

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS
DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

DOCTORADO EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE
GRANOS: LECCIONES Y PROPUESTAS PARA MÉXICO**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARACIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

PRESENTA:

JORGE AGUILAR ÁVILA



Chapingo, estado de México, Noviembre de 2004

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE GRANOS: LECCIONES Y PROPUESTAS PARA MÉXICO.

Tesis realizada por **Jorge Aguilar Ávila** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONOMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR: _____

Dr. VINICIO HORACIO SANTOYO CORTÉS

ASESOR: _____

Dr. J. REYES ALTAMIRANO CÁRDENAS

ASESOR: _____

Dr. JULIO BACA DEL MORAL

LECTOR EXTERNO: _____

Dr. JOSÉ LUIS SOLLEIRO REBOLLEDO

Dedicatoria

- Culminar éste trabajo implicó invertir tiempo, mucho del cual por derecho pertenece tanto a mis hijos Mitzi Shaelli y Jorgito como a mi esposa Leticia, quienes siempre son motivo de inspiración. Gracias.
- Un ejemplo a seguir lo han representado mis abuelos Celso y Merced, a quienes dedico mi esfuerzo, como un homenaje a su lucha de por vida por hacer producir su campo, aún ante condiciones adversas.
- El ánimo inyectado por mis padres, Jorge y Delia, siempre incita a la superación.
- El apoyo de mis hermanas y esposos -Delia Flor y Juan; Miriam y Hugo; e Yvonne-, así como el de mi tía María de Los Angeles y su estimable familia siempre ha sido crucial.
- El apoyo moral de mis amigos Roberto Rendón Medel y Claudio Avalos Gutiérrez, junto con sus apreciables familias, siempre ha sido importante, por lo cual les agradezco su amistad ya de por vida.
- Por último, pero no por ello menos importante, dedico este trabajo a los agricultores y profesionistas del medio rural mexicano con vocación de servicio, por su esfuerzo y sacrificio en aras de desempeñar su labor, la mayoría de las veces a contracorriente.

Agradecimientos

- ❖ Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento en mis estudios del Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales.
- ❖ Sin lugar a dudas la Universidad Autónoma Chapingo ha representado un pilar fundamental e insustituible en mi formación profesional, tanto en la Licenciatura como en el Postgrado.
- ❖ Al CIESTAAM y a sus destacados profesores y alumnos, quienes con su crítica constructiva han ayudado a plantear nuevos retos y a tratar de superar mis limitaciones.
- ❖ La dirección, enseñanzas y acertados consejos del Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés han sido importantes para culminar la presente investigación, pero también en mi desarrollo profesional, por lo cual le expreso mi gratitud.
- ❖ Las múltiples lecturas del Dr. Julio Baca del Moral lo llevaron a encontrar puntos de mejora en éste trabajo de tesis.
- ❖ Las acuciosas revisiones del Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas siempre se acompañaron de sugerencias pertinentes y oportunas.
- ❖ A pesar de su apretada agenda, el Dr. José Luis Solleiro Rebolledo siempre procuró encontrar espacios para revisar los borradores de la tesis y discutir de manera personal los avances, haciendo acertadas sugerencias.
- ❖ Los comentarios y constantes cuestionamientos del Dr. Manrubio Muñoz Rodríguez siempre obligan a sustentar las ideas, por lo cual le agradezco la oportunidad de intercambiar puntos de vista.
- ❖ La Dra. Rita Schwentesius Rindermann hizo contribuciones importantes al presente trabajo durante los Seminarios de Investigación por ella dirigidos en el CIESTAAM.
- ❖ Los talleres en situación de trabajo coordinados por el Dr. José Guadalupe García Muñiz, a quien reconozco su don de enseñanza, han representado una gran oportunidad por incursionar en el manejo de herramientas para el análisis estadístico.
- ❖ Las reflexiones realizadas por diversos profesionistas, sacerdotes y religiosos comprometidos con la “formación de valores en la gente” ha sido fundamental para tratar de encontrar lecciones de vida encaminadas a proponer estrategias para detonar el tan anhelado desarrollo rural.

DATOS BIOGRÁFICOS

Jorge Aguilar Ávila nació el 25 de abril de 1969. Desde la edad de un año vivió con sus abuelos maternos en La Magdalena, Municipio de Españita Tlaxcala, donde curso la educación primaria y secundaria. Los estudios a nivel preparatoria se realizaron en el “C.B.Ta. No. 162” en el mismo estado. Ingresó a la “Universidad Autónoma Chapingo” (UACH) en 1987, obteniendo el grado de “Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia” en 1992, efectuando una estancia académica en la Universidad de Camagüey, Cuba. Fue miembro del cuadro de honor entre 1988 y 1992.

En 1997 inicia los estudios de “Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional”, en la UACH, obteniendo el grado con mención honorífica en marzo del 2000, realizando una estancia académica en la “Universidad de Santiago de Compostela”, España, estudiando las estrategias de los agricultores europeos ante la globalización, dictando además varias conferencias sobre el sector agropecuario mexicano y su inserción en el TLCAN.

Entre agosto del 2000 y junio del 2003 cursó los estudios de doctorado en el CIESTAAM-UACH, aprobando el examen de pre-grado con el trabajo “La Agricultura de Contrato en la Producción de Cebada Maltera en México”, siguiendo además una línea de investigación en innovación tecnológica en la producción de cereales. En el año 2001 acreditó el “Diplomado en Diseño de Empresas para el Desarrollo Rural”, organizado por el INCA Rural y la SAGARPA. A asistido a diversos cursos de actualización organizados por el FIRA, la SAGARPA, FONAES, el INCA Rural, la Embajada de Israel en México, la “Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce”, entre otros.

En cuanto a su experiencia laboral, en 1993 ingresa a la “Coordinación de Desarrollo Rural Integral” del Gobierno del Estado de Tlaxcala, teniendo a cargo la oficina de proyectos. De 1994 al año 2000 colaboró en la “Unión de Ejidos de la Zona Poniente del Estado de Tlaxcala” cumpliendo funciones de asesor técnico (1994, 1996, 1997 y 1998) y gerente de proyecto en el marco del “Programa de Fomento a las Empresas Comercializadoras del Sector Social” (1999 y 2000). En 1996 laboró para “Industrial Harinera la Asunción”, quedando a cargo de la recuperación de cartera en la zona poniente de Tlaxcala. En 1996 obtuvo la “Clave FIRA” para prestar asistencia técnica y la “Clave de Evaluador de Proyectos” en FONAES. Durante el año 2000 fue extensionista del PEAT. A partir de 1998 es instructor en los Diplomados en “Desarrollo Rural Sostenible”, “Evaluación de Proyectos” y “Agronegocios”, organizados por la UACH y desde el 2002 es profesor invitado de la “Maestría Profesionalizante en Agroempresas” de la misma Universidad. En el 2002 colaboró en la “Evaluación Nacional del Seguro Agropecuario”, y en el 2004 en la “Evaluación de la Dinámica de la Innovación Tecnológica en Cítricos”, trabajo auspiciado por la Fundación Produce Michoacán.

Actualmente colabora en el “Centro de Calidad para el Desarrollo Rural” a cargo de la UACH, es Formador de Formadores en el INCA Rural (teniendo un “Certificado de competencia laboral” para diseñar, impartir y evaluar cursos de capacitación) y se dedica a la producción de cereales en Tlaxcala. Es co-autor del libro “Redes de Innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural”, editado por la UACH y la Fundación Produce Michoacán en el 2004.

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE GRANOS: LECCIONES Y PROPUESTAS PARA MÉXICO

TECHNOLOGY TRANSFER IN GRAIN PRODUCTION: LESSONS AND PROPOSES FOR MEXICO

Jorge Aguilar Ávila¹ y Vinicio Horacio Santoyo Cortés²

RESUMEN

Para analizar el desempeño de once programas relacionados con la transferencia de tecnología agrícola (PTTA) en México operados entre los años 1990 y 2004, en éste trabajo de investigación se propone la Matriz para el Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria (MAPITA), la cual se compone de 28 indicadores en escala ordinal, con valores probables de 0, 0.5 y 1. Las calificaciones de cada indicador para cada programa se asignaron con base en la revisión de documentos normativos, informes, evaluaciones y entrevistas con informantes clave y se agruparon en las categorías Capital Social (CS), Marco Institucional (MI), Mercado (M), Innovación Tecnológica (IT) y Agente de Cambio (AC). Se calculó un índice de desempeño por categoría (IDC) y un índice de desempeño por programa (IDP) al promediar las calificaciones de los indicadores en cada categoría para cada PTTA y los IDC en cada PTTA, respectivamente. Por medio de la prueba no paramétrica de Friedman y de la prueba de comparaciones múltiples de medias de Duncan se encontró que las categorías AC (0.66) e IT (0.62) tuvieron mejor desempeño y son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$) de MI (0.46), M (0.46) y CS (0.40). La mayor parte de PTTA con valores bajos en su IDP son de carácter público, mientras los de mejor desempeño son privados o mixtos y su operación ha trascendido los periodos de gobierno. Los resultados sugieren que además de fijarse como metas el incremento de la producción y productividad, los PTTA deben impulsar la incorporación de los agricultores a las redes de valor, el desarrollo del capital social y la construcción de instituciones. Sin embargo, las estrategias encaminadas a favorecer cambios técnicos presentan menores dificultades en comparación con los cambios referidos a los aspectos comerciales, organizativos e institucionales, en donde el flujo de bienes intangibles y conocimientos explícitos es más relevante.

Palabras clave: transferencia de tecnología agrícola, evaluación de programas, indicadores de desempeño.

¹Tesista

²Director

ABSTRACT

With the purpose of analyzing the performance of eleven programs related with the transfer of agricultural technology (PTTA) in Mexico operated between 1990 and 2004, this research work proposes the Matrix for Analyze Programs with Functions in the Agricultural Technological Innovation (MAPITA), built with 28 indicators in ordinal scale, with probable values of 0, 0.5 and 1. The qualifications of each indicator for each program were assigned with base in the revision of normative documents, informs, evaluations and interviews with key informants, grouping in the categories Social Capital (CS), Institutional Frame (MI), Market (M), Technological Innovation (IT) and Agent of Change (AC). A performance index was calculated by category (IDC) and a performance index for program (IDP) when averaging the qualifications of the indicators in each category for each PTTA and the IDC in each PTTA, respectively. By means of the non-parametric test of Friedman and of the test of multiple comparisons of means of Duncan it was found that the categories AC (0.66) and IT (0.62) had better performance and they are statistically different ($p \leq 0.05$) of MI (0.46), M (0.46) and CS (0.40). Most of PTTA with reduced values in their IDP are of public character, while those of better acting are private or mixed and their operation has transcended government's periods. These results suggest that besides having like goal the increment of the production and productivity, the PTTA should impel the incorporation from the farmers to the value nets, the development of social capital and the build of institutions. However, the strategies guided to favor technical changes present smaller difficulties in comparison with the changes referred to the commercial, organizational and institutional aspects where the flow of intangible goods and explicit knowledge charge importance.

Key Words: transfer of agricultural technology, programs evaluation, performance indicators

Tabla de contenido

RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vi
Tabla de contenido.....	vii
Lista de cuadros	xii
Lista de figuras	xiii
Lista de abreviaturas.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. El problema de investigación	6
1.3. Objetivos de la investigación	9
1.3.1. <i>Objetivos generales</i>	9
1.3.2. <i>Objetivos particulares</i>	10
1.4. Hipótesis	10
II. MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL.....	12
2.1. Innovación y transferencia de tecnología	12
2.1.1 <i>Tecnología, innovación, conocimiento y aprendizaje</i>	12
2.1.1.1 <i>Ciencia, tecnología y técnica</i>	12
2.1.1.2 <i>Invención e innovación tecnológica</i>	13
2.1.1.3 <i>Conocimientos tácitos y explícitos</i>	15
2.1.1.4 <i>Aprendizaje tecnológico y gestión del conocimiento</i>	15
2.1.1.5 <i>Innovación tecnológica en la agricultura</i>	17
2.1.2 <i>El cambio tecnológico</i>	19
2.1.2.1 <i>Antecedentes teóricos</i>	19
2.1.2.2 <i>Teorías del cambio tecnológico en la agricultura</i>	24
2.1.3 <i>Capitales social, humano y físico en el cambio tecnológico</i>	30
2.1.3.1 <i>Cambio tecnológico y desarrollo humano</i>	30
2.1.3.2 <i>Capital social</i>	31
2.1.3.3 <i>Capital social y acción colectiva en el cambio tecnológico</i>	33
2.1.3.4 <i>Capitales físico, social, y humano en el desarrollo rural</i>	35
2.1.4 <i>Transferencia de tecnología</i>	36
2.1.4.1 <i>La visión lineal del proceso de transferencia de tecnología</i>	36
2.1.4.2 <i>La transferencia de tecnología con un enfoque de sistemas</i>	37
2.1.4.3 <i>La transferencia de tecnología como un proceso</i>	38
2.2. Extensión, asistencia técnica y servicios profesionales en la agricultura	40
2.2.1. <i>Extensión y asistencia técnica agrícola</i>	40
2.2.2. <i>Del extensionismo a los servicios profesionales</i>	41
2.2.3 <i>Enfoques de la extensión, la asistencia técnica y los servicios profesionales</i>	42
2.2.3.1 <i>El enfoque general de la extensión agrícola</i>	43
2.2.3.2 <i>La agricultura por contrato</i>	44
2.2.3.3 <i>El modelo de capacitación y visitas (C&V)</i>	45
2.2.3.4 <i>La orientación participativa</i>	46
2.2.3.5 <i>El Sistema de Información del Conocimiento Agrícola</i>	48
2.2.3.6 <i>La coparticipación en los costos</i>	50
2.2.3.7 <i>El enfoque de las instituciones educativas</i>	51
2.2.3.8 <i>La extensión agroecológica</i>	51

2.2.3.9	La demanda de servicios profesionales en el medio rural	52
2.2.3.10	Comparación entre enfoques	55
2.2.4	Difusión y adopción de tecnología.....	56
2.2.5	Bienes públicos y privados en la innovación tecnológica.....	58
2.2.5.1	Los bienes privados y públicos.....	60
2.2.5.2	Bienes públicos en la innovación y transferencia de tecnología.....	61
2.2.5.3	Bienes privados en la innovación y transferencia de tecnología	63
2.2.5.4	La extensión agrícola ¿bien público o privado?.....	64
2.2.5.5	Complementariedad entre los sectores público y privado en la innovación.....	66
2.2.6	Los “Sistemas de Innovación”	69
2.2.6.1	Los “Sistemas Nacionales de Innovación” (SNI).....	70
2.2.6.2	El “Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola” (SITA)	71
2.2.6.3	Imperfecciones en los sistemas de innovación tecnológica agropecuarios.....	72
2.3.	Transferencia de tecnología e innovación agrícola en México	74
2.3.1	Trayectoria de la transferencia tecnológica y la extensión agrícola.....	74
2.3.1.1	Los inicios de la investigación y la extensión	74
2.3.1.2	La Revolución Verde.....	76
2.3.1.3	El retiro del Estado	78
2.3.1.4	Descentralización de la investigación y la transferencia de tecnología.....	80
2.3.2	El “Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola” (SITA) en México	83
2.3.2.1	La innovación en productos básicos y de exportación	83
2.3.2.2	Desarticulación de la investigación y la extensión	84
2.3.2.3	Trayectorias tecnológicas productivistas y aisladas.....	85
2.3.3	La producción de cereales en México.....	86
2.3.3.1	Del milagro agrícola a la crisis en la producción agrícola.....	86
2.3.3.2	Situación actual de la producción e importación de cereales.....	87
2.3.3.3	El crecimiento extensivo e intensivo en la producción de cereales.....	88
III.	METODOLOGÍA	91
3.1.	Universo de estudio	91
3.2.	Comparación de los programas.....	93
3.2.1.	Matriz para el análisis de programas con funciones en la innovación tecnológica agropecuaria	93
3.2.2.	Definición de las categorías e indicadores de desempeño	93
3.2.3.	Análisis estadístico.....	99
3.3.	Análisis de las entrevistas.....	100
IV.	RESULTADOS	101
4.1.	Descripción de once programas con funciones en la transferencia tecnológica e innovación en cereales	101
4.1.1	Programa de Estímulos Regionales (PER)	101
4.1.1.1	Antecedentes.....	101
4.1.1.2	Agentes involucrados y sus funciones	101
4.1.1.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	103
4.1.1.4	Financiamiento de las actividades.....	104
4.1.1.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	104
4.1.1.6	Resultados relevantes.....	105
4.1.2	Servicio de Asistencia Técnica Integral (SATI)	107
4.1.2.1	Antecedentes.....	107
4.1.2.2	Agentes involucrados y sus funciones	107
4.1.2.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	108
4.1.2.4	Financiamiento de las actividades.....	109
4.1.2.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	110
4.1.2.6	Resultados relevantes.....	113
4.1.3	El PROBISCI.....	114
4.1.3.1	Antecedentes.....	114
4.1.3.2	Agentes involucrados y sus funciones	115

4.1.3.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	116
4.1.3.4	Financiamiento de las actividades.....	117
4.1.3.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	117
4.1.3.6	Resultados relevantes.....	118
4.1.4	Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT).....	119
4.1.4.1	Antecedentes.....	119
4.1.4.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	120
4.1.4.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	121
4.1.4.4	Financiamiento de las actividades.....	122
4.1.4.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	122
4.1.4.6	Resultados relevantes.....	123
4.1.5	Programa de Capacitación y Extensión. (PCE).....	125
4.1.5.1	Antecedentes.....	125
4.1.5.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	125
4.1.5.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	126
4.1.5.4	Financiamiento de las actividades.....	126
4.1.5.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	126
4.1.5.6	Resultados relevantes.....	127
4.1.6	Modelo Productor-Experimentador (P-E).....	128
4.1.6.1	Antecedentes.....	128
4.1.6.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	129
4.1.6.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	131
4.1.6.4	Financiamiento de las actividades.....	131
4.1.6.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	132
4.1.6.6	Resultados relevantes.....	135
4.1.7	Sistema Veracruzano de Autogestión Productiva (SIVAP).....	136
4.1.7.1	Antecedentes.....	136
4.1.7.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	137
4.1.7.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	139
4.1.7.4	Financiamiento de las actividades.....	139
4.1.7.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	140
4.1.7.6	Resultados relevantes.....	141
4.1.8	Agricultura por Contrato(A-C).....	142
4.1.8.1	Antecedentes.....	142
4.1.8.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	143
4.1.8.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	144
4.1.8.4	Financiamiento de las actividades.....	146
4.1.8.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	146
4.1.8.6	Resultados relevantes.....	148
4.1.9	Empresas Productoras y Comercializadoras de Insumos (EPCI).....	149
4.1.9.1	Antecedentes.....	149
4.1.9.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	150
4.1.9.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	150
4.1.9.4	Financiamiento de las actividades.....	150
4.1.9.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	150
4.1.9.6	Resultados relevantes.....	151
4.1.10	Programa de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA).....	152
4.1.10.1	Antecedentes.....	152
4.1.10.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	152
4.1.10.3	Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	153
4.1.10.4	Financiamiento de las actividades.....	154
4.1.10.5	Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	156
4.1.10.6	Resultados relevantes.....	158
4.1.11	Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT).....	160
4.1.11.1	Antecedentes.....	160
4.1.11.2	Agentes involucrados y sus funciones.....	160

4.1.11.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores.....	161
4.1.11.4 Financiamiento de las actividades.....	161
4.1.11.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología.....	163
4.1.11.6 Resultados relevantes.....	163
4.2. Síntesis de atributos relevantes de los programas.....	164
4.3 Rubros privilegiados en el diseño y operación de los programas.....	167
4.3.1. Índices de desempeño de las categorías y programas.....	167
4.3.2 Comparación entre categorías.....	168
4.3.3 Comparación entre programas.....	171
4.3.4 Análisis de los programas en funcionamiento.....	171
4.3.5. Diferencias de los programas por su alcance y tipo de patrocinadores.....	173
4.3.6 Diferencias entre los programas desaparecidos y aún funcionando.....	175
4.3.7 Contrate de la hipótesis uno.....	176
4.4. Los actores involucrados en la innovación tecnológica.....	177
4.4.1 ¿Existe el “Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola” (SITA) en México?.....	177
4.4.2 Participación de los productores en la innovación tecnológica.....	180
4.4.3 Contraste de la hipótesis dos.....	182
4.5. La innovación tecnológica como una competencia social.....	183
4.5.1 Papel de los profesionistas y las instituciones de educación en la innovación.....	183
4.5.2 La innovación no solo incluye a la tecnología.....	186
4.5.3 Las estrategias de intervención deben atender a las características de los usuarios.....	186
4.5.4 Atributos de los profesionistas y agricultores participantes en programas públicos.....	188
4.5.5 Contraste de la hipótesis tres.....	189
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	191
5.1. Lecciones aprendidas.....	191
5.1.1 Conceptos para analizar la innovación tecnológica.....	191
5.1.1.1 ¿Transferencia o innovación tecnológica en la agricultura?.....	191
5.1.1.2 Extensión, asistencia técnica y servicios profesionales.....	192
5.1.1.3 La gestión del conocimiento en la innovación tecnológica.....	192
5.1.1.4 Los sistemas de innovación.....	193
5.1.2. Sobre el diseño y desempeño de los programas.....	193
5.1.2.1. Las instituciones de investigación no son la única fuente de innovaciones.....	193
5.1.2.2. Amplitud de los rubros considerados en los programas de innovación tecnológica.....	194
5.1.2.3. Desempeño de las categorías y los programas.....	194
5.1.3 El papel de los actores en el proceso de innovación tecnológica.....	195
5.1.3.1 El papel de los productores.....	195
5.1.3.2 El papel de los centros de educación.....	196
5.1.3.3 El “Sistema Nacional de innovación Tecnológica” en Cereales”.....	196
5.1.4 Puntos de mejora en los programas que incluyen el fomento de la innovación tecnológica en sus metas.....	197
5.1.4.1. El proceso de innovación se debe basar en la demanda de los usuarios.....	197
5.1.4.2 La interacción entre los actores de la innovación es importante.....	197
5.1.4.3 La socialización del conocimiento entre agricultores es importante.....	198
5.1.4.4 La relación agricultura-industria es fuente de innovación.....	198
5.1.4.5 Los programas deben diseñarse de acuerdo al tipo de productores.....	199
5.1.4.6 Un modelo basado en redes de innovación.....	199
5.1.4.7 El desarrollo de un mercado de servicios.....	200
5.1.5 Importancia de la intervención del sector público en el proceso de innovación.....	202
5.1.6 Importancia de la organización de productores.....	203
5.2. Conclusiones.....	203
5.3. Recomendaciones.....	205
VI. BIBLIOGRAFIA.....	210
ANEXOS.....	219
Anexo 1. Superficie sembrada y cosechada de cereales en México.....	219

Anexo 2. Crecimiento intensivo y extensivo en la producción de cereales a nivel nacional.....	220
Anexo 3. Cuestionario aplicado a los extensionistas.....	221
Anexo 4. Calificación de los indicadores por programa en la escala de intervalo.....	225
Anexo 5. Programas en SAS para procesar la “Matriz de Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria” (MAPITA).....	226
Anexo 6. Interacción indicador(categoría); salida de SAS.....	227
Anexo 7. Interacción categoría*programa (cobertura); salida de SAS.....	228

Lista de cuadros

Cuadro 1. Tipos de agricultores, sus necesidades y orden en la provisión de servicios.....	52
Cuadro 2. Clasificación de los servicios ofertados por algunas empresas rurales de México	53
Cuadro 3. Comparación entre los enfoques de la extensión, asistencia técnica y servicios profesionales.	57
Cuadro 4. Taxonomía de los atributos para bienes producidos por diferentes instituciones.....	60
Cuadro 5. Programas de extensionismo, asistencia técnica y servicios profesionales estudiados	91
Cuadro 6. Región de trabajo de los profesionistas entrevistados	92
Cuadro 7. Categorías e indicadores utilizados en la “Matriz de Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria” (MAPITA; parte 1 de 5).	94
Cuadro 8. Características de las clases para agrupar los programas.....	99
Cuadro 9. Instituciones participantes en el PROBISCI.....	115
Cuadro 10. Las cuatro etapas del PROBISCI.	118
Cuadro 11. Montos financieros programados para el PEAT P-V 99	122
Cuadro 12. Lugar donde reciben los servicios los productores.....	123
Cuadro 13. Participación de los productores en las actividades realizadas por el técnico PEAT	123
Cuadro 14. Información general del PEAT en 1999.....	124
Cuadro 15. Hipótesis manejadas en el modelo Productor Experimentador.	129
Cuadro 16. Método general del tecnólogo aplicado por el productor experimentador.	132
Cuadro 17. Tipos de productores líder en el SIVAP.	137
Cuadro 18. Funciones de los diferentes participantes en el SIVAP.	138
Cuadro 19. Productores líderes y asociados en el SIVAP por cultivo en 1994.....	139
Cuadro 20. Impacto en los rendimientos del SIVAP en granos.....	142
Cuadro 21. Apoyos base para los componentes I, II y III del PRODESCA.....	155
Cuadro 22. Resultados de la capacitación a los PSP adscritos al PESPRO en 2001.	158
Cuadro 23. Proyectos clasificados por vertiente por fase de la cadena productiva	159
Cuadro 24. Proyectos del PRODESCA clasificados por vertiente productiva.....	159
Cuadro 25. Ejecutores de las Fundaciones Produce.	162
Cuadro 26. Síntesis de los principales atributos de los programas.....	165
Cuadro 27. Valor de los índices de desempeño por programa y por categoría	168
Cuadro 28. Prueba Duncan para diferencia de medias del IDC de los once programas.....	170
Cuadro 29. Índice de desempeño de la interacción programa*cobertura.	175
Cuadro 30. Algunos atributos de los agricultores cerealeros y los profesionistas encargados de atenderlos	189

