, y asegurar un buen servicio al cliente.
31. Establecer un programa que facilite a los investigadores ingresar al Sistema Nacional de Investigadores.
32. Crear un ambiente de trabajo adecuado para que el investigador realice sus trabajos de investigación.

Reconociendo la importancia que tiene la investigación agrícola para un mejor desarrollo del país es necesario que las estrategias establecidas sean consideradas por todo el personal de la NARRO, ya que la Universidad juega un papel importante como generadora de tecnología. Sin embargo se carece de mecanismos para la mejorar su vinculación y transferencia de tecnología de los profesores investigadores con el sector productivo.

## **CONCLUSIONES**

- ⇒ En la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro existen elementos que limitan la vinculación y transferencia de tecnología, además, existe

resistencia por parte del sector productivo para adoptar o tomar en cuenta las recomendaciones que los investigadores sugieren para la solución de sus problemas

- ⇒ La Universidad tiene una débil vinculación con el sector productivo, sin embargo, cuenta con capacidad suficiente y elementos necesarios para enfrentar estos retos, y aprovechar las oportunidades que el sector productivo presenta.
- ⇒ La Institución cuenta con suficiente potencial, pero carece de normas y mecanismos que limitan la vinculación entre el investigador y productor, y por ende, la transferencia de tecnología que la Universidad genera para el sector productivo.
- ⇒ La investigación que realiza la Universidad es trascendental; con las estrategias que se proponen, se mejorará la vinculación y transferencia de tecnología entre los actores participantes; además facilitará la prestación de servicios al sector productivo, al reconocer que las nuevas fuentes de productividad dependen de la investigación.

## **RECOMENDACIONES**

- ⇒ Para que la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro enfrente los retos, es necesario reorganizar su estructura de la función de

investigación, además, de mejorar las formas de trabajo, comunicación y orientar sus recursos para fortalecer esta actividad y responder a las demandas del sector productivo.

- ⇒ Es necesario que las estrategias establecidas se tomen en consideración por las instancias universitarias correspondientes, ya que con su instrumentación coadyuvará a la mejora de la vinculación y transferencia de tecnología con el sector productivo.

## BIBLIOGRAFÍA

Aboites, Jaime; “Evolución Reciente de la Política Científica y Tecnológica de México”, en **Revista de Comercio Exterior**, Vol. 44, Núm. 9, México, 1994.

Arizmendi, Roberto y Mungaray, Alejandro; “ Relación entre la Educación y el Desarrollo Económico de México”, en **Revista de Comercio Exterior**, Vol. 44, Núm. 3, México, 1994.

CEPAL; **Economía campesina y Agricultura Empresarial (Tipología de productores del Agro Mexicano)**, Siglo XXI, México, 1989.

Cepeda Flores, Francisco; **La Investigación Agropecuaria en México, UAAAN - Dirección de Planeación y Evaluación**, México, 1988.

Fred R. David; **Gerencia Estratégica**, Fondo Editorial Legis, Colombia, 1990.

Hewitt de Alcántara, C.; **La Modernización de la agricultura Mexicana 1940-1970**, Siglo XXI, México, 1988.

Molina, Iván; “Hacia un Plan Nacional de Investigación y Desarrollo”, en **Revista de Comercio Exterior**, Vol. 45, Núm. 11, México, 1995.

Molnar, Joseph J. y Clonst, Howard A.; **Transferencia de Tecnología para la Producción de Alimentos a los Países en Desarrollo**, Editorial Gernika S.A., Primera Edición, México, 1986.

Monardes, Alfonso, et. al.; **Transferencia de Tecnología Agropecuaria: de la Generación de Recomendaciones a la Adopción. Enfoques y Casos**, Edición IDCR-RIMISP, Chile, 1994.

Polanco J. Alejandro; **Reforma Integral de la UAAAN, Análisis y Propuestas para su Fortalecimiento**, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, 1993.

Robles Galindo, Valeriano y Suárez Munguía, Eliseo; **La Educación Agropecuaria en México**, UAAAN, México, 1995.

Valdés Silva, Ricardo; **La Interdisciplinariedad en la Investigación Agrícola en el Marco de la Especialización de la Ciencia**, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México 1990.

**APÉNDICE**  
**Encuesta Aplicada a Profesores Investigadores**