Lista de figuras

Figura 1. El proceso de innovación tecnológica.	14
Figura 2. Modelo participativo en la innovación tecnológica	30
Figura 3. Tecnología, crecimiento económico y desarrollo rural	31
Figura 4. El proceso tradicional de la transferencia de tecnología.	37
Figura 5. Transferencia de tecnología como un sistema.....	38
Figura 6. Sistemas de información y conocimiento agrícolas.....	49
Figura 7. Servicios de extensión: tendencias de la demanda en un modelo monopериódico	54
Figura 8. Servicios de extensión: tendencias de la demanda en un modelo multiperiódico	55
Figura 9. Flujos de recursos, beneficios y costos en un proceso de innovación.....	65
Figura 10. Los ciclos de la tecnología y productividad.	67
Figura 11. Grado de apropiación de los beneficios según la naturaleza de la tecnología y los roles del sector público y privado.....	68
Figura 12. Sistema sociotécnico de generación tecnológica.....	70
Figura 13. Índice de dependencia en cereales.....	88
Figura 14. Estructura del consumo aparente de cereales.....	89
Figura 15. Crecimiento extensivo e intensivo de la producción de cereales entre 1985 y el 2002.....	90
Figura 16. Esquema de subsidio a la asistencia técnica en el PER.....	104
Figura 17. Mecanismo de transferencia de tecnología en el PER.....	105
Figura 18. Estructura normativa y operativa del PEAT.....	121
Figura 19. El extensionista como vínculo entre instituciones y sociedad rural.....	125
Figura 20. Actividades del modelo Productor-Experimentador.....	130
Figura 21. Estrategias y métodos de transferencia de tecnología.....	134
Figura 22. Modelo de aprendizaje utilizado en el P-E.....	135
Figura 23. Mecanismo de transferencia de tecnología en el SIVAP.....	141
Figura 24. Esquema de A-C en la producción de trigo.....	147
Figura 25. Prueba de Duncan para diferencia de medias en el IDC.....	169
Figura 26. Valor de los "IDP" y los "IDC" para cada uno de los programas aún en operación.....	172
Figura 27. Prueba de medias de Duncan para diferencias en el "IDP" por cobertura.....	174
Figura 28. Prueba de Duncan para diferencia de medias entre tipo de subsidio en los programas	176
Figura 29. Promedio de los "IDC" para los programas desaparecidos y en operación	177
Figura 30. ¿De quién aprende el productor las tecnologías usadas?	181
Figura 31. Orden de importancia de las fuentes de información de innovaciones del agricultor	182
Figura 32. Rubros a mejorar en los programas de estudio de las instituciones de educación agropecuaria.....	184
Figura 33. Orden de importancia de los rubros sugeridos para mejorar las capacidades de los prestadores de servicios profesionales en el medio rural	185
Figura 34. Servicios profesionales requeridos por los productores de cereales.....	187
Figura 35. Tipo de agricultores con los cuales prefiere trabajar el profesionalista.....	188
Figura 36. Proporción de productores dispuestos a pagar los servicios de asesoría tecnológica	190

Lista de abreviaturas

A-C	Agricultura por Contrato.
ALCAMPO	Alianza para el Campo.
FIRA	Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura, del Banco de México.
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FMDR	Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural
FP	Fundaciones Produce
IDC	Índice de Desempeño por Categoría
IDC	Índice de Desempeño por Programa
INCA RURAL A.C.	Instituto Nacional de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural, Asociación Civil.
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
MAPITA	Matriz de Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria
PCI	Promoción de las Empresas Productoras y Comercializadoras de Insumos
PCE	Programa de Capacitación y Extensión.
P-E	Modelo Productor-Experimentador (P-E).
PEAT	Programa Elemental de Asistencia Técnica.
PER	Programa de Estímulos Regionales.
PITT	Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología.
PROBISCI	Programa de Atención a Productores de Bajos Ingresos con Características de Sujetos de Crédito Incipientes.
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural.
PSP	Prestador de Servicios Profesionales.
SAGAR	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (ahora SAGARPA)
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y Alimentación.
SATI	Servicio de Asistencia Técnica Integral del FIRA.
SIN	Sistema Nacional de Innovación
SNITT	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, de la LDRS
SINACATRI	Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Integra, dela LDRS
SINDER	Sistema Nacional de Extensión Rural.
SITA	Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola
SIVAP	Sistema Veracruzano de Autogestión Productiva.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En 1988, durante un seminario en donde se sometía a debate el papel de la extensión en la transferencia de tecnología y el desarrollo rural¹, diversos estudiosos y funcionarios -tanto de Universidades Públicas como de Dependencias Gubernamentales de México y otros países de América Latina- coincidían al resaltar la importancia del extensionista para hacer llegar a la población rural los avances científicos y técnicos, con el fin principal de ayudar a elevar y mejorar el nivel de vida de los campesinos, principalmente los pequeños y pobres. Calificaban al extensionista como el verdadero protagonista del cambio, el maestro teórico práctico quien tiene en la tierra su aula, y como sujeto directo de sus servicios al propio campesino.

En el mismo evento, las voces de los agricultores agradecían a los abnegados ingenieros agrónomos de finales de los sesenta y principios de los setenta por haber contribuido a incrementar los rendimientos en sus parcelas, pero también evidenciaban como, al paso del tiempo, los responsables de brindar asistencia técnica no realizaban sus actividades de acuerdo a las necesidades más sentidas del productor, sino que lo hacían en base a los objetivos de programas hechos detrás de los escritorios, siendo por ello sus resultados magros y con poco beneficio a los campesinos. Del mismo modo denunciaban como los extensionistas y promotores dedican la mayor parte de su tiempo a llenar reportes, inventando cifras para generar las estadísticas de las instituciones, calificando de paso a éstas como poco confiables.

A quince años del seminario antes citado, la situación en lugar de mejorar parece agravarse. Los reclamos por parte de los productores a las instituciones educativas, a las dependencias gubernamentales y a los propios extensionistas (ahora prestadores de servicios profesionales) son comunes en los diferentes foros en donde concurren. Sin embargo, también los reclamos tienen su origen en los propios profesionistas, quienes se quejan de ser usados por

¹ Al respecto ver Martínez, S. T. (1997). Extensión agrícola en América Latina. Colegio de Posgraduados. México.

los funcionarios federales y/o estatales (e incluso por los líderes de algunas organizaciones, la mayoría de las veces políticas) en labores distintas para las cuales fueron contratados.

Igualmente se debe decir como, en la mayoría de los casos, los productores no han logrado situar a la transferencia de tecnología y al extensionismo en su justa dimensión. Por ejemplo, entre enero y abril del 2003 se realizaron una serie de movilizaciones por parte de diversas agrupaciones de productores las cuales derivaron en el “*Acuerdo Nacional para el Campo*”, en el cual se plasman una serie de demandas a incluir en el diseño y operación de las políticas públicas implementadas por el Estado Mexicano, dedicando apartados especiales para aspectos tales como el comercio internacional, el financiamiento, la comercialización interna y el desarrollo de mercados, la inocuidad y la calidad de los alimentos, el desarrollo del capital social y físico (incluidos los recursos naturales), el fortalecimiento institucional, entre otros.

El señalado acuerdo remite a la investigación, validación, transferencia de tecnología, asistencia técnica y la capacitación a una sección denominada “estratificación económica del sector rural” (apartados 109 al 115), siendo notoria su falta de encuadre al mezclarse con temas tales como los subsidios a los activos, la organización económica y la autogestión, los apoyos ante desastres naturales e incluso la protección al patrimonio de las familias rurales, lo cual es derivado de la falta de importancia al tema dada por los signatarios del citado documento. Más aún, la palabra extensión aparece en un capítulo denominado “reforma estructural”, dentro de los últimos puntos a atender en la “política de fomento productivo y desarrollo económico” (apartado 7), y no se vuelve a mencionar ni a incluir en las acciones a implementar. Así mismo, el término asistencia técnica y capacitación es concebida, de manera poco clara, como un complemento al financiamiento y al fortalecimiento de las organizaciones.

La situación antes anotada es grave, máxime si se considera que en los últimos veinte años el sector agropecuario en México no ha logrado tener un patrón de crecimiento adecuado a las necesidades derivadas del incremento demográfico. Por ejemplo, la producción expresada en kilogramos per cápita de los ocho principales granos en 2001 se redujo 22% con respecto a 1982; la producción de carnes rojas disminuyó 29% y la de leche 8%, para el mismo periodo (Calva, 2003: 26).

Hasta la década de los ochenta, el sector agropecuario mexicano operó con una compleja estructura de subsidios. Para el caso del extensionismo, se contaba con unos veinte mil

profesionistas en nomina de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SAGARPA, 2002: 2). En aquel periodo los objetivos principales de las políticas agrícolas eran la autosuficiencia alimentaria y el apoyo a los productores de subsistencia, pero ni la competitividad ni la sostenibilidad figuraban como metas de las políticas públicas.

Solleiro (2003: 33) y Morales (1997: 3) argumentan como la relación negativa entre población creciente, escasa productividad, pobreza y degradación ambiental sólo puede romperse sobre la base de una agricultura más productiva, la cual desaceleraría la invasión de bosques, laderas y tierras marginales poco aptas para el cultivo. Además, para las áreas dedicadas a la agricultura comercial, se requieren cambios encaminados a reducir el impacto ambiental negativo producto de la intensificación de ésta actividad, las más de las veces por el uso indiscriminado de los fertilizantes, pesticidas y la irrigación.

Al respecto, Berdegué (2002: 17-18) muestra como hay una tradición "agronomicista" que con sorprendente frecuencia conduce a seguir insistiendo -a pesar de fracasos acumulados durante décadas- en tratar de superar la pobreza en base a los aumentos de los rendimientos de producciones de bajo valor. La evidencia empírica es abrumadora: tales enfoques reproducen la pobreza. Es necesario, en consecuencia, ampliar las estrategias, para ir más allá de la optimización de las actividades agropecuarias tradicionales, y abrirse a nuevas oportunidades de generación de empleo e ingresos, incluyendo actividades económicas rurales no agropecuarias.

Según la FAO (2000: 1-2), las inversiones en América Latina y el Caribe en investigación y desarrollo de tecnologías agrícolas representan alrededor del 0.5% del PIB agrícola de la región, lo cual contrasta con los datos de los países desarrollados, con valores alrededor del 2.5%; en México, en el 2003 la inversión en investigación representó el 0.79% del PIB agrícola, y sólo el 2% de todos los apoyos al sector (INIFAP 2004: 11).

De igual manera, la cobertura de extensión² por parte del sector público varia en el rango de 1: 1,800 a 1: 3,000 en los países en desarrollo, mientras en los desarrollados es de 1:400; además, la escolaridad del 40% de los extensionistas en los países en desarrollo solo es de educación secundaria, teniendo otro 33% educación intermedia.

² Proporción del personal de extensión con respecto a la población de agricultores activos (Feder *et al*, 1995: 5).

Sin lugar a dudas los países desarrollados han impulsado y fortalecido sus “Sistemas Nacionales y Sectoriales de Innovación Tecnológica”³, por considerarlos un factor de arrastre para la economía en su conjunto. De acuerdo con Alston (2000: 1-13), una política en investigación y desarrollo de tecnología agropecuaria es primordial para garantizar la seguridad alimentaria no sólo de una nación en particular, sino de la humanidad en general; la ciencia agrícola y las orientaciones de política hacia ésta afectan la seguridad alimentaria en tres direcciones:

- i. En el desarrollo de la tecnología agrícola para incrementar la productividad y la producción total de alimentos.
- ii. En la renta de los agricultores.
- iii. En la disponibilidad total de alimentos, sus precios y en la pobreza.

Así pues, las nuevas condiciones del desarrollo económico y social colocan a la generación, el acceso y adaptación de conocimientos en una posición central para alcanzar el crecimiento de la economía y el desarrollo humano; el rezago tecnológico y en la calidad de los recursos humanos constituyen la principal causa de la pérdida de competitividad⁴ de los países (PNUD, 2001). Los mercados de tierras, laborales y financieros en el medio rural están subordinados por las opciones tecnológicas disponibles y, de acuerdo con Echeverri y Ribero (2002: 68) y Morales (1997: 2) no es exagerado afirmar como la innovación tecnológica y su inequitativa distribución ha soportado y acentuado la desigualdad de oportunidades entre los productores del campo.

Bajo éste contexto, la extensión agropecuaria ha dejado progresivamente sus esquemas iniciales encaminados a lograr el cambio técnico en los marcos de la “Revolución Verde”, hacia una visión más amplia y comprensiva de los nuevos escenarios y procesos de desarrollo, replanteándose institucionalmente bajo procesos de reducción en su dimensión de servicio público gratuito (transitando hacia su privatización parcial o total) así como también con modificaciones en su paradigma tradicional.

³ La teoría de “Sistemas de Innovación Tecnológica” es relativamente nueva. Edquist (1997: 3-5) marca el inicio de su difusión en 1987, teniendo su origen en las teorías del aprendizaje interactivo y evolucionista.

⁴ La competitividad de un producto se refiere a su nivel de rentabilidad privada, y a su capacidad de participar exitosamente en el mercado de acuerdo a los precios existentes.

En México, la administración federal del periodo 2001 al 2006, organiza sus esfuerzos (en materia agropecuaria) en torno a los mandatos de la “*Ley de Desarrollo Rural Sustentable*”⁵ (LDRS), la cual contempla la ejecución de un “*Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable*”, encaminado a diseñar e implementar las políticas públicas orientadas a la generación y diversificación de empleo y a garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación al desarrollo nacional, dando prioridad a las zonas de alta y muy alta marginación y a las poblaciones económica y socialmente débiles (artículo 14, LDRS).

Para el caso de la innovación tecnológica, la LDRS en el artículo 36 delega a la SAGARPA la coordinación de las instituciones gubernamentales con funciones en la investigación agropecuaria, socioeconómica y la relacionada a los recursos naturales del país. Contempla en el artículo 34 la creación del “*Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable*” (SNITT) y en el artículo 42 la del “*Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Integral*” (SINACATRI), los cuales deberán cumplir las siguientes funciones:

- i. El SNITT tiene como objetivo “*coordinar y concertar las acciones de instituciones públicas y los organismos sociales y privados que promuevan y realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico y validación y transferencia de conocimientos en la rama agropecuaria, tendientes a la identificación y atención tanto de los grandes problemas nacionales en la materia como de las necesidades inmediatas de los productores y demás agentes de la sociedad rural respecto de sus actividades agropecuarias*” (artículo 34, LDRS)
- ii. El SINACATRI se propone “*ser una instancia de articulación, aprovechamiento y vinculación de las capacidades que en ésta materia poseen las dependencias y entidades del sector público y los sectores social y privado*”. (artículo 43, LDRS); aquí se delegan las actividades de transferencia tecnológica y capacitación.

Sin duda alguna la innovación (tecnológica, comercial, organizacional, entre otras) es una herramienta indispensable para lograr sistemas de producción sustentables en el medio rural mexicano, enfrentando el cumplimiento de una doble función:

⁵ Publicada el 7 de diciembre del 2001 en el Diario Oficial de la Federación.

- i. Contribuir al impulso de la competitividad de las actividades agrícolas y con el desarrollo de una agricultura empresarial, con claras conexiones a lo largo de la cadena agroalimentaria.
- ii. Colaborar en la creación de las condiciones requeridas para la superación de la pobreza, la definición de estrategias de desarrollo rural sostenibles, sensibles a las condiciones locales y el diseño de mecanismos eficaces de organización, participación y aprovechamiento de los espacios institucionales, por parte de los actores sociales.

Sin embargo, la inversión en desarrollo de tecnología y su difusión no puede aumentar la productividad a menos que las partes interesadas cuenten con un entorno propicio en otros sentidos. Purcell y Anderson (1997: 18) argumentan sobre la pertinencia de contar con políticas macroeconómicas y sectoriales apropiadas, oportunidades de mercado favorables, acceso a recursos, insumos y crédito para aprovechar plenamente el potencial de la nueva tecnología, haciendo con ello a la investigación y la extensión actividades altamente rentables⁶.

Así pues, definir el nuevo papel de las instituciones públicas y privadas y su estructura organizativa es particularmente importante en conexión con las actividades rurales porque hay la necesidad de la intervención pública, especialmente con fondos (en asociación con el sector privado) y en la regulación de actividades claves tales como la innovación tecnológica, la conservación del ambiente, la salud y la seguridad de los productos alimenticios (inocuidad alimentaria) y la provisión de infraestructura (Echeverría 2001: 197).

1.2. El problema de investigación

En México, la transferencia de tecnología agrícola –y los sistemas de extensión, asistencia técnica y servicios profesionales– han cursado diferentes trayectorias, acorde al papel asignado en su momento al sector primario en el proceso de desarrollo nacional. De manera reciente, y a pesar de que la LDRS cataloga a la investigación y formación de recursos humanos como *“...una inversión prioritaria para el desarrollo rural sustentable, por lo cual se deberán establecer las provisiones presupuestarias para el fortalecimiento de las instituciones públicas responsables de la generación de dichos activos...”* (artículo 34, LDRS), diversas evaluaciones

⁶ Alston *et al* (2000: 55) ofrecen los resultados de 292 publicaciones entre 1958 y 1998, encontrando una tasa de retorno de la extensión del 79.6%, y de la investigación 80.1%.

recomiendan definir una política nacional para la innovación tecnológica agropecuaria, tomando en consideración a todos los actores involucrados, incluyendo a los usuarios de la tecnología (IICA, 2003: 6; FAO, 2003: 62-68; y FAO, 2002: 7-11).

La sugerencia antes citada toma sentido por la permanencia de la “visión lineal de la transferencia de tecnología” en la mente de los diseñadores y operadores de la “Política Pública Agropecuaria Nacional”, los cuales separan (consciente o inconscientemente) a los procesos de generación y validación (delegándolos al INIFAP, Universidades y otros Centros Educativos y de Investigación, integrantes del llamado SNITT) de los de transferencia y difusión (encomendándolos a las dependencias gubernamentales que conforman el SINACATRI y a las organizaciones no gubernamentales). En ésta concepción, el papel de los productores y de los prestadores de servicios profesionales no se especifica con claridad.

En efecto, se considera al SINACATRI como un puente entre las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico con el productor, lo cual no permite la articulación óptima de los actores en un modelo de “Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria”. Además, la LDRS no considera medidas de fomento específicas para el funcionamiento del SNITT y del SINACATRI, y coloca al productor en una posición primordialmente de “receptor” en el proceso de innovación tecnológica.

Bajo este contexto, el estudio de las experiencias acumuladas sobre “transferencia de tecnología” en la producción de granos cobra importancia. A partir de su análisis se pueden encontrar las principales fallas y aciertos de los distintos esquemas puestos en práctica, con la finalidad de proponer estrategias de intervención para mejorar la operación de los programas aún en función, además de contribuir al diseño de modelos con un enfoque “sistémico de la innovación tecnológica”, dejando atrás la “visión lineal de la transferencia de tecnología”.

Las experiencias son variadas. A partir de la década de los noventa se han instrumentado por lo menos doce programas tendientes a crear una estructura institucional de servicios técnicos para la agricultura, con el afán de acelerar la “transferencia tecnológica” al sector; sin embargo, éstos no han logrado trascender más allá del sexenio en el cual surgieron y en muy poco han contribuido a crear dicha estructura. A los esfuerzos gubernamentales antes citados debemos sumar los realizados por las agroindustrias, por los Fideicomisos Instituidos con

Relación a la Agricultura (FIRA, Banco de México) por las empresas productoras y comercializadoras de agroquímicos y por algunas Organizaciones no Gubernamentales.

Por tanto, y teniendo como objeto de estudio a los principales programas de extensión, asistencia técnica y servicios profesionales encaminados a fomentar la transferencia de tecnología con productores de cereales (maíz, trigo, arroz, sorgo y cebada), con ésta investigación se plantea dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuáles son los rubros privilegiados en el diseño y operación de los programas de transferencia de tecnología, extensionismo, asistencia técnica, y servicios profesionales a partir del inicio de la desregulación por parte del Estado⁷?
- ✓ ¿Cómo deben intervenir el Estado, la iniciativa privada y las organizaciones de productores para hacer eficaz y eficiente el proceso de innovación tecnológica en la agricultura?
- ✓ ¿Cuáles son los atributos deseables de un programa que involucre la innovación tecnológica como herramienta para mejorar la posición competitiva de los productores de cereales, en un entorno de apertura comercial y globalización de los mercados agrícolas?

Para el caso de la agricultura, se entiende por “transferencia de tecnología” como un proceso lineal, integrado por la investigación, validación, transferencia (extensión, asistencia técnica y los servicios profesionales) y adopción de componentes tangibles (productos) o intangibles (procesos, conocimientos, manera de hacer las cosas). Un concepto más integrado es el de “innovación tecnológica”, el cual alude a la introducción de conocimientos recientes o nuevas combinaciones de conocimientos existentes para transformarlos en productos y procesos con impacto económico; tiene los mismos componentes de la “transferencia de tecnología”, pero reconoce una mayor gamma de actores y su arreglo es sistémico, con múltiples conexiones.

Por su parte, la “extensión agrícola” es la provisión de conocimientos y habilidades necesarias para que los agricultores, al adoptarlas y aplicarlas, mejoren la eficiencia de la producción agrícola de sus procesos de producción, aumentando la productividad y su calidad de vida. En el caso de México el término se liga al servicio de asesoría implementado por el Estado

⁷ A partir de 1983, la estrategia económica del gobierno se orientó a transferir a los agentes privados y al mercado las funciones económicas anteriormente asignadas al Estado (Calva, 2003: 4); para el caso de los servicios de extensión, es hasta finales de los ochenta y principios de los noventa cuando su estructura se dismantela.

(con actividades dirigidas a reducir las brechas tecnológicas y en la gestión de apoyos gubernamentales).

La “asistencia técnica” se relaciona con los servicios de asesoría tecnológica brindados por la iniciativa privada, entre los cuales destacan las empresas productoras y distribuidoras de insumos, la banca, la agroindustria y los despachos agropecuarios. Aunque se centra en reducir brechas tecnológicas, también se ocupa de buscar la rentabilidad económica, por enlazar a los agricultores con el mercado, por vigilar la correcta ejecución de los créditos otorgados por las instancias patrocinadoras y por garantizar el abasto de materia prima a la agroindustria.

El concepto “servicios profesionales⁸” es más amplio comparado al de “extensión” y “asistencia técnica”. Además de abordar con los productores la capacitación en aspectos productivos y la gestión de apoyos, incursionan en la búsqueda de la eficiencia económica (tratando de generar valor agregado, fomentando la articulación de las unidades de producción a las cadenas agroindustriales), con servicios tales como (SAGARPA 2002: 11): diagnósticos y planeación estratégica; formulación de proyectos; asesoría técnica; desarrollo gerencial; estrategias comerciales; educación y capacitación; gestión de recursos; entre otros.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivos generales

1. Identificar los rubros privilegiados en el diseño y operación de los programas de transferencia de tecnología, extensión, asistencia técnica y servicios profesionales a partir del inicio de la desregulación por parte del Estado, con la finalidad de evaluar su desempeño y contribución al desarrollo rural sustentable.
2. Analizar el papel del Estado, la iniciativa privada y los productores en el sistema de innovación tecnológica en cereales, proponiendo elementos para incrementar el protagonismo de los agricultores.
3. Proponer puntos de mejora en el diseño y operación de los programas públicos, privados y mixtos que entre sus metas incluyan el fomento de la innovación tecnológica, con la

⁸ El término “servicios profesionales” apareció en el diseño de la política pública en México de manera reciente, con el inicio de la administración federal 2000-2006. Substituye al modelo tradicional de extensión.

finalidad de aumentar la posición competitiva tanto de los productores de cereales como de los extensionistas, asesores técnicos y prestadores de servicios profesionales involucrados en el proceso.

1.3.2. Objetivos particulares

- i. Proponer una metodología para analizar los atributos a considerar en el diseño y operación de los programas públicos, privados o mixtos cuyos objetivos contemplan el fomento de la innovación tecnológica en cereales, con el fin de buscar la contribución de éstos al desarrollo rural sustentable.
- ii. Con base en la metodología propuesta, evaluar la importancia dada a cada uno de los atributos planteados en el diseño y operación de los programas estudiados, con el propósito de examinar su desempeño.
- iii. Identificar los principales actores del sistema de innovación tecnológica en la producción de cereales, para proponer estrategias encaminadas a fortalecer sus enlazamientos.
- iv. Describir los mecanismos de participación de los productores de cereales en el proceso de innovación tecnológica, para diseñar estrategias que incrementen su protagonismo.
- v. Enumerar los principales rubros en los cuales los programas, cuyos objetivos contemplan el fomento de la innovación tecnológica, deben incidir para incrementar la competitividad de los productores de cereales.
- vi. Especificar las capacidades que los profesionistas involucrados en la innovación tecnológica deben desarrollar para contribuir en el incremento de la competitividad de los productores de cereales.

1.4. Hipótesis

- A.** Los programas públicos, privados y mixtos de transferencia de tecnología, extensión, asistencia técnica o servicios profesionales utilizados para fomentar la innovación tecnológica con productores de cereales han sido diseñados con un enfoque lineal, dejando de lado tanto las necesidades tecnológicas de los agricultores como sus características sociales y económicas, situación que no favorece la sustentabilidad de éste tipo de sistemas de producción.

- B.** Los programas públicos, privados o mixtos de transferencia de tecnología, extensión, asistencia técnica o servicios profesionales han considerado a los productores de cereales como sujetos pasivos en el proceso de innovación tecnológica, siendo necesario diseñar estrategias para redefinir su función e incrementar sus capacidades y poder de decisión.
- C.** Además de fomentar la innovación tecnológica, los programas de transferencia de tecnología, extensión, asistencia técnica y servicios profesionales deben contribuir a lograr la competitividad de los productores de cereales, siendo necesaria su intervención en el fortalecimiento de la red social, en la construcción de instituciones y en el acceso a mercados, para lo cual se requieren servicios adicionales al conocimiento técnico, tales como la organización, la gestión y la capacitación.

II. MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL

2.1. Innovación y transferencia de tecnología

Aquí se analiza la importancia de la ciencia, el aprendizaje tecnológico, la innovación y la transferencia de tecnología en el desarrollo económico, particularizando sobre sus efectos en la agricultura. Se abordan las críticas de algunos autores a las herramientas de la teoría neoclásica empleadas para interpretar el cambio tecnológico, acometiendo en la revisión de los planteamientos de la teoría evolutiva, corriente del pensamiento en construcción de la cual se extraen elementos de análisis para el presente trabajo.

2.1.1 Tecnología, innovación, conocimiento y aprendizaje

2.1.1.1 Ciencia, tecnología y técnica

La ciencia y la tecnología son consideradas como fuerzas promotoras del desarrollo, y prueba de ello es el lugar ocupado por ellas en el debate teórico a lo largo de la historia moderna de la humanidad, transitando desde cuestiones puramente filosóficas, hasta su utilización en el acrecentamiento del acervo cultural, la generación de productos y procesos comercializables (dirigidos a consumidores o a la planta productiva) e incluso en el diseño de artefactos bélicos.

Mientras la ciencia es el esfuerzo sistemático para entender e interpretar el mundo físico y biológico, produciendo para ello nuevos conocimientos, la tecnología está enfocada a la fabricación y uso de inventos y sistemas (Swanson, 1997: 1; Bunge 1999a: 264), con la ayuda del conocimiento científico y con el objetivo de servir a la industria, al gobierno y a la humanidad; los objetos centrales de la tecnología son artefactos, ya sean cosas o procesos (inanimados, vivos o sociales) y su meta es controlar los sistemas o procesos, naturales o sociales.

La economía neoclásica define a la técnica como un simple método de producción, el cual involucra una combinación precisa de insumos usados para obtener un nivel dado de

producto (Ellis, 1988: 211). Así pues, la difusión del conocimiento técnico por sí mismo no ayuda a cambiar las posibilidades de producción (Tapia 1999: 111).

Desde el punto de vista histórico, las técnicas son previas a la ciencia y a la tecnología. A diferencia de las artes (o técnicas tradicionales), la tecnología moderna utiliza parte del acervo científico, agregándole algún nuevo conocimiento (Bunge 1999a: 325-326), siendo la técnica el resultado de una elaboración precientífica, mientras la tecnología es investigación y desarrollo basados en la ciencia; una tecnología sin evolución, se convierte en una técnica obsoleta (Bunge, 1999b: 280 y 288). Según Swanson (1997: 2), la tecnología puede ser clasificada en dos categorías:

- i. Tecnología material (fácilmente transferible); el conocimiento es incluido en un producto tecnológico (conocimiento explícito) como herramientas, equipo, maquinaria, agroquímicos, variedades de plantas mejoradas o híbridos, razas mejoradas de ganado, entre otros.
- ii. La tecnología del conocimiento -aspectos no materiales- la cual encierra mayor dificultad para su transferencia y difusión. Aquí se ubican la capacidad gerencial y administrativa, así como el conocimiento y manejo de los mercados a los cuales se destinan los productos obtenidos (todos ellos catalogados como conocimientos tácitos).

Realizando una revisión de los autores más destacados de la “teoría evolucionista del cambio tecnológico”, Gómez *et al* (1992: 13) plantean la definición de tecnología como “*una forma de conocimiento orientado hacia el fortalecimiento o la sustitución de una actividad humana*”; la definición permite integrar ciertas formas tecnológicas que por su naturaleza no se representan en “forma material”, pero inciden sobre los modos de organización: el conocimiento, la cultura, la técnica de una organización y las características técnicas de un sistema social.

2.1.1.2 Invención e innovación tecnológica

Las innovaciones son creaciones nuevas con impacto económico, y puede ser de varios tipos: tecnológica, organizacional, institucional, comercial, entre otras. La innovación tecnológica hace alusión a la introducción ya sea de conocimientos recientes o combinaciones nuevas de conocimientos existentes para transformarlos en productos y procesos; es el resultado de procesos de aprendizaje interactivo los cuales rebasan tanto los espacios de los departamentos de investigación y desarrollo de las empresas como de los institutos gubernamentales dedicados

a éstos tópicos, jugando un papel importante las actividades económicas cotidianas, tales como la producción, el abasto, la comercialización (Edquist y Björn, 1997: 42), entre otras.

A pesar de no existir consenso en el concepto de innovación, dos aspectos son comúnmente mencionados en las distintas definiciones: novedad y aplicación. De ésta manera, una invención o idea creativa se convierte en innovación hasta que se utiliza para cubrir una necesidad concreta (Gómez y Sánchez 1992: 127; Hogg, 2000: 52; Dorf, 2001: 72). Cuando un invento se usa para producir un determinado bien ya existente, nos referimos a una innovación de proceso, y cuando el invento cambia la forma de los bienes existentes (o genera bienes completamente nuevos), lo denominamos una innovación de producto (Jones, 1983: 190).

El proceso de la innovación tecnológica es ilustrado en la figura 1: una nueva necesidad es identificada en un mercado o sector productivo, y rescatada como un problema a ser resuelto con la ayuda de la tecnología y el conocimiento científico existente, los cuales son utilizados en el proceso de investigación y desarrollo para crear una nueva innovación tecnológica.

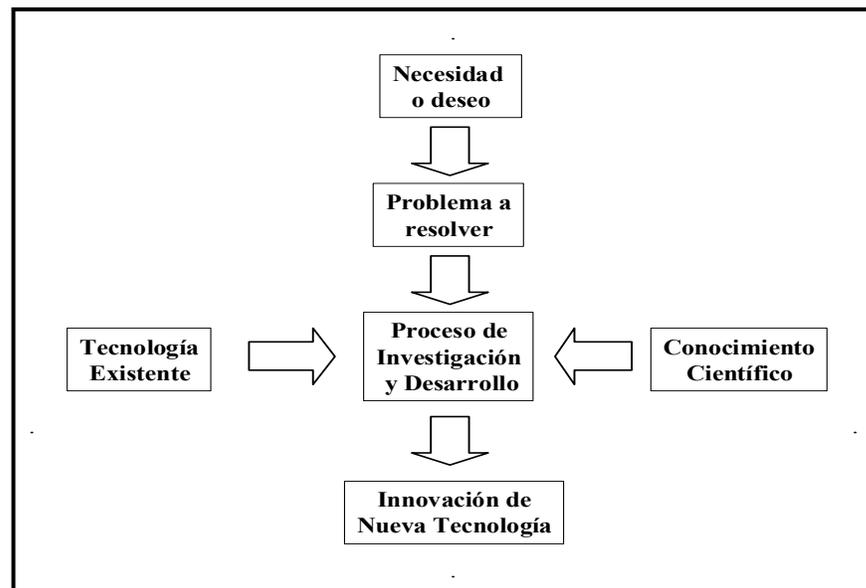


Figura 1. El proceso de innovación tecnológica.

Basado en Dorf, 2001: 67.

La existencia de grupos interesados en las propuestas de innovación es una condición necesaria para su éxito; la nueva tecnología debe corresponder a las necesidades de la gente, o sector productivo, a la cual está dirigida. Por ejemplo, Phillips y Khachatourians (2001: 24-25) analizan un modelo sistémico de la innovación, en donde el mercado potencial para la invención

es el punto de partida, teniendo como pilares la investigación y el conocimiento disponible (por las empresas u otras instituciones), cuyo fin último es satisfacer una necesidad de mercado.

2.1.1.3 Conocimientos tácitos y explícitos

El conocimiento explícito está basado en datos concretos, los cuales pueden ser expresados en lenguaje formal y por lo tanto son codificables (Collison y Parcell, 2003: 33) y transferibles, siempre y cuando el receptor posea las claves adecuadas para aprovecharlo, tales como fórmulas, ecuaciones, software, entre otras; la codificación es importante, pues con ella se reducen los costos de adquisición y difusión del conocimiento (Foray, 1997: 68), al igual que los costos imputables al aprendizaje tecnológico.

En cuanto al conocimiento tácito, éste se compone de ideas, habilidades y valores del individuo (Collison y Parcell, 2003: 33). Es adquirido por la experiencia y transferido por demostración (Foray, 1997: 68). Por su dificultad para ser codificado, es más difícil de compartir.

Se debe reconocer como la capacidad de aprendizaje tecnológico depende de la forma en la cual el conocimiento tácito se hace explícito y la manera en que el conocimiento tácito se enriquece y se convierte en nuevo conocimiento tácito durante los procesos de capacitación en el trabajo (Lara y Díaz-Berrio, 2003: 936). Al respecto, existen cuatro procesos de conversión:

- i. Tácito a tácito (socialización del conocimiento), los individuos adquieren conocimientos directamente de otros.
- ii. Tácito a explícito (externalización), el conocimiento se articula de una manera tangible, a través del dialogo, plasmándose en esquemas, formulas y métodos.
- iii. Explícito a explícito (combinación), se mezclan diferentes formas de conocimiento explícito mediante documentos o bases de datos.
- iv. Explícito a tácito (internalización), los individuos se apropian del conocimiento de los documentos en su propia experiencia.

2.1.1.4 Aprendizaje tecnológico y gestión del conocimiento

El aprendizaje tecnológico ocurre tanto en los laboratorios formales de investigación y desarrollo como en el puesto de trabajo de los empleados. Desde esta perspectiva, se han identificado diversas fuentes de cambio tecnológico, muchas de ellas endógenas al proceso

laboral (Lara y Díaz-Berrio, 2003: 938). Según Rivera y Vargas (2004: 196-197), el aprendizaje tecnológico está influido de manera directa por cuatro variables:

- i. El conocimiento migratorio, referido a la compra de tecnología y el entrenamiento para su uso (la adquisición o uso de un tractor, por ejemplo).
- ii. La capacidad de absorción del usuario, influida tanto por los conocimientos acumulados de las experiencias pasadas que le permiten avanzar en el conocimiento como por su esfuerzo por adquirir mayor tecnología o aprendizaje.
- iii. La orientación del aprendizaje, la cual puede tener tres direcciones o estadios:
 - a. La imitación por duplicación, en dónde la capacidad de adquisición y operación de la tecnología son importantes.
 - b. El de imitación creativa, generando cambios en el diseño del producto o el proceso de producción, o modificaciones incrementales.
 - c. El de innovación, el cual incluye el diseño e invención de nuevos productos y procesos, o modificaciones radicales.
- iv. Las crisis internas, provocadas por los directivos para agilizar su desarrollo y aprendizaje, o atribuibles a modificaciones del entorno (alteración de las variables macroeconómicas, cambios climáticos, entre otras).

El espacio del proceso de aprendizaje tecnológico (la unidad de producción rural, por ejemplo) se revaloriza al reconocer como el conocimiento tecnológico se conforma por conocimientos explícitos y tácitos distribuidos en el colectivo de trabajo. Lara y Díaz-Berrio (2003: 938) revisan la importancia del aprendizaje, destacando los siguientes tipos:

- i. Aprender haciendo, derivado de las habilidades en la actividad, lo cual desde el punto de vista económico se traduce en costos laborales más bajos.
- ii. Aprender usando, resultado del empleo (por parte de los usuarios) de determinado producto por periodos largos.
- iii. Aprender fracasando, de acuerdo con el cual el aprendizaje tecnológico se alcanza más por el error que por el éxito.

La gestión del conocimiento hace alusión al proceso de identificar, agrupar, ordenar y compartir continuamente conocimiento de todo tipo para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimiento tanto existentes como adquiridos y para desarrollar nuevas oportunidades.

Las habilidades específicas adquiridas gracias a la capacitación en el trabajo permiten el desarrollo de conocimientos tendientes a incrementar la especificidad de la tecnología, es decir, permiten la mutación y la innovación tecnológica. Sin embargo, el intercambio de conocimiento tácito expresa la cooperación condicionada de los actores a los sistemas de estímulos económicos y no económicos existentes en la empresa; del éxito de éstos sistemas dependerá que se construyan formas (eficientes o ineficientes, completas o incompletas, costosas o baratas, rápidas o lentas) de socialización del conocimiento (Lara y Díaz.Berrio, 2003:943 y 947).

2.1.1.5 Innovación tecnológica en la agricultura

La literatura especializada reconoce cómo los agricultores están continuamente experimentando en sus parcelas con sus cultivos, dando origen a un proceso permanente de innovación tecnológica (Hogg, 2000: 2). Además, muchos productos y procesos derivados de la innovación no se intercambian en el mercado (Hayami y Ruttan, 1989: 15).

En coincidencia con Engel y Salomon (1999: 3-8), la clave para la innovación, incluyendo la difusión y empleo de las innovaciones originadas por otros, radica en la calidad de la interacción entre los agricultores, empresas, donantes, investigadores y gobiernos⁹. Con base en la afirmación anterior, la innovación no puede considerarse como una competencia individual, ni tampoco como la suma de una serie de competencias individuales; en lugar de eso, ésta debe verse como una competencia social, algo que comparten todos esos individuos, instituciones y organizaciones interesadas en el desarrollo rural.

Bajo éste contexto, la noción de trabajo en equipo adquiere una relevancia creciente. Para el caso del sector primario, podemos identificar agricultores con distintas capacidades tecnológicas asociadas a diversos patrones de producción y distribución de conocimiento tácito (adaptado de Lara y Díaz-Berrio, 2003: 939):

⁹ Ningún grupo (de agricultores, investigadores o técnicos) es el único responsable de la innovación en la agricultura. Las actividades interdependientes estimulan (o frustran) los procesos de innovación.

- i. Agricultores con enormes posibilidades de producir y difundir conocimiento tácito.
- ii. Agricultores que producen de manera dinámica conocimiento tácito, pero sin capacidad para socializarlo.
- iii. Agricultores con habilidades extraordinarias para socializar el conocimiento tácito, pero con una marcada debilidad para producirlo.

Dada la informalidad de la capacitación en el trabajo, su proceso ocurre de manera distinta en cada caso particular, aunque se repiten ciertas características generales, acotadas para el caso de la agricultura de la siguiente manera:

- i. La capacitación en el trabajo ocurre durante el proceso de producción, se aprende por la prueba del acierto y error más que por la transmisión del conocimiento.
- ii. Es crucial la interacción entre agricultores con un menor nivel tecnológico y agricultores con más experiencia.
- iii. Gran parte del aprendizaje depende, más que de cursos formales o concentrados en el tiempo, de la curiosidad del agricultor y de su deseo de aprender.
- iv. Puede verse como un proceso de reajuste de tareas entre el agricultor con experiencia y el que no cuenta con ella.

Para Bruin y Merman (2001:18-19), existe consenso entre los especialistas del tema sobre los siguientes puntos relacionados con la innovación tecnológica en la agricultura:

- i. La investigación en raras ocasiones es la única fuente de innovación, la cual comúnmente emerge de la interacción y sinergias entre actores complementarios, a menudo incluyendo el conocimiento científico y otras fuentes de conocimiento.
- ii. La innovación no solo se refiere a componentes de la tecnología (fertilizantes, pesticidas, semillas mejoradas), sino también a la habilidad de crear formas de organización, comercialización o cambios institucionales novedosos¹⁰.

¹⁰ La innovación también puede incluir el dejar de usar ciertas tecnologías (por ejemplo, los pesticidas); en éste sentido, la agricultura orgánica representa un claro ejemplo de procesos de innovación tecnológica.

- iii. Usualmente, la innovación no es el resultado de la adopción y diseminación de innovaciones externas. Más bien, es el resultado de una búsqueda explícita de una nueva y mejor respuesta a un cambio de contexto.
- iv. La innovación puede y debe ser facilitada. Pero su facilitación difiere de la “transferencia de tecnología tradicional”, en donde el agricultor es considerado un ente pasivo dispuesto a recibir y aplicar las recomendaciones y paquetes tecnológicos diseñados por agencias gubernamentales o privadas.

2.1.2 El cambio tecnológico

2.1.2.1 Antecedentes teóricos

Exceptuando a ciertos autores relevantes como Carl Marx y Joseph Schumpeter, la tradición económica ha subestimado el papel de la tecnología y de su evolución en el sistema económico (Gómez *et al*, 1992: 11). Si bien en la obra de los economistas clásicos no fue ignorado por completo, tan solo desempeñó el papel de una especie de agregado que modificaba un poco las dimensiones del análisis realizado sin él, y donde otras variables (crecimiento demográfico, formación de capital, rendimientos decrecientes en la agricultura) se consideraban más importantes (Rosenberg, 1979: 7).

De acuerdo con Lundvall y Freeman (citados por Flores, 2003: 50), las teorías económicas negaron la introducción de la tecnología como factor importante en sus explicaciones sobre el crecimiento económico debido al arraigo que logró el paradigma newtoniano de hacer ciencia¹¹, a la concepción de la tecnología como una “caja negra” incomprensible para los economistas (situación derivada de las dificultades para comprender a nivel de las empresas cómo ocurre la innovación tecnológica), a la falta de datos cuantitativos para su medición y porque los problemas centrales objeto de estudio (empleo, ciclo económico y asignación óptima de recursos) no fueron afectados por falta de consideración de ese factor. No obstante, ya desde mediados del decenio de 1950 se habían acumulado pruebas que sugerían dos cosas:

- i. El cambio tecnológico es un determinante importante (o el más importante) del crecimiento económico de las economías de rápido crecimiento.

¹¹ Es científico sólo lo que se puede medir.

- ii. Las fuerzas modeladoras del cambio tecnológico son (por lo menos en gran medida) económicas, distando mucho de ser una variable exógena, pudiendo examinarse y entenderse en términos del análisis económico (Rosenberg, 1979: 7-8)

De acuerdo al método para abordar su análisis, Corona (1999: 15-16) clasifica a las teorías que abordan el estudio del cambio tecnológico en dos grupos:

1. Las teorías que conciben la ciencia y la tecnología como un proceso endógeno: clásica, materialismo dialéctico, la teoría estructuralista, la de gestión tecnológica y la evolucionista.
2. Las teorías que consideran a la ciencia y la tecnología como un proceso exógeno: teoría neoclásica y teoría de la dependencia.

Al respecto, a continuación traemos a colación algunos elementos de las teorías neoclásica, evolucionista e institucional en el contexto del cambio tecnológico. La primera, por ser la que ha dominado en el diseño de políticas en los últimos tiempos a nivel internacional, y las dos últimas por ofrecer una serie de herramientas de análisis de utilidad al presente trabajo.

2.1.2.1.1 Crítica a la teoría neoclásica del cambio tecnológico

En el modelo neoclásico, la tecnología es considerada como un elemento dado y exógeno en su estructura analítica, y el cambio tecnológico es evaluado como dos situaciones posibles en equilibrio (Jones 1983: 192-194). De esta forma, con los elementos de la estática comparada, se pueden conocer los efectos del progreso tecnológico en el empleo de los factores productivos, la distribución del ingreso, el nivel y la composición del producto, así como en la determinación del precio relativo de los bienes.

La tecnología, en este contexto, es definida como el conjunto de todos los posibles métodos de producción correspondientes al estado del arte y el desarrollo científico, para cualquier nivel de producción y dotación de recursos existentes, representados en una misma función (Capdevielle, 1999: 91; Ellis 1988: 211). Cada método de producción representa una forma técnicamente eficiente de combinar factores productivos en alguna proporción dada y dónde un cambio en la tecnología, significa un desplazamiento de la función de producción.

Las decisiones de producción son determinadas por los empresarios en el mercado, y toda la información (incluida la tecnología) se trasmite a través del sistema de precios; la relación

de mercado es la existente entre un productor y el consumidor final de un bien homogéneo, siendo las otras relaciones (productores, intermediarios, entre otros) una derivación de aquélla (Capdevielle 1999: 100).

Las herramientas de la teoría neoclásica antes descritas utilizadas para explicar el papel del cambio tecnológico en la economía han sido severamente cuestionadas a últimas fechas. Al respecto, Bunge (1999a: 149 y 1999b: 513-514) critica el supuesto de la maximización de la ganancia, proponiendo en lugar de la “ambición desmedida” de los maximizadores, la visión de la “ambición limitada”, atribuible al individuo que solo busca “oportunidades satisfactorias”.

Para Romero (1999: 13), la existencia del individuo maximizador de la economía neoclásica implicaría un número de cálculos imposible de realizar y una cantidad ingente de información. Así, si el óptimo reemplaza máximos (o mínimos) con respecto a las metas de la actividad económica, entonces los equilibrios pierden su lugar privilegiado.

Al mismo tenor, Romero (1999: 11-12) argumenta como algunos miembros de la corriente neoinstitucionalista consideran a la teoría de la elección racional una herramienta muy útil, siempre y cuando la identidad de los actores y sus objetivos estén establecidos y las reglas de interacción sean precisas y conocidas por los agentes interactivos. Sin embargo, se debe reconocer que entre individuos la mayoría de las veces existen incertidumbres producto de la información incompleta sobre la conducta de otros individuos.

No es conveniente desechar por completo las herramientas analíticas neoclásicas, siendo procedente su adecuación para análisis económicos más integrales, en lo que Bunge (1999a: 82) ha planteado como un enfoque sistémico, el cual involucra el análisis de las fuerzas sociales como acciones colectivas.

Para el caso del estudio del cambio tecnológico en la agricultura, algunos economistas usuarios de las herramientas neoclásicas han hecho esfuerzos por revertir los inconvenientes de los supuestos de la teoría de la racionalidad, introduciendo elementos a sus análisis con el afán de explicar el cambio tecnológico como algo endógeno e influido por diversos factores del ambiente económico, institucional, cultural, comercial y político (Ellis, 1988: 210-240 y Hayami y Ruttan, 1989: 91-130).

Por ejemplo, Hayami y Ruttan (1989: 91 y 101) proponen su teoría de la innovación inducida, en dónde el cambio tecnológico representa una respuesta dinámica a los cambios

ocurridos en las dotaciones de los recursos y al crecimiento de la demanda. La tecnología puede avanzar para facilitar la sustitución de los factores relativamente escasos (y por ende caros) de la economía por los relativamente abundantes (y por ende baratos).

2.1.2.1.2 La teoría evolutiva y las trayectorias tecnológicas

Los mercados imperfectos, el desequilibrio, la conducta en condiciones de información imperfecta, las “secuencias de aprendizaje”, las “trayectorias tecnológicas”, los “sistemas nacionales de innovación tecnológica”, entre otros, son conceptos usados en la teoría evolutiva del cambio tecnológico¹² (Katz 1996: 278; Flores 2003: 52-56). Los términos económicos empleados, como la selección natural, evolución, diversidad, aprendizaje, comportamiento y paradigma, tienen fuentes en otras disciplinas, tales como la filosofía, la física, y la biología.

El análisis microeconómico de la tecnología en los países en desarrollo ha inspirado las “teorías evolutivas”¹³, cuyo punto de partida es abandonar el supuesto de que las empresas operan con base a una función de producción común; los conocimientos tecnológicos no se comparten equitativamente entre las compañías ni son fáciles de imitar o transferir entre ellas; la transferencia por fuerza implica aprendizaje (Lall 1996: 303).

La dinámica evolutiva de la tecnología permite aumentos en la eficiencia técnica, la productividad y la precisión en los procesos, así como cambios en los productos para elevar su calidad, reducir su costo o ampliar la gama de usos. A la lógica de esta dinámica Nelson y Winter la denominan “trayectoria natural” y Dosi el “paradigma tecnológico” (Del Valle 2000: 29; Cimoli y Dosi, 1992: 25 y 36-37).

En síntesis, la concepción evolutiva del cambio técnico considera a la innovación como el factor explicativo fundamental del desarrollo, el cual es endógenamente determinado por la conducta de agentes heterogéneos, con una capacidad de aprendizaje desigual en función del ambiente y de su propia naturaleza. Este enfoque busca abandonar el concepto de maximización y equilibrio estable para situar los postulados básicos de la conducta en un modelo evolutivo

¹² Esta teoría retoma, entre otros, los planteamientos que Schumpeter realizó en relación con las innovaciones tecnológicas y las virtudes del empresario innovador.

¹³ Los primeros referentes consistentes desarrollados en torno a la teoría evolutiva del cambio tecnológico se atribuyen a Nelson y Winter en 1982; y a Dosi, en 1988. (Lall, 1996: 303; Flores 2003: 53-54).

dónde se seleccionan operaciones rutinarias en las empresas (o individuos), recuperando el concepto de conducta satisfactoria en oposición al de maximizadora.

En el ámbito tecnológico, una trayectoria define el proceso evolutivo en el que se constituyen las líneas generadoras de cada uno de los paradigmas tecnológicos y la frontera tecnológica es el nivel más alto de logros en el campo de la tecnología, valorado por las dimensiones técnicas y económicas de cada uno de los paradigmas (Cimoli y Dosi, 1992: 25).

Según Corona (1999: 204), en la trayectoria tecnológica se distinguen tres fases: en la primera, el conocimiento se encuentra disponible; en la segunda, el conocimiento se privatiza, convirtiéndose en una barrera de entrada; y en una última fase, el conocimiento vuelve a ser accesible a través de relaciones institucionales diversas. En éste marco el paradigma tecnológico es la capacidad de los sistemas tecnológicos de transformar el aparato productivo; así pues, un nuevo paradigma tecnológico surge cuando influye en el rumbo del aparato productivo, mediante tecnologías dominantes de las industrias maduras y tradicionales y crean nuevas ramas.

2.1.2.1.3 La nueva economía institucional

Las instituciones son las reglas del juego en una sociedad o, más formalmente, son las limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana. Por consiguiente, estructuran incentivos en el intercambio humano, sea político, social o económico (North, 1993: 13). La teoría institucional distingue claramente las instituciones de las organizaciones; mientras las instituciones son un conjunto de reglas y normas, las organizaciones son las instancias en las cuales los individuos se relacionan y organizan en grupos para emprender acciones cooperativas y actuar como “actores colectivos” en el mercado, por supuesto de acuerdo con las reglas contenidas en las instituciones existentes (Ayala, 1999: 64).

La teoría económica institucional plantea la existencia de conflictos entre los diversos agentes de la economía y la sociedad, como producto de las asimetrías en la posesión o no de derechos de propiedad y en la distribución de poder dentro de la sociedad. Aquí, los mercados son instituciones con normas, acuerdos y leyes, cuya finalidad es reducir los costos de transacción y coordinar las actividades económicas, pues existen imperfecciones tales como:

- i. Información incompleta, imperfecta y costosa, por lo cual el accionar humano ocurre en escenarios en los cuales prevalecen condiciones de riesgo e incertidumbre.

- ii. La elección y preferencias de los individuos son cambiantes, y el intercambio se da en escenarios una definición clara de los derechos de propiedad.

El institucionalismo -en sus distintas variantes- no presupone la armonía y consistencia analítica, como la economía neoclásica; por el contrario, enfatiza los conflictos y contradicciones, no sólo en el nivel de los modelos analíticos, sino también de la realidad que busca analizar. Desde este punto de vista el institucionalismo puede definirse como una alternativa heterodoxa al neoclasicismo hegemónico, pero sin abandonarlo (Ayala, 1999: 26).

Según North (1993: 85 y 135), se necesitan recursos para transformar los factores de producción (tierra, trabajo y capital) y conseguir producción de bienes y servicios, siendo esa transformación no solamente función de la tecnología, sino de las instituciones. Por consiguiente, las instituciones desempeñan un papel clave en los costos de producción. El cambio tecnológico y el cambio institucional son las claves básicas de la evolución social y económica.

2.1.2.2 Teorías del cambio tecnológico en la agricultura

La mayoría de las teorías de la modernización de la agricultura abordan el cambio tecnológico¹⁴ y reconocen la necesidad de aumentar la interacción entre aquella y la industria. Pero en los países en desarrollo generalmente no se dispone de los requisitos tecnológicos para esa vinculación ni de la infraestructura, física e institucional, que permita su fácil adopción.

Existen varias corrientes teóricas encaminadas a estudiar el cambio tecnológico en la agricultura, destacando las siguientes: i).- la teoría de la innovación inducida; ii).- la teoría social del cambio tecnológico; iii).- la innovación para la competencia; iv).- el enfoque evolutivo del cambio tecnológico. A continuación se exponen los principales elementos de las anteriores, rematando con una nueva propuesta relacionada con el desarrollo de instituciones.

2.1.2.2.1 La innovación inducida

Hogg (2000: 48-50) y Jones (1983: 197) dan evidencia del uso del término “innovación inducida” por primera vez en la década de los treinta por Hicks, quien sostenía como los cambios en los precios de los factores provocan sesgos en la orientación del cambio técnico, conduciendo

¹⁴ El cambio tecnológico es cualquier variación en los coeficientes de la producción producto de la actividad deliberada de aprovechar recursos dirigidos al desarrollo de nuevos conocimientos incorporados en los diseños, los materiales o las organizaciones (Hayami y Ruttan, 1989: 105).

al ahorro de los factores progresivamente mas caros. Fueron Hayami y Ruttan (1989: 102-103 y 485-487) quienes en los setenta profundizaron en la aplicación de ésta teoría en la agricultura, haciendo énfasis en la interconexión entre los cambios tecnológico e institucional; consideraron al cambio tecnológico como endógeno en el proceso de desarrollo, basándose en el resultado de un estudio de las diferencias históricas observadas en el sector agropecuario de varios países.

En contraste empírico de la teoría, Hayami y Ruttan realizaron el análisis de las relaciones entre los precios de los factores y el patrón de utilización de los mismos, asociados con el crecimiento de la producción por hectárea y por trabajador en seis países. De sus hallazgos, resalta que las diferencias en la proporción de factores utilizados a lo largo del tiempo y entre los distintos países, representan un proceso de sustitución dinámica de factores dentro de variadas curvas posibles de innovación generadas en respuesta a cambios en los precios.

De ahí sugieren que una disminución del precio de los fertilizantes en relación con el precio de la tierra, inducirá cambios en la tecnología genética, como por ejemplo el desarrollo de variedades más sensibles a los fertilizantes. Los cambios en la caída de precios de los fertilizantes con respecto al precio de la mano de obra inducirían cambios que derivarían en la utilización de fertilizantes u otros insumos químicos como herbicidas e insecticidas en reemplazo de técnicas de labranza intensivas en el uso de mano de obra; y la sustitución de fertilizantes naturales, por ejemplo estiércol y abonos vegetales, por fertilizantes químicos.

El modelo supone la existencia de un eficaz sistema de información entre productores, instituciones de investigación y productores de insumos, aunado a la distribución homogénea en cuanto al tamaño y tipo de explotaciones, condiciones ausentes en los países en desarrollo.

2.1.2.2 Teoría social del cambio tecnológico

Esta teoría proviene de la economía política, e incorpora el papel de los conflictos sociales sobre el cambio técnico. A finales de los setenta, De Janvry (citado por del Valle 2000: 34-35 y López *et al*, 1996: 39-40) expone que la tecnología agrícola puede generarse como un bien público, reconociendo a la vez como la economía está compuesta de grupos sociales diferentes, y la producción de ese bien público favorece a los grupos en forma distinta.

De Janvry y Le Veen, citado por Altamirano (2000: 10) delimitan cuatro niveles en los cuales los conflictos sociales afectan la orientación del cambio tecnológico:

- i. El primer nivel es la función de los conflictos sociales en la definición de los determinantes estructurales y económicos que inducen el cambio técnico. Los precios son resultado de las relaciones sociales, reflejando el poder de las diferentes clases en la distribución del excedente.
- ii. Un segundo nivel -en donde los conflictos sociales participan en la determinación del cambio técnico- es la operación del sistema institucional de investigación. Por ejemplo, la posibilidad de la apropiación de los resultados de las investigaciones motiva a la participación del sector privado en ciertas áreas, lo cual provoca cierta orientación tecnológica en busca de utilidades económicas y control monopólico de mercado. Por su parte la investigación pública también refleja conflictos sociales, donde el financiamiento público y de donaciones orientan la investigación hacia los sectores de interés para los grupos con poder relativo y capacidad económica dentro de la sociedad civil.
- iii. Un tercer nivel es la organización del trabajo y el control que la tecnología brinda a propietarios y administradores sobre este proceso. En la agricultura empresarial existen dos objetivos claves en la organización del proceso de trabajo y por lo tanto en la selección de técnicas: a) que el propietario tenga el control y la retenga del proceso de trabajo, y b) lograr el máximo de utilidades a través de éste control.
- iv. Un cuarto nivel es el impacto de los conflictos sociales sobre el precio de los factores y productos y, por consiguiente, sobre el control del excedente. La tecnología se ve como un instrumento para contrarrestar los cambios en los precios de los factores convirtiéndose así en una causa de los precios y no solo como respuesta a estos. Por ejemplo, la disponibilidad de tecnología mecánica permite el control sobre el precio de la mano de obra y permite un desplazamiento de la utilización de ésta hacia el segmento de la mano de obra no calificada en lugar de la calificada. A su vez, a través de las economías de escala, se permite un mejor control de las condiciones de los términos de intercambio y, por tanto, del excedente generado en el proceso de producción.

2.1.2.2.3 La innovación como instrumento para la competitividad

En el año de 1983, Piñeiro y Trigo presentaron un modelo de análisis del proceso de innovación como instrumento fundamental para la competencia, en función de una serie de

dimensiones estructurales y de la forma en que estas determinan las vinculaciones de cada situación de producción al conjunto de la sociedad y del Estado.

El modelo, surgió de la experiencia de estudios empíricos en países de América Latina. Aporta elementos para observar la dirección e intensidad del cambio tecnológico a partir de la caracterización de los factores que influyen en los procesos de articulación social y en las políticas públicas propiciadas por las dimensiones estructurales (Del Valle, 2000: 34-35). Parte de la identificación y caracterización de los actores participantes en el proceso de producción del producto estudiado; las bases materiales que definen sus intereses tecnológicos en términos de la dirección e intensidad del proceso innovativo; y la consecuente emergencia de conflictos entre los grupos involucrados.

Las dimensiones estructurales que determinan las interrelaciones incluyen los tipos de unidades de producción y de control de los recursos productivos, el grado de homogeneidad del sector productor, la importancia regional de la producción, las dimensiones relativas del sector, y la funcionalidad del producto para la economía en su conjunto (López *et al*, 1996: 41). Se contempla un sistema heterogéneo en el cual se reconocen las disparidades, así como las imperfecciones en la acción del mercado.

2.1.2.2.4 La teoría evolutiva del cambio tecnológico

Las perspectivas evolutivas se han puesto de moda a últimas fechas en el análisis económico, derivado de las críticas a la economía ortodoxa, la cual considera a los cambios tecnológico e institucional como factores exógenos y residuales. Se atribuye a Schumpeter ser el primer economista en incorporar a la tecnología como factor endógeno, considerando al empresario como el responsable de la innovación. No obstante, se imputa a Nelson y Winter las primeras contribuciones consistentes al desarrollo de la teoría evolutiva (Hogg 2000: 74-76 y 82).

Del Valle (2000: 36) rescata elementos de la teoría evolutiva del cambio tecnológico para aplicarlos a la agricultura, destacando la pertinencia de retomar la idea de que la propia competencia de los agentes sociales y la rutina organizacional constituyen un importante impulsor del cambio tecnológico. Prácticamente cualquier paradigma tecnológico aparece a partir de ciertos patrones de innovación en los que:

- ✓ La competencia tecnológica se construye incrementalmente a partir de experiencias pasadas, tanto de éxito como de fracaso.

- ✓ Las formas de aprendizaje inducen mecanismos de avance autorreproducibles.
- ✓ Es posible identificar patrones más bien ordenados de cambio tecnológico en las características técnicas y económicas de cada paradigma.

En el ámbito de las unidades de producción agrícolas, las rutinas organizacionales rara vez se capitalizan como conocimiento acumulable y fuente de innovaciones tecnológicas. Así, la asimilación de tecnología es un proceso que -basado en la capacitación del personal y en la documentación de los diversos procesos productivos- permite mejoras continuas en la operación de una unidad productiva, cuyo efecto acumulativo constituye una estrategia de innovación. Por su parte, el aprendizaje tecnológico es un proceso iniciado en la producción misma de bienes y servicios, y deriva en aprendizaje útil para la continua innovación incremental, teniendo que ver con las formas organizacionales y los procedimientos en el proceso productivo.

Las aproximaciones al estudio de la conducta de las organizaciones permiten desarrollar modelos de innovación (trayectorias tecnológicas) como componentes del comportamiento discrecional de quienes toman las decisiones a partir de las características intrínsecas de las organizaciones a las cuales pertenecen, de las características de las oportunidades técnicas y de los rasgos estructurales de las industrias y los mercados.

Asimismo, los argumentos de Katz (1996: 278) refuerzan la pertinencia de utilizar las herramientas de la teoría evolutiva del cambio tecnológico a la agricultura, ya que es posible postular modelos de conducta de “adaptación”, en los cuales no se debe suponer que la unidad de producción cuenta con un conocimiento previo completo de todas sus posibilidades tecnológicas futuras, ni que su única función objetiva sea maximizar ganancias.

Una vez abandonada la idea de una conducta regular y predecible inherente a la lógica neoclásica, se puede introducir la noción del desempeño evolutivo. El pasado inmediato influye mucho en la conducta actual, y ese pasado influye no sólo la historia particular de la compañía, sino también la del mercado y del ambiente macroeconómico e institucional dentro del cual opera cualquier actor. El mecanismo evolutivo subyacente a las dinámicas de la conducta de las compañías y de la estructura del mercado les imprimen cierto sabor “biológico” a estos modelos.

Una propuesta teórica capaz de representar el proceso de innovación tecnológica debe incorporar, simultáneamente, la tecnología, la organización en que se generan y adoptan las innovaciones, así como el entorno de operación de éstas últimas. Los tres factores pueden -

desde el punto de vista analítico- considerarse como elementos separados, pero en una permanente interacción (López *et al*, 1996: 31). A éstos factores debemos sumar el papel protagónico del emprendedor, pues de su decisión depende la misma innovación.

2.1.2.2.5 Tecnologías apropiadas o intermedias

La tecnología apropiada, o intermedia, es definida por Dorf (2001: 100) y Cano (2000: 34) como la identificación, transferencia e implementación de la tecnología mas adecuada para un conjunto de condiciones, tales como factores sociales que van más allá de las rutinas económicas y de los conceptos sobre ingeniería técnica. Es de pequeña escala, usa de manera eficiente la energía, ambientalmente segura, intensiva en trabajo y controlada por la comunidad.

Bruin y Meerman (2001: 22 y 146) y Ameer (1994: 4) proponen un modelo de asociación para el desarrollo de tecnología en la agricultura, reconociendo que ésta tarea requiere una estrecha vinculación entre los agricultores, extensionistas, investigadores y la industria (figura 2), generando interacciones entre los distintos tipos de actores, las cuales pueden ser activadas, iniciadas, facilitadas, estimuladas y mantenidas. Todos los actores involucrados, incluyendo instituciones gubernamentales, no gubernamentales y donadores, deben adaptar sus políticas y aprender su nuevo papel en el sistema.

El desarrollo de tecnología en forma participativa tiene tres componentes (basado en Bruin y Meerman, 2001: 146-147):

- i. Un componente técnico, relacionado con el desarrollo de soluciones técnicas en la parte agronómica y de post cosecha de la planta. Se busca sustituir, en la medida de lo posible, el uso de agroquímicos sintéticos y asignar de manera óptima una serie de labores culturales.
- ii. Un componente social, lo cual resulta de las interacciones “intensivas” del grupo, generando nuevas formas de cooperación entre agricultores (incluyendo la administración de los experimentos, la concurrencia al mercado, mantenimiento de equipos, entre otros).
- iii. El componente metodológico, para facilitar y manejar el cambio, incluyendo los siguientes elementos:
 - a) herramientas de aprendizaje para detectar los problemas, necesidades y oportunidades del agricultor y de la comunidad, así como para fijar su visión y estrategias.

- b) desarrollo de las competencias de los agricultores, en la observación, análisis, experimentación, reflexión, organización y negociación para la producción sustentable; desarrollo de instituciones conductoras y condiciones de política; diseño de tecnologías apropiadas para la comunicación e información, lo cual facilita la generación multidisciplinaria del conocimiento, su validación, intercambio y almacenamiento.
- c) el diseño, monitoreo y evaluación de la comunicación participativa entre los actores.

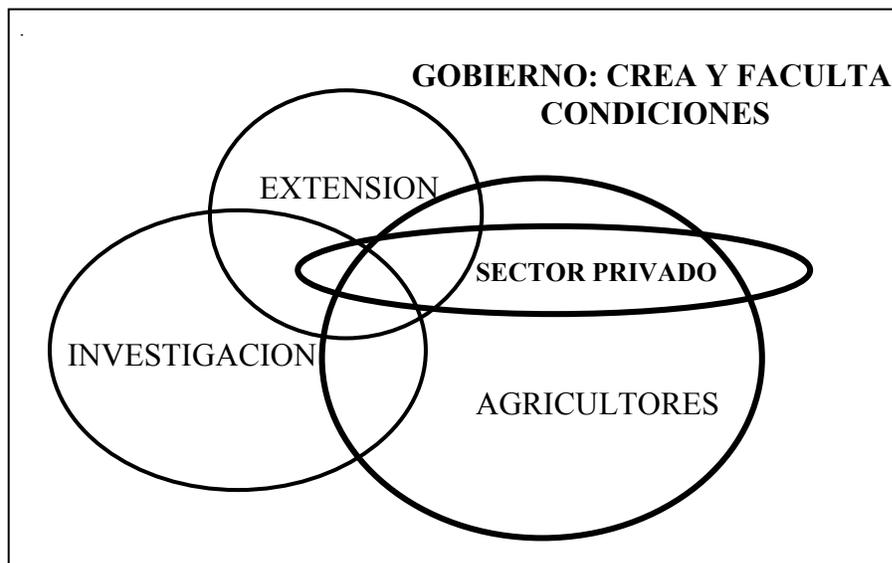


Figura 2. Modelo participativo en la innovación tecnológica
Basado en Bruin y Meerman (2001: 22)

Engel y Salomon (1999: 3) argumentan como los agricultores y otros actores llevan acabo una búsqueda activa de relaciones para aprender y realizar cambios en sus prácticas (enlazamiento), el cual puede tener como resultado el desarrollo de nuevos métodos y materiales, o la adaptación de ideas, prácticas y artefactos desarrollados por otros, debiendo existir una retroalimentación entre la aplicación de una tecnología novedosa y los efectos que tenga en el sistema de producción, para con ello realizar los ajustes necesarios (Eponou 1993: 1).

2.1.3 Capitales social, humano y físico en el cambio tecnológico

2.1.3.1 Cambio tecnológico y desarrollo humano

En la actualidad, el desarrollo tecnológico y la calidad de los recursos humanos condicionan el crecimiento económico y, éste a su vez, condiciona las posibilidades de

generación, acceso y adaptación de los conocimientos y la formación de recursos humanos (figura 3). Así pues, la estrecha interrelación existente entre el cambio tecnológico, el crecimiento económico y el desarrollo humano supera la visión según la cual el desarrollo científico y tecnológico, así como el desarrollo humano están determinados por el crecimiento de la economía (Mora 2002: 3).

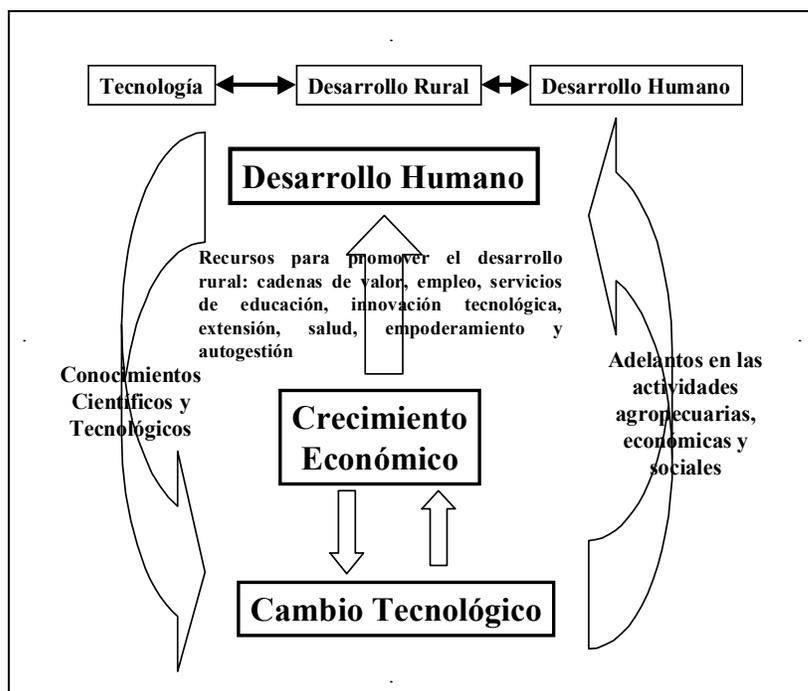


Figura 3. Tecnología, crecimiento económico y desarrollo rural
Adaptado del Informe Sobre Desarrollo Humano, PNUD 2001

El capital humano es el conjunto de capacidades, habilidades y experiencia de los individuos (conocido también como conocimiento tácito) relevante para sus tareas. También considera la capacidad del individuo para el aprendizaje (Dess y Lumpkin, 2003: 136). Una educación universitaria forma un tipo de capital humano diferente a las aptitudes de un carpintero adquiridas durante su capacitación como aprendiz.

2.1.3.2 Capital social

El capital social es un concepto creado en años recientes y empleado como variable explicativa en el estudio de una amplia gamma de fenómenos: confianza y normas de reciprocidad entre los individuos (Fukuyama, en Ostrom y Ahn, 2000: 3); la red de relaciones

establecidas a través de la organización (Dess y Lumpkin, 2003: 136); la creación de capital humano; la efectividad de las instituciones democráticas; el desarrollo económico, entre otros.

Putman (2001: 90), Woolkock y Narayan (2000: 226) y Durston (2000: 7-8) coinciden al definir el capital social como un conjunto de recursos disponibles para el individuo, derivados de su participación en redes sociales, posibilitado a la gente su acción colectiva. Algunos de los recursos disponibles comprenden:

- i. El acceso o la disponibilidad de información.
- ii. En obligaciones de reciprocidad desprendidas de la participación en sistemas de confianza mutua. Según Coleman (1990: 177), un sistema de confianza es una relación entre dos o mas actores en el cual el primero confía en el segundo y es a su vez depositario de la confianza del primero; la diferencia con respecto a una relación simple es que las pérdidas potenciales derivadas de romper la relación son mayores en los sistemas de confianza y, por lo tanto, también lo son las expectativas de reciprocidad.
- iii. En el aprovechamiento de normas sociales cooperativas.

Así mismo, las relaciones estables de confianza, reciprocidad y cooperación pueden contribuir a tres tipos de beneficios (Durston, 2000: 7):

- i. Reducir costos de transacción.
- ii. Producir bienes públicos.
- iii. Facilitar la constitución de organizaciones de gestión de base efectivas, de actores sociales y de sociedades civiles saludables.

De acuerdo con Vignolo (2002. 7), una forma simple de aquilatar la esencia y la fuerza del paradigma del capital social es interpretando las organizaciones humanas como una red de componentes. Los nodos son las personas y las conexiones entre los nodos son las relaciones entre las personas; es en éstas últimas donde en la actualidad se juega el futuro de las organizaciones, más que en las capacidades de los individuos asociados en ellas; es más rentable invertir en mejorar las relaciones entre las personas que en transformar a las personas.

2.1.3.3 Capital social y acción colectiva en el cambio tecnológico

Mientras los estudios de corte neoliberal privilegian la tendencia individualista de los agentes económicos en sus relaciones con el mercado en una condición de competencia pura y perfecta (lo cual está lejos de cualquier economía real), existe otra corriente de estudiosos quienes destacan la preferencia de los agentes económicos a coaligarse y a formar coordinaciones, tanto entre individuos físicos como entre empresas (Baca, 2001: 204-205).

La acción colectiva es definida por Porras (1999: 3-4) como la existencia de un conjunto de individuos¹⁵ quienes comparten una necesidad o interés y deciden agruparse en organizaciones estables -asociaciones de interés¹⁶-, con el fin de trasladar sus preferencias al mercado y pugnar por la obtención de un bien público, con la regulación de las instituciones.

Así pues, la organización es *“una unidad económica de coordinación, con límites identificables y funcionamiento continuo, con el propósito de lograr un objetivo (o conjunto de objetivos) compatibles entre sus miembros”*. Mientras los mercados se definen como *“mecanismos de transferencia de derechos de propiedad”* y las instituciones económicas son *“aquellas instancias que coordinan y establecen las reglas aplicables a las transferencias”* (Robbins, citado por Baca 2001: 213).

Ramírez y Berdegú (2003: 1) remarcan la necesidad de superar definitivamente la visión de la acción colectiva como expresión de la utopía comunitaria o de la lógica colectivista, proponiendo su reorientación como una estrategia instrumental encaminada al logro de objetivos particulares que corresponden a bienes públicos, destacando tres elementos nuevos:

- i. La acción colectiva no se justifica en sí misma, lo cual hace pertinente y necesario preguntarnos por su eficacia.
- ii. La acción colectiva no substituye a la acción y a la responsabilidad individual, sino que necesita de ellas.
- iii. La acción colectiva no es ubicua y permanente, sino coyuntural.

¹⁵ Desde éste enfoque, la conducta de los individuos se encuentra guiada por una “racionalidad limitada y procesal”; los actores no se encuentran plenamente informados sobre las decisiones a adoptar y sus consecuencias posibles.

¹⁶ Organizaciones que teniendo toda su actividad total o parcialmente enfocada a la intervención en la arena política, no pretenden conseguir el poder político, sino pugnan por la creación u obtención de bienes públicos.

Según Van Veldhuizen *et al* (1997: 4), en las dos últimas décadas se ha puesto énfasis en la participación de la gente en el desarrollo de tecnología, considerando las bondades de ésta acción, al mejorar la efectividad de las inversiones realizadas en éste rubro. Al respecto, Esman y Uphoff (citados por Taylor, 1995: 143) han alcanzado resultados interesantes en la búsqueda de los factores que hacen a las organizaciones locales (en conjunción con el gobierno) efectivas en la mejora del bienestar de aquellos a quienes sirven, destacando los siguientes:

- i. La formalización jurídica no es garantía para el buen funcionamiento de una organización. Es preferible una organización informal, pero con una estructura de toma de decisiones para generar una amplia participación.
- ii. La organización local funciona mejor cuando es iniciada por los propios socios, y, en segundo lugar, cuando es puesta en marcha por lo líderes de la localidad. Las organizaciones promovidas por agencias externas (gubernamentales) pueden funcionar casi igual de bien, siempre que las agencias externas actúen solo como catalizadores.
- iii. Las organizaciones locales pueden contribuir de manera efectiva al desarrollo rural si están verticalmente unidas en una organización con varios niveles, y si están horizontalmente unidas unas con otras. Las organizaciones locales aisladas son menos efectivas en su contribución al desarrollo rural en comparación con las unidas (en cuyo caso asumimos la existencia de un vínculo horizontal).
- iv. Los mejores resultados para el desarrollo rural se dan cuando hay cierta interacción (pero no mucha) entre las organizaciones locales y el gobierno; en segundo lugar cuando las organizaciones locales son autónomas (allí donde están libres de toda intervención gubernamental); y por último, casos en donde se da una fuerte vinculación basada en la reciprocidad. La peor situación de todas es la caracterizada por una excesiva dirección unilateral por parte del gobierno, la cual tiende a producir resultados desastrosos.

A estos factores, Baca (2001: 214) agrega:

- v. El éxito y consolidación de una organización va a depender de las estrategias empleadas; de sus objetivos a corto, mediano y largo plazo y los mecanismos para lograrlos; de su tamaño y estructura en coherencia con sus miembros, objetivos y recursos; de la tecnología empleada al interior (para su funcionamiento y producción) y al

exterior (para colocar sus productos con ventaja, en tiempo y forma); y del ambiente social, económico, político e institucional en donde se ubique.

- vi. Confieren estructura y funcionalidad a una organización: las motivaciones o móviles que llevan a formar dicha coordinación; la identificación y apropiación de sus bienes comunes o patrimonios; los mecanismos en la toma de decisiones; y el reparto interno de las tareas y el cumplimiento de ellas.

2.1.3.4 Capitales físico, social, y humano en el desarrollo rural

Todas las formas de capital producto de la acción humana se crean cuando los individuos invierten tiempo y esfuerzo en actividades de transformación y transacción para construir herramientas o bienes que incrementen el bienestar individual en el futuro; las inversiones en capital físico¹⁷ se deben generalmente a decisiones conscientes, mientras el capital social y humano se crean frecuentemente como un subproducto de otras actividades (Ostrom y Ahn, 2000: 6); el capital físico no puede operar sin capital humano, y si se va a usar por más de un individuo, también se necesita el capital social. Ostrom y Ahn (2000: 8-9) identifican cuatro diferencias entre el capital social y el físico:

- i. El capital social no se desgasta con el uso, sino más bien con la falta de uso.
- ii. El capital social no es fácil de observar y medir.
- iii. El capital social es difícil de construir mediante intervenciones externas.
- iv. Las instituciones gubernamentales afectan el nivel y el tipo de capital social disponible.

Mientras el capital físico se crea introduciendo cambios en los materiales para construir herramientas e infraestructura para mejorar la producción y productividad, el capital humano se crea introduciendo cambios en las personas mediante los cuales adquieren conocimientos y capacidades para poder realizar tareas nuevas; el capital social se produce mediante cambios en la relaciones entre personas para facilitar la acción (Coleman, 1988: 54-55). El capital físico es plenamente tangible, el capital humano es menos tangible (se materializa en la forma de las

¹⁷ Referido a la reserva de recursos materiales producto de la acción humana y con posibilidad de ser usados para producir un flujo de ingresos futuros (Lachmann, en Ostrom y Ahn, 2000: 6); se incluyen carreteras, obras hidráulicas, maquinaria, animales, entre otros

habilidades y los conocimientos adquiridos por los individuos) y el capital social es todavía menos tangible, ya que existe en las relaciones entre personas.

Si el capital físico y el capital humano facilitan al actividad productiva, también lo hace el capital social. Las actividades de capacitación, educación y la mejora en las condiciones de vida de la población rural son fundamentales para el desarrollo de los mercados, para la organización de la producción y la comercialización, así como para generalizar el progreso técnico, mejorar el aprovechamiento de la infraestructura e incorporarse a las nuevas modalidades de participación de los mercados internos y externos (Gómez 1994: 387).

La inversión en capital humano constituye un eje fundamental de la transformación productiva con equidad; aunque la colaboración de los agentes privados es muy importante en ésta actividad, la participación gubernamental se hace indispensable en virtud de las externalidades del proceso. El capital social y el capital humano no se transfieren en forma lineal desde los agentes externos, por lo cual para desarrollar tales capacidades es imprescindible promover y facilitar procesos de aprendizaje social.

2.1.4 Transferencia de tecnología

2.1.4.1 La visión lineal del proceso de transferencia de tecnología

Según Evenson (1994: 165) y Rath (1996: 422), el término transferencia de tecnología aduce al proceso por el cual la tecnología producida o generada en un lugar es directamente aplicada en otro, considerado cuatro eslabones: generación, validación, transferencia -extensión o difusión- y adopción (figura 4), y se puede conceptualizar de dos maneras:

- i. Cuando se sigue la secuencia de investigación, desarrollo y producción, nos referimos a un proceso de transferencia vertical.
- ii. Cuando el movimiento se da de un órgano productivo a otro, se hace alusión a un proceso de transferencia horizontal.

El término transferencia de tecnología se usa en diferentes sentidos, ya sea haciendo alusión a todo el proceso ilustrado en la figura 4, o como un sinónimo de asistencia técnica, extensión o difusión; en éste último caso, asume la función de vínculo entre los diferentes

componentes de la cadena, siendo el más usual el dado entre la transferencia (extensión o difusión) y la adopción tecnológica por parte de los productores.

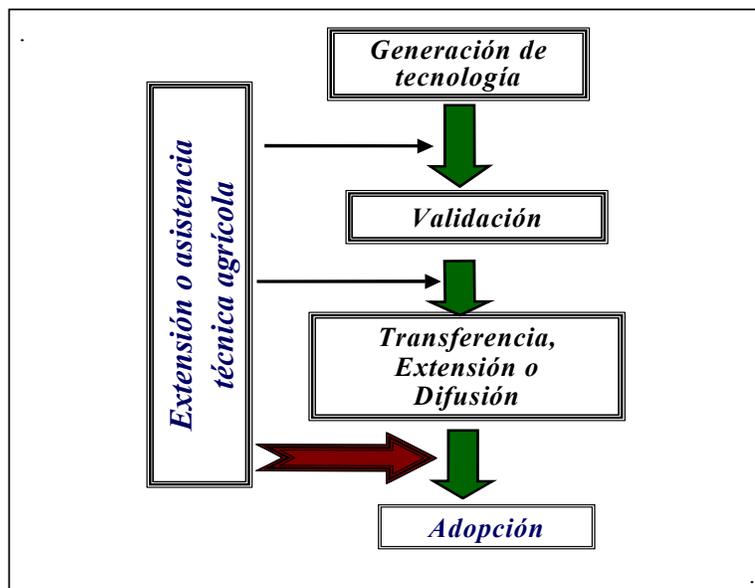


Figura 4. El proceso tradicional de la transferencia de tecnología.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.4.2 La transferencia de tecnología con un enfoque de sistemas

Los enfoques más consistentes referidos al estudio y diseño de modelos extensión para la transferencia de tecnología utilizan la teoría general de sistemas (OECD, 1997; Peterson, 1997; Engel, 2001; Berdegú, 2002), tratando de entender la interacción de los diferentes componentes inmersos en el proceso, reconociendo como la relación entre los eslabones no es necesariamente lineal (figura 5).

El arreglo e importancia de los componentes del sistema obedece a los flujos de información entre ellos, pero también al apoyo recibido por el sector público y/o privado. En el sector público, las instituciones de investigación agrícola -generadoras y validadoras de tecnología- y las de extensión -transferidoras de tecnología- son los actores mayores del sistema, aunque las compañías comerciales y las ONGs cada vez cobran mayor importancia.

Peterson (1997) ofrece una definición de los componentes ilustrados en la figura 5, añadiendo el de política agrícola:

- i. La generación y validación consiste en la planificación y administración de la investigación para desarrollar, evaluar o adaptar la tecnología destinada a aumentar la posición competitiva de los agricultores.
- ii. La transferencia debe adaptar los resultados de la investigación a las necesidades de los usuarios -acorde a sus características- diseminando el conocimiento para su adopción.
- iii. La adopción tecnológica tiene que ver con el grado de apropiación de la tecnología difundida, por parte de los usuarios finales.
- iv. El componente referido a la política agrícola relaciona a las metas de desarrollo gubernamentales con las estrategias implementadas para hacer funcionar el sistema, incluyendo condiciones de mercado, política de precios, inversiones, entre otros.

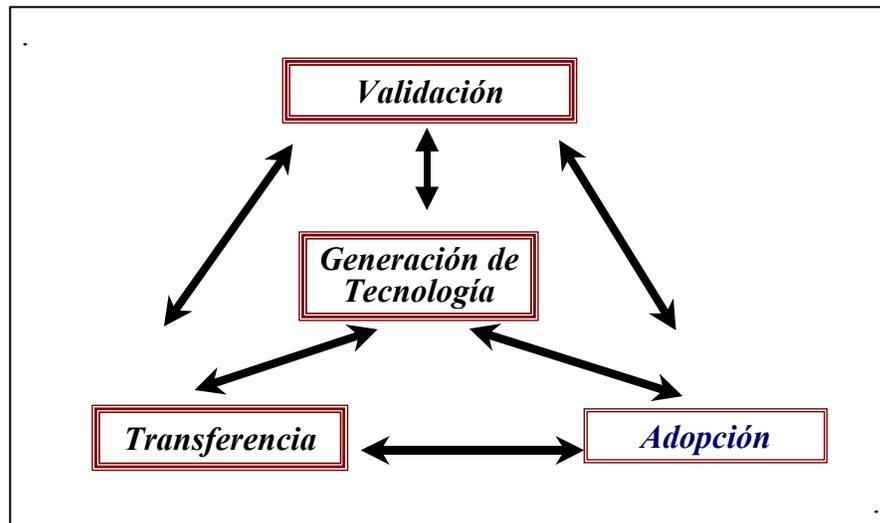


Figura 5. Transferencia de tecnología como un sistema

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, los especialistas en el tema reconocen la influencia en el proceso de transferencia de tecnología por factores tales como las condiciones agroecológicas, las instituciones, el mercado, la organización, la cultura, las capacidades de los actores involucrados en el proceso, la política macroeconómica, el crédito, entre otros.

2.1.4.3 La transferencia de tecnología como un proceso

En muchas ocasiones las tecnologías no pueden ser asimiladas sin algún tipo de esfuerzo tecnológico, definido éste como “el uso de conocimiento tecnológico junto con otros

recursos para asimilar o adaptar tecnología ya existente y/o crear nueva tecnología” (Gómez y Sánchez, 1992: 127-128), por lo cual las expresiones comúnmente usadas “*compra o transferencia de tecnología*”, -en la medida que sugieren la transferencia total y en pleno funcionamiento de las tecnologías- puede conducir a un error.

Por ejemplo, la maquinaria constituye sólo una parte de la tecnología, el resto lo forma el conocimiento tecnológico no incorporado en la maquinaria y la organización social relacionada con la tecnología. Aunque el conocimiento necesario para el funcionamiento de las tecnologías pueda ser transferido, la habilidad para hacer uso de éste conocimiento no se puede incorporar en el paquete de transferencia; la adquisición de ésta habilidad depende del esfuerzo tecnológico interno, el cual a su vez conduce a la destreza tecnológica, definida como “el dominio eficaz del conocimiento tecnológico”.

Podemos clasificar las formas de realizar la transferencia de tecnología en la agricultura en dos grandes categorías, pudiendo incluso combinarse:

1. Investigando, validando o fomentando el uso de productos, tales como agroquímicos, semillas mejoradas, maquinaria y equipo, entre otros.
2. Investigando, diseñando o fomentando la mejora de procesos, lo que implica el fortalecimiento de las capacidades de los agentes involucrados en la transferencia de tecnología; aquí podemos ubicar al extensionismo tradicional y a los “servicios profesionales” en boga a últimas fechas en nuestro país.

Para los propósitos del presente trabajo, se considera a la transferencia de tecnología agrícola como un sistema integrado por la investigación, validación, transferencia -extensión, difusión o incluso los servicios profesionales- y adopción de componentes tangibles (productos) y/o intangibles (procesos, conocimientos, manera de hacer las cosas) en el sector agrícola. Así mismo, cuando una innovación tecnológica tiene su origen en un proceso de generación, validación y transferencia, hablaremos de transferencia tecnológica vertical; cuando una innovación procede de una unidad de producción que previamente había adoptado la tecnología, hablamos de transferencia tecnológica horizontal.

2.2. Extensión, asistencia técnica y servicios profesionales en la agricultura

Los términos extensión agrícola, asesoría técnica, transferencia de tecnología y difusión tecnológica suelen usarse como sinónimos, pero no lo son. A continuación pasamos revista a las diferentes interpretaciones y enfoques sobre la extensión y la asistencia técnica, abordando el nuevo paradigma de los servicios profesionales en el medio rural. También se revisa la importancia de los bienes públicos y privados en la innovación tecnológica agropecuaria, así como la concepción de los sistemas nacionales de innovación tecnológica.

2.2.1. Extensión y asistencia técnica agrícola

Existe diversidad de formas de concebir la extensión agrícola, tanto desde un punto de vista práctico como teórico (Bunting, 1986: 37-38). Ha sido considerada por numerosos autores como un instrumento de política indispensable para el desarrollo rural (Van den Ban 1986: 91; Axinn, 1993: 1), asumiendo la función de apoyar la transferencia de tecnología, comunicando conocimiento de alta calidad a los agricultores (Dexter 1986: 122; Amtmann y Barrera, 2002: 5), pero también se ha señalado como una herramienta política a favor del desarrollo global hegemónico de los países industrializados.

La extensión agrícola se define como la provisión de conocimientos y habilidades necesarias para que los agricultores, al adoptarlas y aplicarlas, mejoren la eficiencia de la producción animal y agrícola de sus procesos de producción, aumentando la productividad y sus niveles de vida (Russell 1986: 159; Umali y Schwartz, 1994: 1). Otros autores hacen hincapié en su función como medio para transferir tecnología y en la facilitación de la organización de agricultores para lograr una mejor posición competitiva (Purcell y Anderson, 1997: 55; Feder *et al*, 1999: 3; World Bank 2002: 45).

En el caso de México, el concepto de extensión agrícola se liga más al servicio de asesoría implementado por el Estado, mientras el de asistencia técnica se relaciona con los servicios prestados por la iniciativa privada, entre los cuales destacan las empresas productoras y distribuidoras de insumos, la banca privada (e incluso la de desarrollo), los despachos agropecuarios y los servicios prestados por los FIRA.

2.2.2. Del extensionismo a los servicios profesionales

Byerlee (1994: 220) ilustra la evolución del extensionismo a nivel mundial en la historia moderna, destacando tres etapas, a las cuales añadimos la cuarta:

- i. En la década de los 50, la extensión fue catalogada como una herramienta importante para promover el “cambio rural”.
- ii. El interés de la extensión cambió en los 60 y 70, tratando de buscar la eficiencia productiva, jugando un importante papel en la difusión y aplicación de los paquetes tecnológicos. Aquí, el sistema de investigación creaba el paquete y de extensión lo difundía. Durante la intensificación del uso de insumos, pocos agricultores tuvieron contacto directo con el extensionista, y la mayoría de ellos aprendieron sobre el uso de la nueva tecnología de otros agricultores.
- iii. En la década de los 80, la extensión agrícola -promovida por el Banco Mundial- se abocó a la transferencia de tecnologías para el manejo integral de cultivos, siendo el modelo de extensión pos revolución verde. Se trata de sustituir el modelo de alto uso de insumos -de la revolución verde-, por un modelo de alta eficiencia económica: se promueve el uso de micro nutrientes y el manejo integrado de plagas.
- iv. El “apoyo integral a las unidades de producción”. Por mucho tiempo, los esfuerzos de los sistemas de extensión acometieron únicamente a lograr la eficiencia productiva, descuidando el mercado y la gestión de las unidades de producción. Hoy en día, producir con eficiencia tecnológica es una condición necesaria, pero no suficiente para lograr la permanencia y éxito de las unidades de producción, por lo cual nuevos servicios deben ser ofrecidos por los sistemas de extensión.

Durante las primeras tres etapas, los servicios de extensión estuvieron dominados por profesionistas con carreras afines al medio rural, tales como los agrónomos y médicos veterinarios. Aunque en la actualidad éstos profesionistas continúan predominando, los servicios de extensión (ahora llamados de asistencia técnica integral o servicios profesionales para el medio rural) han abierto sus puertas a individuos con otras carreras, cuyos servicios se encuadran en aspectos de gestión, crédito, mercadotecnia y la transformación de los productos primarios, incursionando en ocasiones en la articulación de las cadenas de producción.

Según Salas y Tillman (1994: 256), desde que surgió, los objetivos de la extensión no han variado de manera importante, estando en primer lugar el aumento de la productividad y de la producción para el mercado como meta cuantitativa, derivándose de ello objetivos secundarios como: uniformizar la producción, difundir variedades de alta productividad ligados a un paquete tecnológico, bajar las pérdidas causadas por insectos y enfermedades, fomentar un modelo de agricultor tipo “farmer” que utiliza a los extensionistas para introducir la mecanización, entre otros.

2.2.3 Enfoques de la extensión, la asistencia técnica y los servicios profesionales

Un sistema ya sea de extensión, asistencia técnica o servicios profesionales incluye a todos las instituciones públicas y privadas involucradas en el proceso de transferencia de tecnología y, según Axinn (1993: 1), constituye a menudo la forma de relación entre la población rural y las organizaciones gubernamentales en materia de educación agrícola no académica.

Por otra parte, el enfoque es el estilo de acción dentro de un sistema, siendo la doctrina que configura, estimula y orienta aspectos de éste tal como su estructura, dirección, programa, recursos y sus conexiones. Para Axinn (1993: 3 y 48-49) cada enfoque de extensión (incluimos la asistencia técnica y los servicios profesionales) puede definirse por las siguientes dimensiones:

- i. Los principales problemas identificados y a los que el enfoque se aplicará como solución estratégica, expresados como las hipótesis básicas formuladas por quienes lo establecen.
- ii. Las finalidades a lograr con él, así como el estilo de planificar del programa y la relación entre quienes controlan éste proceso y sus principales destinatarios.
- iii. Las características del personal de campo, incluyendo la proporción entre personal de campo y destinatarios, niveles de capacitación, sistema de retribuciones, origen, distribución por sexos, y transferencias.
- iv. Los recursos necesarios para su operación, las técnicas de difusión usadas y los criterios para determinar su éxito.

Dexter (1986: 122) enumera tres estilos del trabajo de extensión, los cuales no son mutuamente excluyentes y pueden ser incluso complementarios:

- i. Consultoría, que implica proveer consejos según la demanda de los agricultores; ellos llaman al extensionista con el fin de consultarlos sobre un problema específico.

- ii. Promocional, donde la iniciativa surge de una agencia de extensión; puede tomar en cuenta las opiniones de los agricultores, pero finalmente las decisiones de qué y cómo difundir el conocimiento las toma la agencia.
- iii. Participativa, lo cual implica la interacción entre los agricultores y las agencias de extensión; ambos deciden sobre la prioridad de las tecnologías, la información requerida y como debe ser provista.

Berdegú (2002: 1) y Axinn (1993: 5-9 y 47-98) reconocen como pueden observarse muchos enfoques de la extensión en el mundo, teniendo algunos de ellos una utilidad práctica limitada, mientras otros son adoptados en varios países. El segundo autor nos ofrece una clasificación con ocho enfoques de la extensión, los cuales son: i) el enfoque general de la extensión agrícola; ii) el enfoque especializado en función de los productos; iii) el enfoque de capacitación y visitas; iv) el enfoque de participación agrícola basado en la participación; v) el enfoque por proyectos; vi) el enfoque de desarrollo de los sistemas agrícolas; vii) el enfoque de la distribución de los costos; viii) y el enfoque de las instituciones educativas.

A continuación damos una descripción de cada uno de los enfoques más pertinentes a nuestro estudio (enriquecida con las aportaciones de otros autores), adaptándolos a las características de nuestro país, agregando además a la asistencia técnica y al nuevo paradigma de los servicios profesionales para el medio rural.

2.2.3.1 El enfoque general de la extensión agrícola

La hipótesis básica del enfoque es: *“se dispone de tecnología e información no utilizada por los agricultores; si su conocimiento pudiera transmitirse, mejorarían las prácticas agrícolas”*. Su finalidad es ayudar a los agricultores a aumentar su producción.

El gobierno ejerce la planificación del programa y los cambios de prioridades suelen efectuarse a nivel nacional, con cierta libertad para la adaptación a las condiciones locales. El personal de campo suele ser numeroso y su costo elevado, así como los recursos necesarios también son elevados, siendo sufragados por los gobiernos. El éxito se mide por el grado de adopción de recomendaciones importantes y por los incrementos de la producción nacional.

2.2.3.2 La agricultura por contrato

Se basa en la hipótesis de que *“la forma de aumentar la productividad y la producción de un determinado producto consiste en agrupar bajo una sola administración todas las funciones relacionadas con éste producto, incluyendo la extensión la investigación, el suministro de insumos, la comercialización de productos y, a menudo los precios”*. Una organización especializada en un producto se encarga del control de la planificación del programa de extensión, ejecutado por el personal de campo contratado por la misma organización.

La agricultura por contrato es un acuerdo entre agricultores y firmas procesadoras y/o comercializadoras (agroindustrias) para la producción y abasto de productos agropecuarios con características definidas, frecuentemente a un precio predeterminado (Cramer y Jensen, 1994: 28 y 512; World Bank 2001: 33), involucrando al comprador en el apoyo al proceso productivo con insumos y/o servicios técnicos. La intensidad de los arreglos varía de acuerdo a la profundidad y complejidad de la provisión en cada una de las siguientes áreas (Eaton y Shepherd, 2001: 2):

- i. Provisión de mercado. El agricultor y el comprador acuerdan los términos y condiciones para la venta futura y compra de un producto agrícola o ganadero.
- ii. Provisión de recursos. En conjunción con los arreglos de comercialización, el comprador acuerda proporcionar insumos seleccionados, incluyendo en ocasiones la preparación de la tierra y asesoría técnica.
- iii. Especificaciones de manejo. El agricultor acepta seguir los métodos de producción recomendados, aplicar los insumos, y realizar el cultivo y la cosecha acorde a las especificaciones pactadas.

Una de las características de la agricultura por contrato es la ausencia del control directo -por parte de la agroindustria- del proceso productivo, a diferencia de la práctica de la renta o compra de la tierra. Pero existe un dominio económico y técnico ejercido por la vía del aporte de insumos, semillas, el capital y, con mucha frecuencia, la asistencia técnica requeridos en la producción, además de ejercer el dominio completo en la industrialización y comercialización.

En cuestiones de asesoría, el sector privado (productores, organizaciones gremiales o económicas, las ONG's, las empresas de servicios de asistencia técnica y las agroindustrias) asumen cualquiera de las siguientes responsabilidades (Berdegué, 2002: 7):

- i. La prestación directa del servicio de asesoría a los productores, así como la planificación y definición de objetivos a encarar por los agricultores y sus asesores.
- ii. La capacitación y entrenamiento de los asesores, junto con el diseño y aplicación de instrumentos de diagnóstico, planificación, operación, seguimiento y evaluación.

2.2.3.3 El modelo de capacitación y visitas (C&V)

El sistema de C&V tiene sus orígenes en los años sesenta, cuando el Banco Mundial comenzó a trabajar un esquema de extensionismo en Turquía, dirigido a productores de algodón y con el apoyo de especialistas israelíes. Según Purcell y Anderson (1997: 56-57), es un modelo jerárquico, centrado exclusivamente en la tecnología y en la transmisión a los agricultores -con rigurosa periodicidad- de mensajes seleccionados, contando, según Hulme (1991: 220-223), con las siguientes particularidades:

- i. Es un servicio unificado. Los extensionistas tienen la misión de difundir recomendaciones más o menos homogéneas, lo cual permitía mantener niveles de control.
- ii. Exclusividad de los extensionistas a su tarea, no involucrándose en gestiones de crédito, mercado, actividades electorales, entre otras.
- iii. Diseño de la capacitación y visitas en forma sistemática, con un sistema de supervisión para verificar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- iv. Concentración de esfuerzos en los cultivos más importantes, y en las prácticas del cultivo diagnosticadas como críticas.
- v. Las recomendaciones dadas por el extensionista al agricultor tienen la suficiente claridad para ser difundidas entre agricultores y son aplicadas por los agricultores inicialmente en parcelas demostrativas.
- vi. Cerraba encadenamientos con la parte de investigación, la cual puede generar futuras recomendaciones emanadas de la retroalimentación con los agricultores.

El sistema de C&V ha sido utilizado extensamente en varios países, respaldado por el Banco Mundial, siendo evaluado críticamente en los últimos años, sobre todo en el sentido de que un sistema uniforme de extensión “alimentado” regularmente con información técnica pre-empaquetada no puede responder a las demandas de los grupos beneficiarios de campesinos

ampliamente diferenciados, los cuales funcionan en condiciones agroecológicas y de mercado sumamente variables (Engel y Salomon, 1999: 2; Hulme, 1991: 219). No obstante, el sistema de C&V ha tenido dos impactos a considerar (Hulme 1991: 219):

- i. En alrededor de 60 países, los servicios de extensión operados por los gobiernos han sido reestructurados, y su sistema interno rediseñado, a lo largo de las líneas derivadas de las teorías clásicas de su manejo; los conceptos que habían contribuido al diseño de la extensión en tiempos tempranos (teorías del cambio social, comunicación, educación de adultos) han sido subordinados a principios emanados del “manejo científico”.
- ii. El sistema de capacitación y visitas ha sido una poderosa fuerza en la defensa del papel del sector público en el desarrollo agrícola, bajo el argumento de que la información agrícola debe ser provista por el Estado (porque la información agrícola es un “bien público), y no se puede delegar su difusión por completo a los sectores comerciales.

2.2.3.4 La orientación participativa

El enfoque reconoce como los agricultores poseen una gran sabiduría con respecto a la producción de alimentos, pero sus niveles de vida podrían mejorar si ellos aprendieran más del exterior (Axinn, 1993: 6-7). Asume que una extensión eficaz no puede fraguar sin la participación activa de los propios agricultores, así como de la investigación y de servicios conexos¹⁸.

Velásquez (2002: 21) define la participación como el proceso cuya acción fundamental es fortalecer las capacidades y habilidades de los pobladores locales para aprehender un camino de búsqueda conciente y comprometida de soluciones a la problemática a través de sus propios recursos y conocimientos, apoyados o no en el conocimiento técnico-científico. Así entonces, la participación es más que conversar con algunos campesinos, más que hacer un diagnóstico de su problemática y necesidades; también es más que hacer experimentos en sus parcelas o lograr soluciones a las necesidades actuales.

Salas y Tillman (1994: 259-266) proponen un modelo de extensión campesina, en dónde el técnico debe asumir la función defensora de los intereses campesinos y de catalizador

¹⁸ Esta corriente del pensamiento tiene sus raíces en el populismo ruso, el cual dio origen al concepto de “agronomía social”, acuñado por Alexander Chayanov, quién argumentaba sobre la pertinencia de que los campesinos definieran “desde abajo” sus modelos de desarrollo (Sevilla-Guzmán, 1997: 27-28).

metodológico del saber popular¹⁹, circunscribiendo su labor a la revalorización de la cultura y las tecnologías populares, el fomento del dialogo y de la comunicación, y el fortalecimiento de la organización autóctona. La autonomía de cada grupo social local y de las culturas está enfocada a la democratización de las decisiones y procesos de desarrollo endógeno. En éste contexto, la transferencia de tecnología apunta básicamente a la educación y autogestión para el cambio social reivindicativo.

Existen diversas experiencias encaminadas al logro del protagonismo de los productores en los procesos de innovación tecnológica. Al respecto, Ashby *et al* (2000: 29-30) documentan el caso de los “Comités de Investigación Agrícola Local” (CIAL), los cuales fueron concebidos por el *Centro Internacional de Agricultura Tropical*, con sede en Colombia. La comunidad elige un comité de agricultores interesados en prestar un servicio de investigación quienes, con la tutela del CIAL, hacen investigación en los tópicos pertinentes e identificados por medio de un diagnóstico; después de cada experimento el CIAL reporta sus resultados a la comunidad.

En el CIAL, cada comité tiene un pequeño fondo para solventar los costos y riesgos de la investigación, siendo apoyados por un facilitador especializado hasta que manejan el proceso de manera independiente; los pasos del proceso son: i). motivación; ii). elección; iii). diagnóstico; iv). planeación; v). experimentación; vi). evaluación; vii). análisis; y viii). retroalimentación. El proceso del CIAL tiene los siguientes principios (Ashby *et al*, 2000: 3):

- i. Las relaciones entre el CIAL, la comunidad, y los actores externos están fundados en el respeto mutuo, y la responsabilidad en las decisiones es compartida.
- ii. Los participantes en el proceso de investigación comparten los riesgos de la investigación, y los conocimientos se generan partiendo de experiencias y del aprendizaje en la acción, por lo cual los productos de la investigación son propiedad de la comunidad.

Para el caso de México, Velázquez (2002: 24-25) documenta como la tradición en los diagnósticos participativos la encabeza el Grupo de Estudios Ambientales (GEA), el cual ha generado diversos manuales y publicado varias de sus experiencias. Otra fuente tradicional de

¹⁹ Axinn (1993: 74) argumenta como los extensionistas además de impartir una enseñanza agrícola no formal deben ser animadores, consistiendo su tarea en alentar a los agricultores a actuar colectivamente.

información sobre participación y educación popular es el Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL).

También la Fundación Rockefeller ha impulsado al “*Grupo de Reflexión Metodológica sobre la Experimentación Campesina*”, el cual abrió un escenario para generar innovaciones en el ámbito local en busca del desarrollo rural sustentable. Otro casos se han generado por el INIFAP en el Bajío (modelo “Productor Experimentador”) y los grupos “De Campesino a Campesino”, con una historia añeja en Españita y Hueyotlipan Tlaxcala.

Actualmente, los enfoques participativos enfrentan cierto descrédito dado que se les ha considerado como una herramienta más del bagaje de técnicas de investigación (Velázquez, 2002: 18). Otra fuente de descrédito es la utilización de las técnicas de colaboración por agentes gubernamentales y algunas organizaciones para “legitimar” una decisión predefinida.

2.2.3.5 El Sistema de Información del Conocimiento Agrícola

Röling y Engel (1990: 125) proponen el concepto de Sistema de Información del Conocimiento Agrícola (SICA) como un enfoque alternativo para analizar la transferencia de tecnología y la extensión, reconociendo a los sistemas como construcciones -situándolos como un producto de nuestra imaginación- útiles para entender el mundo y actuar en él.

El SICA se define como el conjunto de organizaciones y/o personas -y los eslabonamientos e interacciones entre éstos- comprometidos en -o manejados como- procesos para la anticipación, generación, transformación, transmisión, almacenamiento, recuperación, integración, difusión y utilización de la información del conocimiento agrícola que potencializa las sinergias de trabajo y soporta las decisiones tomadas, resuelve problemas e innova en la agricultura (Röling y Engel, 1990: 126; Röling 1992: 48).

Una idea fundamental de la perspectiva del SICA es reconocer el nivel de interdependencia mutua entre los actores del desarrollo agrícola. Según Engel y Salomon (1999: 8-9), ésta idea puede visualizarse al trazar un dibujo representando a los actores y sus prácticas (figura 6). Se comienza con las prácticas agrícolas del agricultor, y luego se agregan otros actores cuyas prácticas están -o pueden estar- vinculadas; las flechas sugieren el significado de la formación de un sistema de conocimiento, una competencia colectiva para la innovación.

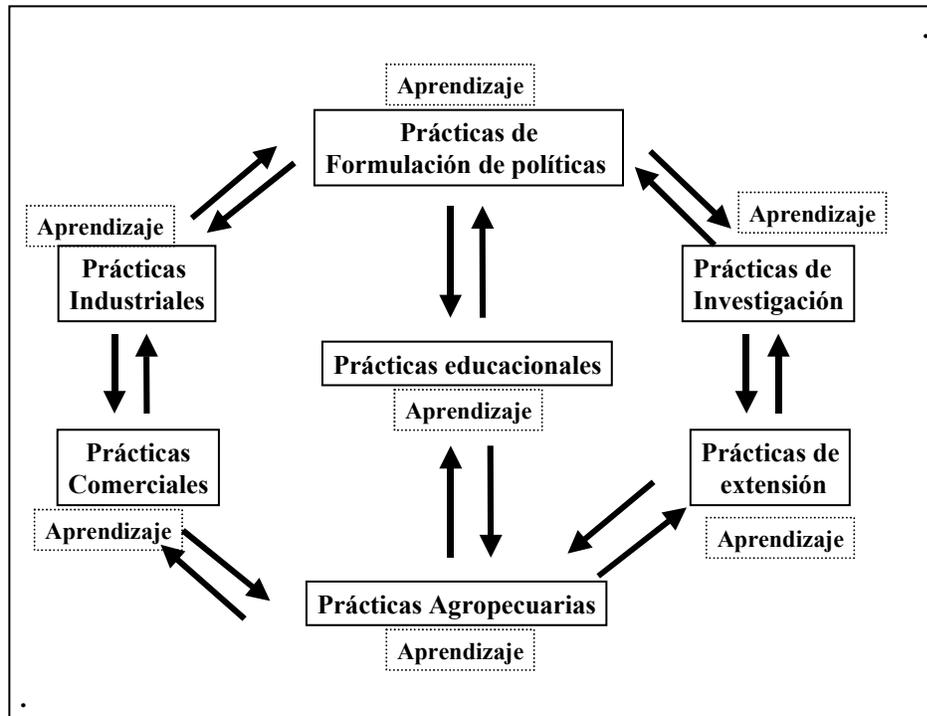


Figura 6. Sistemas de información y conocimiento agrícolas
Basado en Engel y Salomon (1999: 9)

Así pues, un SICA se puede definir como un grupo vinculado de actores (individuos, organizaciones o instituciones) que surge (o se fortalece) como resultado del enlazamiento para la innovación; se debe esperar que dicho grupo de actores (o red) trabaje sinérgicamente para respaldar en forma efectiva el aprendizaje para la innovación. Las vinculaciones entre los actores son un componente muy significativo en un SICA, siendo arreglos facilitadores de la comunicación, la coordinación o la transferencia de recursos; la importancia de las vinculaciones y la coordinación no denota la ausencia de conflictos entre los actores del sistema, siendo necesario crear un grado de consenso estratégico (Engel y Salomon 1999: 12).

El uso de la perspectiva del SICA puede ayudar a los extensionistas e investigadores a centrarse en aquellos actores pertenecientes a un sistema agrícola cuyo conocimiento e información contribuye en gran medida a la innovación agrícola.; mientras más efectivo y eficiente sea el enlazamiento entre los actores, mejores serán las oportunidades para la innovación. La investigación realizada durante los últimos años señala cómo el desempeño del sistema involucrado en un SICA depende en gran parte de (Engel y Salomon , 1999: 10):

- i. La cooperación entre los diversos actores involucrados y la comunicación efectivas, ya sea interna o externa.
- ii. La transparencia y acuerdo entre los diferentes actores con respecto a los intereses y objetivos, así como el grado en el cual se dividen y coordinan las tareas dentro del sistema, de manera que se activen las redes de conocimiento relevantes y las personas adquieran un sentido compartido de la dirección.

Este concepto tiene semejanzas con el enfoque de sistemas aplicado a la transferencia de tecnología agrícola, el cual ha sido propuesto por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Díaz, en Rubio y Yáñez 2000: 45-53) y utilizado por el Colegio de Postgraduados en México. El elemento más interesante de ambos enfoques es considerar cómo el proceso de transferencia de tecnología está influenciado tanto por factores internos como externos a las unidades de producción; por este motivo, las labores de extensionismo no se deben limitar a la promoción de la adopción tecnológica, debiendo considerar aspectos encaminados al “empoderamiento” de la gente.

2.2.3.6 La coparticipación en los costos

Supone una mayor probabilidad de que el programa se adapte a las situaciones locales y el personal sirva a los intereses de la población si parte del costo de la extensión agrícola se sufraga por los beneficiarios (Axinn 1993: 8 y 87; McMahan y Nielson, 1998: 7). También asume que la población rural es demasiado pobre para pagar la totalidad del costo, por lo cual los gobiernos centrales y regionales suelen sufragar la mayor parte.

Su finalidad es ayudar a los agricultores a aprender para mejorar su propia situación y aumentar la productividad. El control de la planificación del programa lo comparten las distintas instancias patrocinadoras, pero deben responder a los intereses locales a fin de mantener unos arreglos financieros “cooperativos”. El personal de campo suele ser contratado a nivel local, teniendo un costo más bajo y permaneciendo en un mismo lugar durante periodos largos.

El caso de distribución de los costos más conocido es el “Servicio Cooperativo de Extensión de los Estados Unidos de Norteamérica” (Axinn, 1993: 88). El término cooperativo alude a la colaboración entre la administración, los estados y la comunidad local (aunque induce a confusión, pues parece aludir a cooperativas de agricultores, pero no es ése el caso).

En México, el modelo bajo estos principios con mayor antigüedad es el del Sistema de Asistencia Técnica Integral de los FIRA, el cual lleva un componente crediticio en su operación; de hecho, se ha criticado por centrarse más en recuperar la cartera con los clientes que en contribuir al desarrollo de los usuarios.

2.2.3.7 El enfoque de las instituciones educativas

Se basa en la hipótesis de que las facultades o escuelas de agronomía poseen conocimientos técnicos pertinentes y útiles para los agricultores (Axinn, 1993: 9); su finalidad es ayudar a esas personas a aprender acerca de la agricultura científica. La planificación del programa suele ser controlada por quienes diseñan los planes de estudios de la institución educativa. La ejecución se realiza mediante la instrucción no académica en grupos o con individuos –y con otros métodos y técnicas- llevadas a cabo por una escuela o universidad con el personal de extensión agrícola de otro organismo como público principal.

Una institución de educación superior no puede limitarse al estudio de la ciencia y la tecnología agrícolas, sino que debe estar en permanente contacto con la población rural, para garantizar la pertinencia de sus estudios y éstos aporten constantemente nuevos métodos, ideas y experiencias en los ámbitos humano y socioeconómico del desarrollo en función de las condiciones reales de la vida de la población rural (Axinn 1993: 93).

En el caso de México, la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGTA) –dependiente de la SEP- las Universidades y Colegios de Educación Agropecuaria, así como el INCA Rural A.C., realizan múltiples esfuerzos por tratar de vincular a los investigadores con la realidad rural, diseñando para ello modelos de extensionismo, transferencia de tecnología y educación “no formal”. No obstante, sus resultados son magros.

2.2.3.8 La extensión agroecológica

Los fracasos de los modelos de extensión tradicionales ha dado origen a una serie de propuestas novedosas, entre las cuales está la de Sánchez de la Puerta (1997 y 1996: 23) en relación al “extensionismo agroecológico”. En teoría, éste modelo debe atender conjuntamente aspectos sociales, económicos y ecológicos de la actividad agraria, optando por la simbiosis de conocimientos locales y científicos, apostando por el desarrollo rural sostenible.

La extensión agroecológica cobra sentido en el contexto en que el campesinado -como forma de organización social y económica con una cultura específica depositaria de conocimientos sobre la agricultura- juega un papel importante en el desarrollo rural; estos contextos pueden ser encontrados tanto en el pasado como en el presente.

2.2.3.9 La demanda de servicios profesionales en el medio rural

Haverkort (1991: 231) argumenta sobre la necesidad de cambiar los enfoques de la investigación y la extensión agrícola, transitando del desarrollo predominante de técnicas llamadas por él “comodities”, a tecnología autosustentable, basadas en la disponibilidad de recursos y en los encadenamientos entre los diversos componentes del sistema.

Las nuevas prácticas de investigación y extensión deben complementar los conocimientos científicos y locales para optimizarlos, poniendo atención en el tipo de agricultores hacia los cuales se dirigen los esfuerzos de la innovación (cuadro 1). Así pues, ante la presencia de diferentes tipos de agricultores se deben diseñar modelos de extensión o servicios profesionales acordes a la lógica de producción sobre la cual trabajan, siendo importante contar con los profesionistas con las capacidades para atender a cada tipo de productor.

La demanda de servicios de extensión hace referencia al encuentro de los productores demandantes del servicio -factores de la demanda- con los extensionistas -factores de la oferta- encargados de su prestación. De acuerdo con Rymon (1999: 18), se puede formular la demanda y la oferta en términos y modelos comunes y examinar qué le ocurre al equilibrio a largo plazo y cuál es el nivel de precios establecido.

Cuadro 1. Tipos de agricultores, sus necesidades y orden en la provisión de servicios

Tipo de agricultores	Necesidades	Provisión de servicios
Grandes agricultores	<ul style="list-style-type: none"> Alta tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> Paquetes tecnológicos Extensión privada Se recupera el costo de la extensión pública.
Agricultores medianos	<ul style="list-style-type: none"> Alta tecnología, prácticas agrícolas, prácticas de procesamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Extensión privada Extensión pública con la recuperación eventual de su costo
Pequeños agricultores	<ul style="list-style-type: none"> Tecnología conveniente, prácticas de manejo, organización. 	<ul style="list-style-type: none"> Servicios de extensión pública; asociación de agricultores.
Agricultores de subsistencia.	<ul style="list-style-type: none"> Tecnología conveniente; organización 	<ul style="list-style-type: none"> Servicios públicos de extensión.

Fuente: Adaptado de Rivera y Gustafson 1991: 260

No obstante, la medición de la variable precio es difícil, y algunos expertos opinan que ni siquiera es importante, sino marginal. La situación antes descrita puede atribuirse a la tradición según la cual los servicios de extensión eran gratuitos o se prestaban a un precio muy inferior a su valor alternativo para los clientes (productores) y del costo para el gobierno. Aún así, no se justifica desentenderse del precio como si fuese igual a cero, ya que el tiempo invertido por el destinatario en escuchar al extensionista tiene un costo de oportunidad.

La medición de la “cantidad de extensión” es compleja, ya que las variables inmiscuidas se contabilizan en diferentes escalas: cualitativas, ordinales y cuantitativas. No obstante, se puede indicar la cantidad de extensión necesaria para la ejecución de una tarea determinada, fijar su alcance en cierta dimensión y caracterizar qué constituye una extensión por encima o por debajo de ella. A este respecto, Muñoz y Santoyo (1999: 33-34) proponen una clasificación de los servicios ofrecidos²⁰, delimitando seis líneas y 23 servicios diferentes (cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de los servicios ofertados por algunas empresas rurales de México

LINEA DE SERVICIOS	SERVICIOS ESPECIFICOS
I. Asesoría	1. Técnica 2. Organizacional 3. Comercial 4. Contable y financiera
II. Educación y capacitación	5. Técnica 6. Organizacional 7. Humanística 8. Salud y nutrición 9. Construcción
III. Comerciales	10. Abasto de insumos 11. Venta de productos y cosechas 12. Contactos
IV. Financieros	13. Crédito 14. Ahorro y crédito 15. Ahorro colectivo 16. Seguro 17. Cobertura de precios 18. Garantía
V. Gestoría	19. Financiera 20. Legal
VI. Consultoría	21. Contable y financiera 22. Técnica 23. Organizacional

Fuente: Muñoz y Santoyo (1999: 33)

²⁰ Basada en una investigación en 18 empresas operadoras de proyectos dirigidos al medio rural en México.

Para entender las cantidades de extensión demandada en el tiempo Rymon (1999: 18-20), plantea un modelo general monoperiódico. Cuando se inicia una nueva actividad agrícola en la cual el conocimiento necesario está disponible, interesará transferir la tecnología a un número planificado de productores con la máxima eficiencia. En ésta situación, los planificadores disponen de varios caminos para poner en práctica dicha transferencia, entre ellos están: los métodos de extensión; la determinación del número de extensionistas; la definición de la composición profesional y personal del equipo de extensionistas; y la formación del profesionalista.

De acuerdo con Rymond (1999:19-20), el diseño de la mezcla de servicios necesarios en un programa de extensión estará en función de las necesidades objetivas y de las metas definidas. En la figura 7 se representan los cambios en la demanda de extensión a lo largo del tiempo, apreciándose que en un inicio se requiere más servicios de extensión, disminuyendo de manera paulatina a lo largo del tiempo; ésta es una visión adecuada para esquemas de producción que presentan una baja dinámica en cuanto a la innovación.

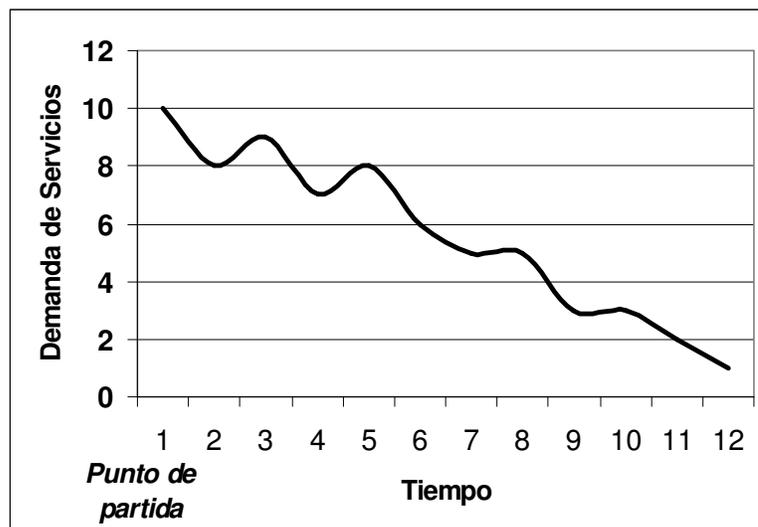


Figura 7. Servicios de extensión: tendencias de la demanda en un modelo monoperiódico
Basado en Rymond (1999: 19)

El mismo autor propone un modelo multiperiódico (figura 8) siendo las variables que con el correr del tiempo aumentan la demanda de extensión las siguientes:

1. Innovaciones en el sector. Cuando un agricultor pasa de un cultivo a otro, puede suponerse que necesita servicios de extensión; lo mismo sucede cuando llega un

mensaje del mercado, por lo cual es necesario introducir cambios en el acondicionamiento del producto para la comercialización.

2. Problemas graves y situaciones de crisis, surgidos en las actividades de producción y en las de comercialización; como ejemplo de éstos casos pueden mencionarse las epidemias y los ataques de plagas desconocidas o muy costosas de combatir.

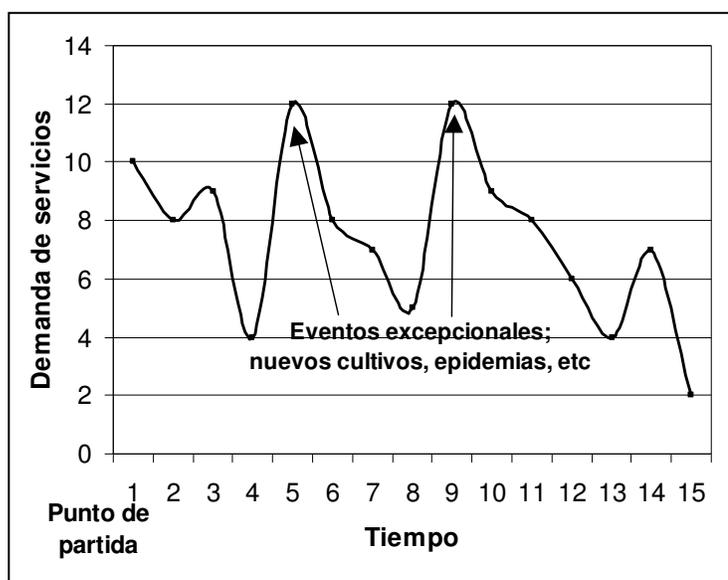


Figura 8. Servicios de extensión: tendencias de la demanda en un modelo multiperiodico
Basado en Rymond (1999: 20)

En suma, mientras no se produzca algún evento excepcional del tipo o intensidad mencionados, la demanda de servicios de extensión decrece con el tiempo (figura 7). La intensidad del capital -físico y humano- determina la medida de la contratación de servicios privados complementarios y destinados a asegurar que los riesgos no crezcan excesivamente.

2.2.3.10 Comparación entre enfoques

El cuadro 3 ofrece una comparación entre los enfoques antes descritos, destacando en la mayoría la baja participación de los agricultores, tanto en el diseño como en la operación; escapan a ésta aseveración la orientación participativa y la demanda de servicios profesionales. Así mismo, la mayoría se centra en la solución de problemas de carácter técnico, dejando de lado la articulación al mercado, el fortalecimiento organizacional y hasta el cuidado del ambiente.

En nuestro país, la gran mayoría de los enfoques dependen del subsidio gubernamental para su operación, situación aún más marcada para el caso de cereales; los mismos esquemas de agricultura por contrato con frecuencia recurren a los recursos públicos para apalancarse, sobre todo cuando se incluye la provisión de créditos en dónde intervienen los FIRA. Por su parte, las empresas productoras o comercializadoras de agroquímicos centran su atención en “cerrar una venta”, dejando de lado, en la mayoría de los casos, el desarrollo de sus clientes.

2.2.4 Difusión y adopción de tecnología

Según Rogers (1995:5-6), la difusión es el proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales a los miembros de un sistema social, siendo un tipo de comunicación especial en donde los mensajes se refieren a nuevas ideas; el proceso es lento y puede durar varios años, aunque tenga obvias ventajas (OECD,1997: 15). A través de la difusión ocurren alteraciones en la estructura y funciones de un sistema social; cuando se inventan, difunden, adoptan o rechazan nuevas ideas ocurren cambios sociales. Los elementos principales en la difusión de innovaciones son cuatro (Rogers 1995: 10-35):

1. *La innovación* es una idea, práctica u objeto percibido como nuevo por un individuo o comunidad. La percepción de novedad de la idea para el individuo determina su relación hacia ella; si la idea le parece nueva, entonces es una innovación.
2. *Los canales de comunicación* son los medios a través de los cuales pasan los mensajes entre un individuo y otro. La naturaleza de las relaciones del intercambio de información, entre dos sujetos, determina las condiciones bajo las cuales una fuente puede o no transmitir la innovación al receptor y el efecto de la transmisión.
3. *El tiempo*. La dimensión temporal se involucra en la difusión en i) el proceso de la decisión de innovar por el cual pasa un individuo desde su primer conocimiento sobre una innovación, hasta su adopción o su rechazo; ii) en la capacidad de innovar de un sujeto u otra unidad de adopción (es decir, la rapidez con la cual se adopta una innovación) comparada con otros miembros del sistema; y iii) en una tasa de adopción de un sistema, usualmente medido como el número de miembros del sistema que adoptan la innovación en un periodo dado de tiempo.

Cuadro 3. Comparación entre los enfoques de la extensión, asistencia técnica y servicios profesionales.

Tipo de enfoque de extensión.	Participación de los usuarios en el diseño.	Tipo principal de problemas a resolver.	Intensidad en las actividades y preparación del personal	Magnitud del costo y procedencia de los recursos.	Tipo de criterios para su evaluación
Enfoque general de la extensión	Receptores de mensajes sobre tecnologías disponibles.	De carácter técnico y productivo, sobre cultivos seleccionados.	Muy extensivo, con personal no especializado.	Costo por beneficiario atendido bajo, sufragado por el gobierno.	Aumento en la producción; número de tecnologías adoptadas.
Agricultura por contrato	Receptores de paquetes tecnológicos.	Abasto de materia prima para la agroindustria.	Asesoría intensiva, con personal especializado por cultivos.	Costo alto, sufragado con recursos privados y en ocasiones con públicos.	Calidad y cantidad de la materia prima obtenida.
Capacitación y visitas	Receptores de instrucciones sobre prácticas a aplicar.	Aumento en la producción y productividad.	Cara a cara, con personal especializado por cultivo..	Altos costos de operación, sufragado por el gobierno.	Aumentos en producción y productividad.
Orientación participativa	Participación alta en el diseño del programa.	Seguridad alimentaria; cuidado del ambiente; articulación al mercado.	Intensivo, con personal hábil en facilitar procesos de autogestión y aprendizaje.	Costo bajo con relación a otros modelos. Recursos de ONG´s y del gobierno.	Aumento en la calidad de vida; incremento en las capacidades; cuidado del ambiente.
Sistema de información del conocimiento agrícola.	Participación moderada en el diseño del programa.	Articulación entre actores del sistema de innovación tecnológica.	Se focalizan acciones sobre actores clave, con personal especializado en la metodología.	Costo es medio. Los recursos son públicos y de ONG´s.	Empoderamiento de los usuarios; mejora en la comunicación entre actores; productividad.
Coparticipación en los costos	Pago parcial en el costo; no participan en el diseño.	Aumento de la productividad; colocar créditos y vigilar su aplicación.	Cara a cara; personal con conocimientos agronómicos generales sobre varios tópicos.	Costo medio, sufragado por el gobierno y en parte por los usuarios.	Aumento de la productividad y la rentabilidad; recuperación de cartera.
Instituciones educativas	Receptores de consejos tecnológicos	Aumento en la productividad.	Transferir tecnología disponible	Costo medio, con subsidio público	Tecnologías adoptadas; productividad.
Extensión agroecológica	Participación en el diseño	Sustentabilidad de las unidades de producción	Muy intensivo, con personal capacitado en prácticas agro-ecológicas.	Costo medio, con subsidio de ONG´s y del gobierno.	Mejora en la calidad de vida; uso de tecnologías locales.
Demanda de servicios profesionales	Demandan servicios claramente identificados por ellos.	Específico, ya sea técnico, comercial, organizativo, etc.	Muy intensiva, en periodos de tiempo cortos, menores aun año. Personal especializado, con conocimientos en gestión.	En cultivos básicos, con subsidio público; en cultivos muy rentables, servicios privados.	Satisfacción del cliente con el servicio; articulación al mercado; mejoras en rentabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

4. *El sistema social* se define como un juego de unidades interrelacionadas abocadas en conjunto a resolver problemas para alcanzar una meta común. Los miembros o unidades pueden ser individuos, grupos informales, organizaciones o subsistemas.

Para Purcell y Anderson (1997: 60-61), la tasa de adopción de una tecnología por un grupo de agricultores depende de las siguientes circunstancias:

- i. Del entorno interno y externo de cada unidad de producción (disponibilidad de tierra, trabajo, capital; condiciones climáticas; acceso a insumos y mercados).
- ii. Las características propias de la tecnología, tales como: su contribución en la reducción de los costos y riesgos; e incremento de la producción y rentabilidad; la habilidades necesarias para adoptar la tecnología; el nivel de infraestructura y recursos necesarios para la adopción de la tecnología en cuestión; y el grado de complejidad para introducir la tecnología en el sistema de producción.
- iii. Las características socioculturales de los agricultores (por ejemplo, educación y propensión al cambio) y de la comunidad (su cohesión, valores y actitud para el cambio) pueden influir en la percepción sobre la importancia de la tecnología.
- iv. La velocidad con la cual la población se entera de los avances tecnológicos y su aplicación a los sistemas de producción locales.

La difusión de innovaciones desempeña un papel crucial en el proceso de cambio tecnológico, si bien resulta sorprendente la escasa medida en que las políticas económicas se dirigen de forma explícita a la promoción de su difusión. La preocupación por la tecnología es una cosa y la necesidad de su difusión otra muy distinta (Metcalf, 1992: 213).

2.2.5 Bienes públicos y privados en la innovación tecnológica

El proceso de investigación y desarrollo consiste en todas las decisiones y actividades, y sus impactos acontecidos desde el reconocimiento de una necesidad o problema (mediante la investigación, el desarrollo y la comercialización de una innovación a través de la difusión y adopción por los usuarios) hasta sus consecuencias. El proceso de desarrollo de una innovación considera (Rogers, 1995:132-150):

- i. Identificación de un problema o necesidad real, que estimula la investigación y el desarrollo de actividades para resolverlo.
- ii. Investigación. Una innovación tiene como base conocimientos derivados de: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo (que a menudo lleva a patentes).
- iii. Desarrollo. Es el proceso de poner una idea nueva en la forma adecuada a las necesidades de una audiencia de adoptadores potenciales. Es muy importante conocer las experiencias de los usuarios para mejorar los desarrollos.
- iv. Comercialización. Es la conversión de una idea de investigación en un producto o servicio para la venta en el mercado.
- v. Difusión y adopción. Una de las decisiones más cruciales de todo el proceso de investigación y desarrollo es comenzar a difundir una innovación entre los adoptadores potenciales. Por un lado, hay prisa por llegar primero al mercado con la solución a ciertos problemas o necesidades y por otro, la reputación y credibilidad de la agencia de cambio (o instituto de investigación) está en juego ante los ojos de sus clientes, ya que se esperan recomendaciones de innovaciones con consecuencias benéficas a los adoptadores.
- vi. Consecuencias. Son los cambios ocurridos a un individuo o a un sistema social como resultado de la adopción o rechazo de una innovación (¿se resolvió o no el problema?)

En el proceso de innovación tecnológica se involucran diversos actores, incluyendo a empresas del sector privado (en la mayoría de los casos transnacionales), dependencias públicas, instituciones de educación (media, superior y de postgrado; en su mayoría públicas, pero también privadas), ONG's (tanto nacionales, como internacionales), instituciones internacionales de investigación, cooperación o financiamiento, entre otros.

Ante un número tan amplio y diverso de agentes participantes, se plantean las siguientes preguntas: ¿hay razones para creer que la ausencia de programas públicos encaminados a fomentar la transferencia tecnológica tendría como resultado un nivel de innovación no aceptable desde el punto de vista social?; ¿es la investigación y la extensión agrícola un bien publico?. A continuación abundamos sobre éstos tópicos.

2.2.5.1 Los bienes privados y públicos

La diferencia entre bienes públicos y privados se centra en el análisis de sus atributos de "rivalidad" -implica que dos consumidores no pueden disfrutar de un producto al mismo tiempo- y "exclusividad" -el uso de una unidad por un individuo impide su uso enteramente por alguien más, especialmente por quienes no han pagado por el producto- (World Bank, 2001: 44-45; McMahon y Nielson, 1998: 3; Rivera y Cary, 1997: 7-8; Falconi y Elliot, 1994: 2).

Los bienes varían en su grado de rivalidad y exclusividad en consumo. Es posible identificar bienes no causantes de rivalidad, pero que son en parte exclusivos (vg., los nuevos descubrimientos científicos, los pronósticos del tiempo); el acceso a estos bienes puede ser controlado, no obstante miles de personas pueden consumirlos sin disminuir la capacidad de otros para consumirlos simultáneamente. Así pues, un bien público auténtico es estrictamente "no causante de rivalidad" y "no exclusivo"; muchos bienes se clasifican en algún punto entre los extremos de los espectros, y exhiben rivalidad y exclusividad parciales.

Al respecto, Gray *et al* (2001: 87) argumentan cómo el sector gubernamental produce bienes públicos (vg. justicia, defensa, salud pública) usualmente caracterizada por ser de baja exclusividad, baja rivalidad y baja participación. Por otra parte, el sector privado produce bienes para el mercado (vg. cultivos) que exhiben alta exclusividad, alta rivalidad y baja participación, y son consumidos voluntariamente por los individuos (cuadro 4). En contraste, las asociaciones se especializan en un conjunto de bienes (vg., el desarrollo de servicios para del mercado) con baja exclusividad, con una alta o baja rivalidad y una alta participación.

Cuadro 4. Taxonomía de los atributos para bienes producidos por diferentes instituciones

Tipo de Instituciones	Exclusividad	Rivalidad	Participación
✓ El gobierno provee bienes públicos	<i>Baja</i>	<i>Baja</i>	<i>Baja</i>
✓ El sector privado produce bienes para el mercado	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Baja</i>
✓ Las asociaciones producen bienes colectivos	<i>Baja</i>	<i>Baja o Alta</i>	<i>Alta</i>

Fuente: Basado en Gray *et al* (2001:88).

2.2.5.2 Bienes públicos en la innovación y transferencia de tecnología

Los argumentos de la acción pública en el proceso de innovación tecnológica son variados, estando enmarcados en los siguientes rubros (Falconi y Elliott, 1994: 2-4):

i. El carácter intrínseco de la tecnología.

- a. Algunas tecnologías tienen beneficios con efectos multiplicadores favorables a todos los productores, aunque no todos participaron en el costo de su desarrollo.
- b. Ya que la investigación agrícola implica inversión y costos fijos altos, las empresas privadas se concentrarán en mercados grandes para tomar ventaja de las economías de escala; algunos productos (productos huérfanos) serán probablemente ignorados por el sector privado, a pesar de ser importantes para algunos productores.
- c. La investigación básica es por definición una actividad no comercial. Una parte de la investigación básica deberá ser ejecutada aún por los nuevos sistemas de investigación como un paso para ir ganando madurez.

ii. Imperfecciones del mercado.

- a. Los países en desarrollo generalmente presentan mercados agrícolas imperfectos debido a su limitada infraestructura, agroindustrias monopsónicas o a las intervenciones gubernamentales. Estos países no son capaces de generar suficiente demanda para justificar la investigación del sector privado, por lo cual la intervención del sector público es importante en la generación y transferencia de la tecnología.
- b. Las necesidades de los productores de bajos recursos son generalmente ignoradas por la investigación del sector privado, ya sea porque ellos no constituyen una producción suficientemente atractiva, o porque sus sistemas de producción son bastante diferentes a los empleados por los grandes productores.
- c. La investigación del sector público podrá proveer una fuente alternativa de tecnología para la promoción del sector privado. Esto ayuda al gobierno a tener un rol socialmente deseable como regulador; por ejemplo, la habilidad de los agricultores para producir variedades de maíz de libre polinización -desarrolladas por los institutos públicos- puede regular el precio del maíz híbrido generado por las empresas de

semillas. Además, pueden suministrar variedades a los agricultores "huérfanos", aquellos en zonas marginales tanto económicas como físicas.

- d. El sector público puede paliar los problemas referidos a la asimetría en la información entre productores de corte empresarial y campesinos de subsistencia, pasando por las clasificaciones intermedias.

iii. **Problemas concernientes al medio ambiente.**

- a. Algunas innovaciones representan peligros severos para la sociedad y el medio ambiente (externalidades negativas, tales como pesticidas y residuos en los alimentos, contaminación del agua por químicos y la erosión del suelo). La acción pública es necesaria para orientar la investigación a niveles socialmente óptimos.
- b. Además, ante el argumento de que el sector privado no asegura un suministro óptimo de investigación, la opción del sector privado podría ser:
 - a) imposible: falta de interés en conducir investigación básica o de llevar a cabo inventarios básicos de los recursos naturales en el país.
 - b) impráctica: el sector privado no participa de manera significativa en la investigación del país.
 - c) muy costosa: concesiones para involucrar al sector privado podrían ser muy elevadas porque el sector privado no está preparado para conducir el tipo de investigación necesario, aunque tiene las habilidades de realizarlo.
 - d) no deseable: porque los resultados favorables podrían formar un monopolio local o permitirían la apropiación de los recursos nacionales.

Para Wilson (1991: 14), la información sobre una nueva tecnología (incluyendo algunos consejos específicos de los agricultores) es típicamente considerada como un bien público y, consecuentemente, el buen funcionamiento de un sistema de extensión (y de un sistema nacional de innovación, según nuestra percepción) depende de la libre circulación de la información entre los agricultores y los agentes participantes en el proceso de innovación tecnológica.

La necesidad de la participación gubernamental en la investigación y desarrollo en la agricultura va más allá de los beneficios económicos, y es que los beneficios netos sociales en

este tipo de inversión son importantes, justificando incluso la aplicación de políticas para impulsar el proceso en la dirección deseada, tanto en el sector público como en la iniciativa privada (Alston *et al*, 2000: 15), siendo deseable su complementariedad.

2.2.5.3 Bienes privados en la innovación y transferencia de tecnología

Solleiro y Pérez (1996: 149) dejan ver como el conocimiento científico genérico sigue siendo, en buena parte, del dominio público, pero las empresas multinacionales han diseñado estrategias para asegurar el acceso preferencial a los resultados de las investigaciones con potencial comercial, mediante sus contactos y acuerdos con universidades, centros de investigación y empresas tecnológicas. De acuerdo con Maalouf *et al* (1991: 66) y Morales (1997: 3), conforme la agricultura se vuelve más avanzada, la tecnología gradualmente cambia de ser un bien público a un bien privado, ya sea por sus propias características o por la adopción de medidas legales destinadas a proteger los derechos de propiedad sobre las innovaciones.

Los rubros en los cuales el sector privado se espera contribuya significativamente al desarrollo tecnológico se han venido discutiendo en muchos foros, y se centran en la apropiabilidad de los beneficios y la naturaleza del contexto de políticas. Según Falconi y Elliot (1994: 6), el grado de apropiabilidad de los beneficios de la investigación agrícola se debe a varios factores, tales como:

- i. Leyes favorables relacionadas con patentes y derechos de protección intelectual; permitiendo a los innovadores apropiarse de las ganancias de sus innovaciones.
- ii. Barreras a la competencia, resultado de la estructura de la industria, relacionadas con el tamaño del mercado, altos costos de capital para la entrada de competidores, secretos comerciales y concentración en "investigaciones cerca del mercado".
- iii. Tecnología incorporada en los productos, donde ésta es solamente disponible si uno compra el producto de la firma (por ejemplo, maquinaria, químicos y semillas híbridas).
- iv. Tiempo considerado para desarrollar nuevas tecnologías. La entidad que más rápido innova tendrá más oportunidad para generar ganancias y excluir competidores.

Un contexto favorable de políticas puede considerar:

- a) Un contexto regulatorio favorable. Un sistema de patentes expeditivo podría incrementar los incentivos para la investigación del sector privado. Las regulaciones de bioseguridad están en discusión y los acuerdos subregionales entre países tratan de hacer flexibles las normas para no convertirlas en un elemento de competencia entre los países en desarrollo y así atraer la investigación privada.
- b) Incentivos tributarios. La exoneración tributaria a la investigación es a menudo citada como un elemento para atraer la inversión²¹.
- c) Contexto económico estable. Las políticas que un país adopta hacia el sector privado, como la repatriación de los beneficios, establecen el escenario global en que el sector privado se desarrolla.

En los países económicamente desarrollados con un predominio de grandes agricultores con cultivos comerciales, el desarrollo tecnológico es encabezado por empresas privadas (Rivera y Cary, 1997: 9). En la mayoría de los casos, el sector privado se centra en producir y distribuir la tecnología material o dura (Swanson, 1997: 3; Mora 1997: 28), dejando de lado el desarrollo de tecnologías de proceso o blandas al sector gubernamental o a las ONGs.

2.2.5.4 La extensión agrícola ¿bien público o privado?

La afirmación de que la extensión es un bien público constituye una de las justificaciones más comunes para la provisión de servicios de extensión agrícola por parte del Estado. Sin embargo, un análisis realizado por McMahon y Nielson (1998: 3) sugiere que aunque algunas de las actividades de extensión son bienes públicos, quizás las actividades básicas de extensión no lo son, según el uso preciso del término.

Así pues, algunos servicios de extensión agrícola son indiscutiblemente "no causantes de rivalidad", siendo cierto en algunas presentaciones destinadas a auditorios grupales. Las transmisiones de radio y televisión no causan rivalidad; para cada agricultor, la calidad del consumo del mensaje transmitido es independiente del número de personas receptoras; los folletos, textos, conferencias y demostraciones grupales pueden exhibir esta característica.

²¹ La evidencia sugiere como la efectiva protección a los derechos de propiedad intelectual y un contexto regulatorio expeditivo son más importantes que un incentivo tributario para favorecer que una firma recupere su inversión.

Por el contrario, las visitas a las granjas y la asesoría a agricultores individuales comparten la calidad de no rivalidad hasta cierto límite. Un nivel razonable de uso de este servicio por alguno de los agricultores no afecta en forma significativa la disponibilidad del servicio para otros. No obstante, las visitas individuales y la atención individual a los agricultores clientes son causantes de rivalidad por naturaleza.

Basándose en la experiencia de los países desarrollados, incluso cuando el sector agrícola decae en comparación con otros sectores en la economía, el conocimiento se hace más importante para el aumento de la eficiencia agrícola, y por lo tanto, se necesita más inversión en investigación y extensión. Esta responsabilidad no puede recaer solamente en el Gobierno, y el sector privado debe jugar un papel más activo en el desarrollo de estrategias, financiamiento e implementación de los programas de extensión agrícola. (McMahon y Nielson, 1998: 7).

La figura 9 ilustra la cronología de los flujos de beneficios y costos en un proceso de innovación tecnológica, iniciando con la gestación del proceso, lo cual implica inversiones sin beneficios inmediatos por un periodo de tres a doce años. Si la innovación es aplicable, el proceso continúa con un periodo de adopción, el cual también puede durar varios años. Una justificación convencional para la extensión ha sido que ésta acorta el periodo de adopción tecnológica, logrando con ello beneficios más rápidos.

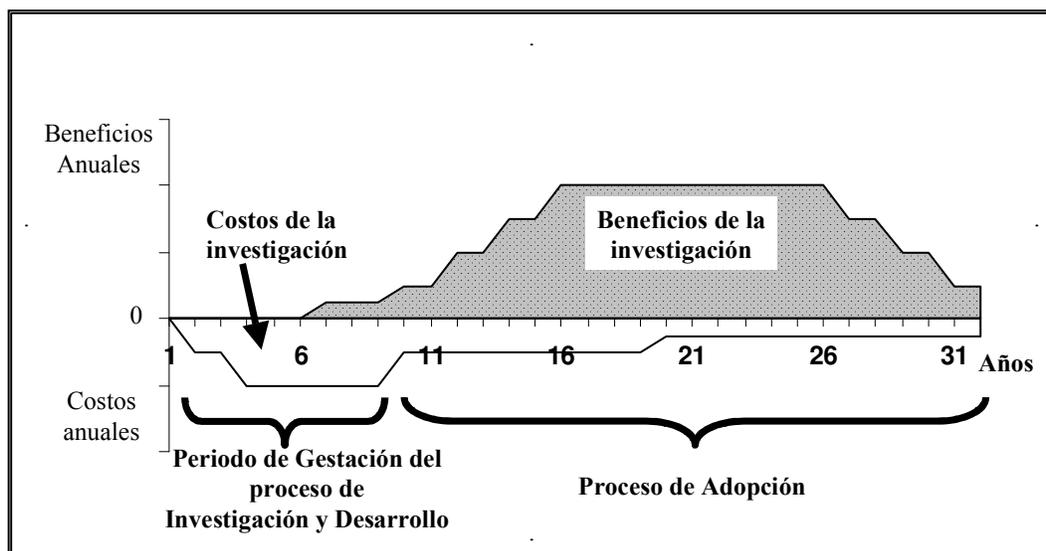


Figura 9. Flujos de recursos, beneficios y costos en un proceso de innovación

Fuente: Basado en Alston (2000:17).

Así pues, los encargados de formular políticas deberán ser muy realistas en cuanto a la capacidad de los investigadores para promover los cambios deseados en la productividad (Morris y López-Pereira 2000: 44; Mora 2002: 11). Se necesita germoplasma mejorado, maquinaria e insumos para aumentar la productividad, pero estos factores de la producción por sí solos no son suficientes; también se requieren incentivos económicos adecuados, estructuras institucionales apropiadas y un entorno de políticas favorables.

De acuerdo con Berdegú (2002: 5), la intervención pública en el financiamiento de servicios de extensión y asesoría agropecuaria, se justifica ahí donde éstos:

- i. Favorecen directamente a comunidades rurales pobres, las cuales no podrían tener oportunidades de acceso a los bienes y servicios requeridos para iniciar y sostener aquellos procesos de innovación necesarios para mejorar su seguridad alimentaria y/o competir en los mercados.
- ii. Favorecen a comunidades rurales cuyos sistemas agropecuarios se han visto directamente perjudicados por los procesos de apertura comercial, y donde se estima que la intervención pública es una medida compensatoria necesaria para facilitar la reconversión hacia nuevas formas de organización de la agricultura.
- iii. Apuntan a la producción de bienes públicos, que por definición escapan a la esfera de la acción estrictamente privada.

2.2.5.5 Complementariedad entre los sectores público y privado en la innovación

La creación de instancias de encuentro, coordinación y toma de decisiones entre el sector público, privado y académico es un requisito institucional de gran valor para establecer la sinergia necesaria en materia de calidad técnica, recursos y capacidad de ejecución, involucrando a todos los actores en los procesos de cambio técnico y de desarrollo rural.

Cada vez son más los países en donde coexisten los servicios públicos y privados de asistencia técnica y servicios profesionales. Al respecto, Ameur (1994: 12-13) argumenta sobre la pertinencia de ésta situación, considerando a la diversidad de servicios como la única manera de cubrir la demanda de los diferentes tipos de usuarios, quienes en teoría buscarán el consejo de las fuentes más competentes. El mismo autor hace los siguientes planteamientos:

- i. Se prefieren los servicios públicos cuando los beneficios son difusos, cuando la necesidad de las políticas públicas han cambiado, y cuando el aumentó en la equidad económica es una meta principal.
- ii. La mezcla de servicios públicos y privados operan mejor cuando los agricultores no sólo requieren la dirección intensiva, sensible, y flexible sino también la necesidad de la influencia de la política pública para lograr los objetivos del programa.
- iii. Los servicios estrictamente privados funcionan mejor cuando se necesita la dirección flexible y la interacción directa y continua con los usuarios.

Muchas de las posibilidades de colaboración y acciones conjuntas entre el sector público y privado corresponden a situaciones en las cuales la frontera de la tecnología entre lo público y lo privado es difusa; en principio, las nuevas tecnologías tienen el carácter de públicas (nadie puede ser excluido a priori de su uso), pero cuando ya están disponibles no todos están en condiciones de usarlas, o no todos se benefician de su adopción (Morales, 1997: 33-34).

Más de un tipo de investigación incrementa la productividad de otro tipo, por lo cual las investigaciones no se pueden sustituir entre sí. De esta manera, podríamos pensar en algunos de los "ciclos de la tecnología" presentados desde principios del siglo. Cada nueva tecnología se ha materializado en base a los descubrimientos de la era previa y de los respectivos roles del sector público y privado que han evolucionado a través del tiempo (figura 10).

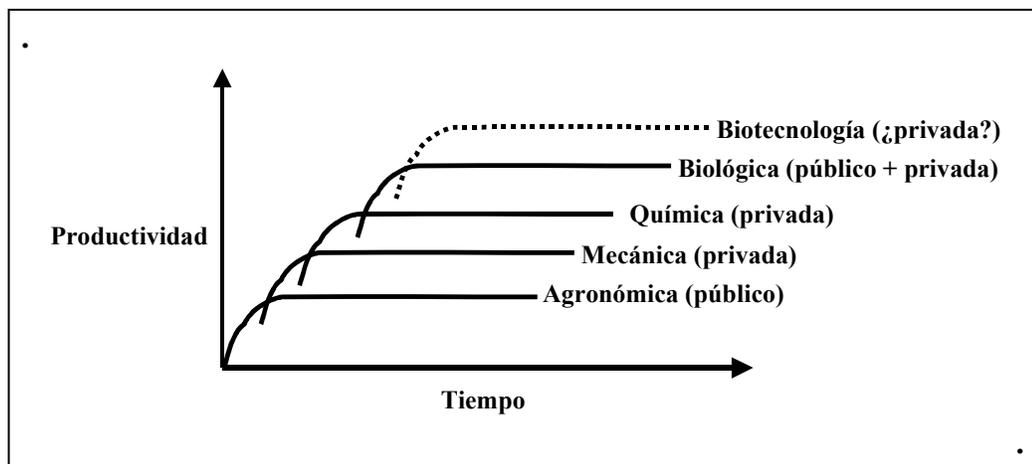


Figura 10. Los ciclos de la tecnología y productividad.

Fuente: Piñeiro, en Falconi y Elliot, 1994: 5

Las primeras instituciones públicas de investigación generaron el conocimiento básico agronómico y resultaron en un primer incremento de los rendimientos. Esto fue seguido por la introducción de la tecnología mecánica liderada por el sector privado, que no hubiera sido posible sin el conocimiento agronómico acumulado. La tecnología química también fue liderada por el sector privado y se basó en la investigación conducida por los sectores público y privado.

Los logros de la “Revolución Verde” se fraguaron a través de décadas de trabajo por los programas nacionales y fueron esencialmente públicos, basándose en la filosofía de la necesidad de bienes públicos internacionales de libre acceso para todos (incluyendo el sector privado, el que incorporó tales descubrimientos a sus propios programas de mejoramiento genético).

Falconi y Elliot, (1994: 7) y Morales (1997: 24) nos ofrecen una gráfica en donde representan la naturaleza de la investigación, el continuo del sector público a privado (comercial) y una clasificación de las tecnologías de acuerdo al grado de apropiación de sus beneficios (figura 11); se observa como el rol del sector privado se incrementa a medida que nos movemos hacia la investigación adaptativa. Los términos tienen el siguiente significado:

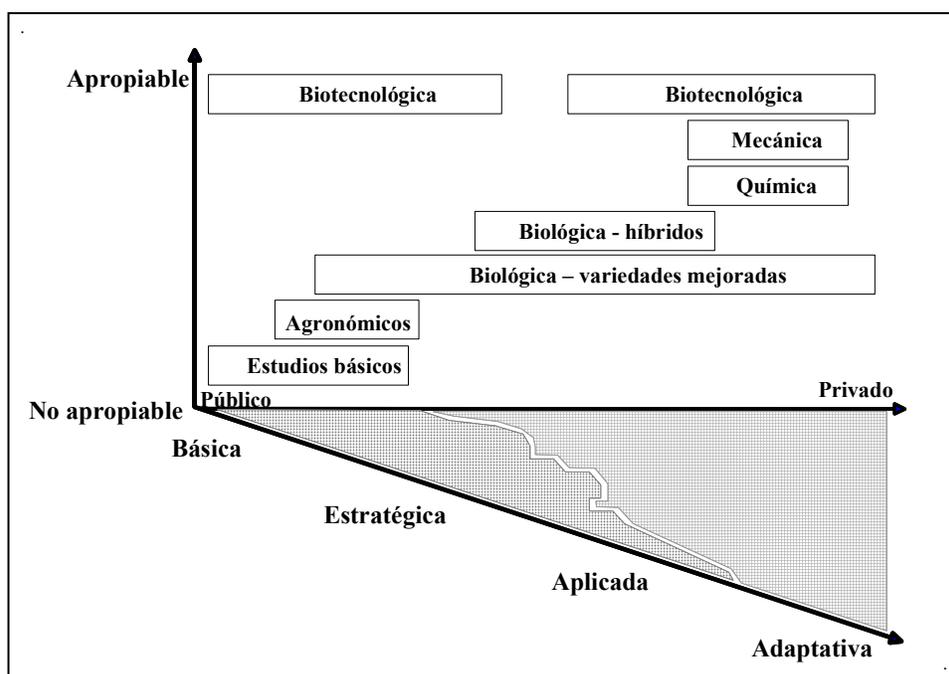


Figura 11. Grado de apropiación de los beneficios según la naturaleza de la tecnología y los roles del sector público y privado

Fuente: Falconi y Elliot (1994: 7).

- i. La investigación básica genera el conocimiento científico con orientación no comercial y preferentemente permanece en manos del sector público.
- ii. La investigación estratégica está dirigida a nuevos métodos para conducir investigación, y podrá ser ejecutada por ambos sectores. El sector privado se orienta a los productos o servicios que comercializa (compañías químicas compran empresas de semillas y usan biotecnología para generar herbicidas resistentes a sus variedades).
- iii. Las investigaciones aplicada y adaptativa están cerca del mercado; tales operaciones finales son muy atractivas para el sector privado. En América Latina la mayoría de la investigación de las transnacionales está orientada a adaptar más que a innovar.
- iv. Los estudios básicos buscan entender el contexto local proporcionando un conocimiento que está disponible a todos sin limitar su suministro a otros (definición de bien público). No es de sorprender que esta investigación sea ejecutada en gran parte por el sector público.
- v. El conocimiento agronómico tiene mucho de las características del bien público, aunque puede ser desarrollado por el sector privado para satisfacer sus necesidades.
- vi. Los avances de naturaleza biológica pueden tener intrínsecamente beneficios no apropiables. Las variedades de la “Revolución Verde” estuvieron disponibles para todos; los avances posteriores fueron realizados por las empresas privadas de semillas que incorporaron líneas dentro de sus programas de mejoramiento genético.
- vii. Las tecnologías mecánicas y químicas han sido lideradas por el sector privado. Los requerimientos de capital, patentes y secretos comerciales le han proveído una ventaja comparativa; su éxito también depende de las políticas Estatales, como la industrial.
- viii. La biotecnología aparece como un caso especial; puede ser llevada a cabo por ambos sectores a través del continuo de la investigación básica a la adaptativa (figura 11).

2.2.6 Los “Sistemas de Innovación”

Un “Sistema de Innovación” puede ser delimitado de manera espacial (nacional o regional) o sectorial (agrícola y pecuario, por ejemplo) acorde al objetivo del estudio. Su alcance conceptual es más amplio comparado con un “Sistema de Investigación y Desarrollo”; además de incluir los factores económicos con influencia en la innovación, su análisis también considera los

factores institucionales, organizacionales, sociales y políticos (Edquist, 1997: 17). Además, un “Sistema de Innovación” (espacial o sectorial) no se puede dar por existente al encontrar sus partes en el análisis, también es necesario que las partes tengan relación.

2.2.6.1 Los “Sistemas Nacionales de Innovación” (SNI)

Freeman define al SNI como el encadenamiento de instituciones tanto del sector público como del sector privado cuyas interacciones y actividades crean, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías. Lundvall agrega a otros actores y aspectos de la estructura económica e institucional favorables al aprendizaje tecnológico (Edquist, 1997: 8). El concepto descansa en la premisa de que el entendimiento de los enlaces entre los actores es clave para mejorar el desempeño tecnológico, siendo la innovación el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre generadores, distribuidores y usuarios de diferente tipo de conocimientos (OECD, 1997: 9).

Cano (2000: 33-34) plantea un modelo “sociotécnico” para explicar el proceso de innovación tecnológica, el cual permite pensar en una interacción continua entre la creación de nueva tecnología y todo aquello que se encuentra en conexión con la investigación científica y con la iniciativa de empresarios, artesanos y la sociedad en su conjunto (figura 12).

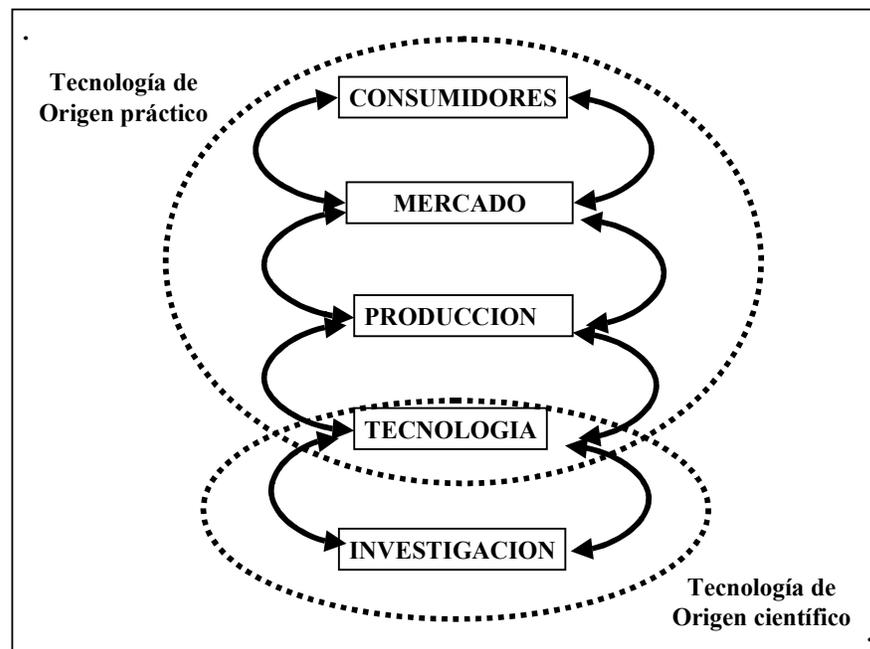


Figura 12. Sistema sociotécnico de generación tecnológica.

Basado en Cano 2000: 33

El modelo abre la posibilidad de superar la visión de la innovación basada en el flujo lineal de productos tecnológicos, entendiéndola como un proceso sistémico con bucles de comunicación entre sus actores, rescatando el conocimiento heredado de generaciones pasadas; aquí la innovación emerge de los consumidores y del mercado.

Bajo éste contexto, el concepto de SNI abre la posibilidad a los diseñadores de política para detectar fallas que pueden impedir un adecuado proceso de innovación (OECD, 1997: 41). La falta de interacción entre los actores, los desequilibrios entre la investigación básica del sector público y la aplicada de la industria, el mal funcionamiento de las instituciones que transfieren tecnología, así como las deficiencias de información por parte de las empresas puede todo ello contribuir a empobrecer el poder innovativo en un país.

2.2.6.2 El "Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola" (SITA)

Según Flores (2003: 66-71), un SITA se compone del conjunto de actores que dan soporte a la innovación tecnológica y está integrado por empresas, organizaciones e instituciones protagonistas en el proceso de innovación. Solleiro y Pérez (1996: 146-148) señalan a las grandes empresas e instituciones de países industrializados como los principales actores de la innovación tecnológica en la agricultura y sostienen que el acceso a las nuevas tecnologías para la agricultura mexicana deberá basarse en una estrategia tecnológica de seguidor, situando en un primer plano el dominio sobre los procesos de transferencia y difusión de la tecnología, por encima de su generación.

De acuerdo con Buting (1986: 37-39), por desorganizado y asistemático que parezca, el SITA tiene cinco componentes, a los cuales agregamos un sexto:

- i. La existencia de un stock de conocimientos. Quizás la parte más importante es el conocimiento grabado en memoria de los individuos, así como las publicaciones.
- ii. Los medios para incrementar el conocimiento por la experiencia, estudio y por la investigación experimental, la cual intenta obtener nueva información.
- iii. Los medios para probar y desarrollar conocimiento. Aquí se aplican las tecnologías desarrolladas en estaciones experimentales a las condiciones de la producción local.
- iv. La aplicación práctica de nuevos y probados métodos y procesos para incrementar la producción, disminuir costos de producción y ajustar el sistema de producción.

- v. La difusión, con lo cual el conocimiento pasa a la mayor cantidad de agricultores posibles; incluye la educación y entrenamiento (incluyendo a las universidades).
- vi. El marco institucional con el cual se regula la dirección y velocidad de la innovación.

2.2.6.3 Imperfecciones en los sistemas de innovación tecnológica agropecuarios

La inversión en investigación y extensión²² tiene tasas de retorno mayores a las inversiones en infraestructura agrícola (Evenson 1986: 65-87). Sin embargo, la inversión en infraestructura políticamente es más atractiva por ser más visible (Van den Ban 1986: 96). De lo anterior se derivan una serie de imperfecciones en el diseño y operación de programas encaminados a contribuir en la innovación, enunciando las principales a continuación.

2.2.6.3.1 ¿Oferta o demanda de tecnología?

Al estudiar el proceso de generación y difusión de tecnología que descansa en el SITA en México, Del Valle y Solleiro (1996: 13) identificaron algunas deficiencias estructurales:

- i. Se parte de una concepción lineal del proceso del cambio técnico, suponiendo que para innovar se debe seguir una secuencia, sin tomar en cuenta que en realidad la innovación es un fenómeno multifactorial, el cual puede partir de diversas fuentes y seguir diferentes trayectorias, pudiéndose incluso saltar etapas.
- ii. El sistema ha crecido con una perspectiva ofertista, apegándose a la idea de que aumentando la oferta de conocimientos, la demanda vendrá a su encuentro.
- iii. La investigación está lejos del estado del arte, desligada de las corrientes constructoras de los nuevos paradigmas tecnológicos, todo esto con la complicidad del sistema educativo, el cual al no investigar, se mantiene al margen del progreso técnico.

En cuanto a los programas de extensión, son diversas las causas de los bajos impactos de éstos en la agricultura de subsistencia a nivel mundial, destacando entre ellos (Bruin y Merman, 2001: 17; Feder *et al*, 1999:5; Chamala y Shingi, 1997; World Bank, 1984: 16 y 20):

²² Al respecto, el Banco Mundial cita que 80 estudios empíricos demuestran como el extensionismo genera tasas de retorno por arriba del 60% (World Bank, 2001: 45).

- i. Los modelos de extensión se han basado en la aplicación de paquetes tecnológicos cuya investigación y desarrollo se realizó en campos experimentales, con condiciones diametralmente diferentes a la realidad de éste tipo de agricultura.
- ii. Los investigadores adscritos a las unidades de investigación han estado imposibilitados para detectar las verdaderas demandas de los agricultores con éste tipo de agricultura.
- iii. La investigación desvinculada de la demanda provoca una desarticulación entre la naturaleza de los problemas de los agricultores de subsistencia y la capacidad de resolverlos, generando inconsistencias entre la investigación y la extensión.
- iv. Los gobiernos y sus instituciones no han sido capaces de desarrollar estrategias de planificación al largo plazo; las políticas son ajustadas fácilmente de acuerdo a la ocasión y a la visión de los funcionarios en turno.
- v. La asignación de tareas distintas a los extensionistas para las cuales son contratados, incluyendo labores administrativas, levantamiento de datos estadísticos en campo e incluso la operación política.

2.2.6.3.2 Bajo estatus del personal de extensión

La relación entre los organismos de investigación y desarrollo y los de extensión (y asistencia técnica) no han sido suficientemente fluidas, armoniosas y exitosas, debido a varios factores, entre los cuales González (2002: 21-22) destaca:

- i. La relación ha sido mayoritariamente unilateral, lineal y jerárquica, ya que las funciones de extensión se concibieron como mediadoras entre un centro de conocimiento -la investigación- y un espacio vacío de conocimiento, los agricultores.
- ii. En el esquema anterior, los productores y sus organizaciones no cumplían un rol activo y protagónico, sino subsidiario y relativamente marginal.
- iii. El trabajo de extensión tiene un estatus bajo, lo cual hace difícil el desarrollo de recursos humanos. Las facultades de agronomía no atraen a los mejores estudiantes, y los graduados prefieren trabajar en la investigación, en el gobierno o con empresas productoras y/o distribuidoras de insumos y equipos (Van den Ban 1986: 95).

- iv. Los investigadores se consideran con más categoría que el personal de extensión, contando con mayor educación formal (Axinn, 1993: 26; World Bank 1984: 20).

2.2.6.3.3 Ausencia de visión institucional y regulación deficiente en los derechos de propiedad

Los gobiernos reconocen que para lograr un crecimiento económico estable y equitativo y encarar la competencia internacional se necesita desarrollar instituciones eficientes para enfrentar los desafíos de los cambios estructurales y garantizar los derechos de propiedad²³ (Ayala, 1999: 1). Mientras las instituciones bien diseñadas facilitan la coordinación económica y promueven un mejor desempeño de la economía, las ineficientes perpetúan el atraso económico.

2.2.6.3.4 Competencia por recursos económicos

Swanson (1997: 1) resalta como la falta de una relación estrecha entre las organizaciones de investigación y las de extensión es uno de los problemas institucionales más difíciles confrontados por los ministerios de agricultura en las naciones en desarrollo. Ambas instancias compiten por los recursos del gobierno y, frecuentemente, los dirigentes de éstas no se ven como la parte de un sistema nacional de innovación tecnológica, intentando solo aumentar el flujo de recursos a sus instituciones respectivas y resolver los problemas de dirección diarios, en lugar de asegurar su contribución al sistema.

2.3. Transferencia de tecnología e innovación agrícola en México

Aquí se pasa revista a la historia moderna de la innovación tecnológica y la extensión en México, la cual se remonta a los inicios del Siglo XX. Así mismo, se realiza un breve análisis sobre los saldos de la transferencia de tecnología, ofreciendo algunas orientaciones de política para la articulación del sistema nacional de innovación tecnológica en cereales.

2.3.1 Trayectoria de la transferencia tecnológica y la extensión agrícola

2.3.1.1 Los inicios de la investigación y la extensión

La atención al mejoramiento de la tecnología agrícola ha sido parte intermitente de la política oficial en México desde principios del siglo veinte. Pero, según Hewitt (1988: 31) la ayuda

²³ En Canadá la ausencia de derechos de propiedad intelectual frenó el desarrollo de las innovaciones tecnológicas; al aparecer una legislación favorable, el papel del sector privado aumentó (Gray *et al*, 2001: 89-103).

extranjera (sobre todo francesa) de aquel tiempo se orientaba al aumento en la productividad de las tierras dedicadas a los productos tropicales de exportación (en manos de terratenientes), de los cuales dependía buena parte de la economía antes de la revolución.

El inicio de las actividades de investigación con apoyo federal se da en 1906 con la creación de las estaciones agrícolas de “El Dorado” en Sinaloa; de “Ciudad Juárez”, en Chihuahua; de “Río Verde”, en San Luis Potosí; y “Región Lagunera”, en Durango y Coahuila (INIFAP 2004: 3). En 1907 se funda la estación Agrícola Experimental en San Jacinto (Distrito Federal), instalándose otras en Tabasco y Oaxaca (Jiménez, 1997: 265; Reyes, 1981: 128). Sin embargo, la investigación destinada a aumentar la producción de alimentos para el consumo nacional empezó a escala digna de mención hasta los años treinta, cuando la entonces Secretaría de Agricultura fundó un “Departamento de Estaciones Experimentales”.

En cuanto a la extensión, el primer programa se inició en 1911 con un grupo reducido de instructores prácticos en agricultura. La luchas revolucionarias de 1910-1930, así como la necesidad de distribuir la tierra entre los campesinos, influyeron para dedicar a los técnicos disponibles a las actividades de distribución de los grandes latifundios, reorganizándose hasta 1922 con el establecimiento de la oficina de agrónomos regionales, con 22 profesionistas; surge el concepto de extensionista en el agrónomo y veterinario regional, siendo el agente directamente vinculado con los productores. En 1936 se reconstruyó programa de extensionismo, ahora con el nombre de “Oficina de Fomento Agrícola” y 40 técnicos, transformándose en 1948 en la “Oficina de Extensión Agrícola”, aumentando el personal a 48 agrónomos (Reyes, 1981:172).

La década de los cuarenta marca el inicio de la investigación agropecuaria y forestal sistematizada en México, dándose un gran avance en la orientación y organización de la investigación, enseñanza y extensión, resumiéndose los siguientes logros (Reyes, 1981: 130; Caetano y Mendoza, 1997: 189; INIFAP, 2004: 4):

- i. En 1938 se creó la “Dirección de Campos Experimentales” en la Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF); tomó el nombre de Instituto de Investigaciones Agrícolas en 1940.
- ii. En 1943, la SAF organizó la “Oficina de Estudios Especiales”, incluyendo personal técnico de la “Fundación Rockefeller” y de la propia SAF, cuyos objetivos eran: i) la formación de variedades y estudio de las mejores prácticas para el cultivo de maíz, trigo y frijol (se fundaron campos experimentales en: Chapingo, México; Cotaxtla y San Rafael,

Veracruz; en Xaloxtoc, Morelos; Ciudad Obregón, Sonora; y en La Piedad, Michoacán) ii) entrenamiento en México y en EE.UU. de agrónomos en diferentes disciplinas; y iii) estimular y ayudar a las diferentes escuelas superiores de agricultura del país.

- iii. En julio de 1946 se publicó la “Ley de Educación Agrícola”, adjudicándose la coordinación de la enseñanza, investigación, experimentación y la extensión agrícola.
- iv. En 1947 se consolidó el “Instituto de Investigaciones Agrícolas” -con 39 campos experimentales- cuyo trabajo se enfocó al mejoramiento genético del algodón, trigo, maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, cacao y hule.
- v. En 1960 la “Oficina de Estudios Especiales” y el “Instituto de Investigaciones Agrícolas” se fusionan en el “Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas”.

2.3.1.2 La Revolución Verde

La “Revolución Verde” es descrita como la aplicación de la ingeniería biológica a la mejora de plantas comestibles, siendo sus tecnologías desarrolladas en estaciones experimentales con condiciones favorables, tales como suelos fértiles, abasto de agua controlado, entre otros. Desde 1950, ha estado basada en la introducción de nuevas variedades y en el uso de la irrigación y de los fertilizantes (Dorf 2001: 344), principalmente.

De acuerdo con Del Valle (2000: 32-34), durante los años cincuenta se trató de transformar a los campesinos en agentes económicos más productivos, bajo el supuesto de que los centros de investigación tenían un número suficiente de tecnologías, las cuales sólo debían ser transferirlas a ellos. De la investigación surgieron supuestas soluciones a los problemas de los agricultores, pero pocas se aceptaron y solo unas cuantas generaron beneficios estables y desarrollo; el problema radicó en que no eran adecuadas a las condiciones de los productores y a la infraestructura existente, pero también hubo dificultades con el mecanismo de difusión.

Para los sesenta se planteó que los campesinos de la agricultura tradicional continuaban siendo pobres -a pesar de asignar sus recursos de manera eficiente y racional- porque en sus países las oportunidades técnicas y económicas a las cuales podían acceder eran limitadas, por lo cual el desarrollo del sector agrícola tradicional solo se lograría con inversiones para hacer accesibles los insumos de alta rentabilidad, siendo necesario aumentar:

- i. La capacidad de producción de nuevos conocimientos en las estaciones experimentales instaladas en los países atrasados.
- ii. La capacidad del sector industrial para producir nuevos insumos técnicos.
- iii. La capacidad de los agricultores para usar eficientemente los factores agrícolas “modernos”.

La “Revolución Verde²⁴” es, desde un punto de vista técnico, biológica y química, pero desde el punto de vista socioeconómico es una revolución comercial. El aumento de la productividad agrícola requirió la creciente utilización no sólo de semillas de alto rendimiento, sino también de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, maquinaria agrícola y agua (Hewitt, 1988).

A nivel del sector público fue creado un cuerpo de extensionismo, cuya función consistía en trasladar las tecnologías disponibles en los centros de investigación hacia los productores, proceso dado en un contexto de participación activa del gobierno a través de la provisión de servicios de crédito, seguro, comercialización de cosechas, abasto de fertilizantes y de la administración de un sistema de precios de garantía para granos básicos, entre otras.

Muchos de los programas de desarrollo agrícola, así como la inversión pública, la extensión, la investigación, los controles sanitarios y los apoyos directos a la producción y a la comercialización eran ejecutados directamente por el gobierno federal, con escasa participación de los productores y gobiernos estatales, situación que derivó en distorsiones de mercado, corrupción, clientelismo político, costos de transacción altos y un fuerte déficit fiscal.

Así mismo, las políticas sustentadas en subsidios distorsionantes del mercado doméstico derivaron en impactos contradictorios sobre el sector privado. Por un lado, elevaron la rentabilidad por medio de subsidios y la creación de infraestructura en irrigación, electrificación, comunicaciones y provisión de servicios especiales, pero por otro disminuyeron la capacidad de innovación de los productores agropecuarios, reduciendo la inversión privada neta (Ekboir, 2003: 6). No obstante sus defectos, diversos antecedentes disponibles y las evaluaciones realizadas muestran altas tasas de rentabilidad social para la investigación agrícola y la transferencia de tecnologías derivadas de la “Revolución Verde” (Morales 1997: 2).

²⁴ El término “Revolución Verde” fue acuñado en 1968 por el Dr. Gaud, Director de la Agencia Internacional para el Desarrollo, y su inicio se da con la liberación de trigo de alto rendimiento en México (Ledezma, 1995: 15).

2.3.1.3 El retiro del Estado

En la década de los 80, México comenzó un proceso de transformación económica basado en la desregulación económica interna y el comercio exterior, reduciendo la inversión pública en el sector agropecuario, los subsidios y los gastos en fomento agrícola; la proporción del gasto público orientado a la agricultura cayó del 12% en 1980 a menos del 6% en 1989 (FAO 2000b: 22). Para el caso de la extensión, entre los fenómenos desencadenantes de la crisis de éstos servicios se deben enfatizar los siguientes (Berdegué, 2002: 3):

- i. La casi nula participación o espacio institucional otorgado a los productores para controlar el servicio y poder exigir resultados y normas de desempeño. Muchas veces, por razones de control político y social, los servicios de extensión se concebían como una función y responsabilidad no solo exclusiva, sino casi monopolica del Estado, y se pensaba que su eficiencia y desempeño dependían básicamente de la calidad de la tecnocracia responsable de su diseño y conducción.
- ii. La corrupción, el clientelismo y la exagerada burocratización de muchas agencias de extensión que condujeron a la pérdida de su legitimidad frente a los agricultores.
- iii. La carencia casi estructural de presupuestos de operación que dificultaba y entorpecía la permanencia de los extensionistas en el campo. Además, sus esquemas de organización y planificación que no otorgaban primacía el logro de resultados.
- iv. Sistemas de evaluación e incentivos a los extensionistas que directa e indirectamente inducían a dedicar gran parte de su tiempo a funciones distintas a la asesoría.
- v. Por sobretodo, el creciente consenso de que ni el país, ni los propios agricultores, estaban obteniendo beneficios suficientes que justificaran los miles de millones de dólares gastados en estos esquemas de transferencia de conocimientos agropecuarios.

Bajo éste contexto, en 1981 se canceló la “*Dirección General de Producción y Extensión Agrícola*”, y sus actividades se transfirieron al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y a los Distritos de Riego. Entre 1985 y 1988 se operó “Programa de Capacitación y Asistencia Técnica Integral” (PROCATI) -financiado por el Banco Mundial- encaminado a reducir el costo de los servicios de extensión pública, en un ambiente de astringencia presupuestaria.

El PROCATI se basaba en la distribución del costo de los servicios de extensión entre el gobierno y los agricultores, buscando con ello incrementar la competencia de los grupos privados de asistencia técnica. Los productores candidatos a beneficiarse se estratificaban según su nivel de ingreso, diseñando los servicios de extensionismo acorde a sus necesidades (Wilson 1991: 18-19; Umali y Schwartz 1994: 73). Tenía mayores ventajas para los pequeños productores, ya que los de mayores ingresos pagaban una proporción superior en el costo de recuperación del servicio. También estimulaba el contacto entre investigadores y los agricultores.

A pesar de que la estrategia citada tuvo poca penetración, diversas organizaciones crearon áreas técnicas y de gestión; es el caso de algunos fondos de aseguramiento, uniones de crédito, uniones de ejidos y empresas integradoras. Según Berdegué (2002: 6), los resultados de la aplicación del principio de repartos de los costos de la extensión ha sido limitada por:

- i. La inercia de una mentalidad asistencialista; se considera como una obligación casi ética del Estado el financiar en forma total éste tipo de servicios públicos, al menos hasta en tanto los productores consigan salir de su condición de pobreza.
- ii. Porque en el caso de las comunidades rurales más pobres, el pago a los servicios de asistencia pública, por mucho que sean valorados, compite con necesidades básicas como la alimentación, la salud, o la sobrevivencia elemental de la finca familiar.
- iii. Porque algunos bienes producidos por los sistemas de asesoría agropecuaria son bienes públicos y, en consecuencia, no existe una motivación para el pago privado.
- iv. Porque las "reglas del juego" y las señales recibidas por los productores muchas veces son confusas, poco claras o su cumplimiento no se fiscaliza en forma adecuada (siendo un caso común la coexistencia en un mismo lugar de servicios similares que compiten entre sí, algunos enteramente subsidiados y otros no).

Para el año de 1989, y bajo la política de transferir responsabilidades a los productores, se cancela el servicio de extensionismo en la SAGAR y se continúa con el rediseño y operación de programas, cuya idea central seguía siendo promover la contratación privada, compartiendo costos entre productores y gobierno federal y dando una amplia promoción a la formación de despachos agropecuarios.

2.3.1.4 Descentralización de la investigación y la transferencia de tecnología

2.3.1.4.1. Descentralización y desincorporación del INIFAP

De acuerdo con Flores (2003: 188), a partir de mediados de los años ochenta la investigación agrícola se debilitó considerablemente en el INIFAP, ya que se restringió la contratación de investigadores y se redujo el personal. Sin embargo, una de las justificaciones del gobierno federal para tomar estas medidas es irrefutable: la mayoría de las investigaciones realizadas no correspondía con las necesidades y demandas de los agricultores, lo cuál explicaba la baja adopción de la tecnología generada. Pero también se debe subrayar como la estructura salarial del INIFAP no apoya la retención y capacitación de investigadores.

Así, desde el año de 1985 y hasta septiembre de 2001, el INIFAP operó como “Órgano Desconcentrado” dependiente de la SAGARPA, y de octubre del 2001 a junio del 2003 como “Organismo Público Descentralizado”. A partir del 16 de junio del 2003, el INIFAP es un “Centro Público de Investigación”, sectorizado en la SAGARPA.

En 1985, la plantilla total de trabajadores, científicos y de apoyo, era de 12,500. Después de diversos programas de redimensionamiento, actualmente el INIFAP tiene una plantilla de 3,977 trabajadores, incluyendo 1,050 investigadores. De estos últimos, el 18% cuenta con nivel de licenciatura, el 58% con maestría y el 24% con doctorado. Se desarrollan 799 proyectos de investigación y la gran mayoría con recursos externos, en 8 “Centros de Investigación Regionales” y 6 “Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria”, y 81 campos experimentales distribuidos a en el país (INIFAP, 2004: 16).

El artículo segundo transitorio fracción IV del proyecto de “Presupuesto de Egresos de la Federación” para el ejercicio fiscal 2004, planteaba desincorporar al INIFAP, entre las modalidades de disolución, liquidación, extinción, fusión o enajenación, a través de un proceso con la identificación de la opción menos costosa, la cual por conducto de la “Coordinadora Sectorial” daría inicio a partir del mes de marzo del 2004. A pesar de que la propuesta no prosperó, el instituto aún mantiene un futuro incierto.

2.3.1.4.2 Las Fundaciones PRODUCE

A partir de 1995, la investigación aplicada fue descentralizada, y en 1996 se inició un proceso de investigación aplicada, validación y transferencia de tecnología a través de la

creación de Fundaciones Produce (FP) en cada estado del país, buscando incorporar a los productores en la definición sobre el tipo de tecnología a desarrollar, intentando que la investigación responda de manera directa a sus necesidades; las funciones de las FP son:

- i. Detectar las demandas tecnológicas y generar la oferta de innovación, elaborando programas e implementando proyectos de generación y transferencia de tecnología para resolver problemas estatales, priorizando las líneas de investigación.
- ii. Coordinar los programas de las diferentes instituciones, para evitar la duplicidad, validando los resultados obtenidos en otras áreas y concretando convenios con empresas privadas, (estatales, nacionales o internacionales) para la ejecución de proyectos especiales.
- iii. Evaluar proyectos de investigación presentados por instituciones oficiales o privadas para otorgar recursos a los que representan la mejor alternativa en su ejecución para acelerar la transferencia de tecnologías, promoviendo la mezcla de recursos públicos y privados.
- iv. Administrar y supervisar la administración de los recursos que se otorguen, ya sea por instituciones oficiales o privadas y productores.

Existen en el país 32 FP, a los cuales se destinan los recursos del “Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología”. La asignación de financiamiento a los proyectos se hace por medio de concurso y pueden destinarse al desarrollo de investigación, demostración y difusión de tecnología, así como para el equipamiento y e infraestructura en centros de investigación. Sin embargo, desde su emergencia las FP han demostrado graves deficiencias, al reproducir los vicios del pasado que pretendían erradicar, tales como (Porrás, 2000: 31):

- i. Los agricultores modernos y dinámicos son los principales usuarios de los canales ofrecidos por las FP para hacer llegar sus demandas de investigación, dejando al margen a la gran mayoría de los productores.
- ii. En muchas ocasiones son los propios investigadores los generadores de las demandas de investigación en función de sus capacidades.
- iii. Muchas de las estructuras al interior de las FP cuentan con escasa capacidad técnica para gestionar en forma eficaz las responsabilidades que se le otorgan, convirtiéndolo en un sistema ineficiente en el procesamiento de las demandas.

- iv. La dependencia de los recursos públicos hace que los intereses de los productores se vean subordinados a los lineamientos establecidos desde las instancias del poder político.
- v. El financiamiento por parte de fuentes privadas es prácticamente inexistente.
- vi. La falta de transparencia en la concesión de las demandas a los centros de investigación favorece la perpetuación de las relaciones clientelares e inhibe la posibilidad de generar un mercado competitivo entre los distintos centros de investigación.

2.3.1.4.3 Los servicios de extensionismo

En 1995 se crea el Sistema Nacional de Extensión Rural (SINDER), como una estrategia del gobierno federal (“concertada” con los productores), cuya misión es la de coadyuvar en el proceso del desarrollo rural, mediante la interacción de esfuerzos y recursos de los diferentes niveles de gobierno y agentes privados que inciden en el sector. Específicamente la transferencia de tecnología se desarrolla en dos vertientes:

- a) Promover el uso eficiente de las tecnologías innovadoras, para incrementar la producción, productividad y competitividad de las unidades de producción agropecuarias.
- b) Como consecuencia, crear las condiciones favorables para que los productores y sus familias mejoren su nivel de vida.

El SINDER formó parte de la estrategia tendiente a la descentralización de la administración pública, en la cual se ha tratado de buscar el consenso con los agricultores al momento de realizar la distribución de los recursos públicos. A partir del 2001 se profundizaron las reformas para transitar de los modelos de extensionismo tradicional (basados, primordialmente en ámbitos tecnológicos) hacia los servicios profesionales para el medio rural, con los siguientes objetivos (SAGARPA 2001):

- i. Ofrecer servicios profesionales de calidad a grupos de productores y organizaciones económicas de base con base en proyectos de desarrollo.
- ii. Mejorar el uso de los recursos fiscales incrementando su impacto, orientando los servicios a provocar procesos de reconversión productiva y a la organización para la apropiación del valor agregado.

Actualmente la coordinación de los “Servicios Profesionales” se da por parte del la SAGARPA, por medio de su “Subsecretaría de Desarrollo Rural”, en el marco del “Subprograma de Desarrollo de Capacidades” (PRODESCA), teniendo cobertura en todos los estados del país.

2.3.2 El “Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola” (SITA) en México

A diferencia de los países desarrollados en dónde el SITA es un concepto creado *ex post* a su configuración, en México es un término utilizado *ex ante*. En efecto, con la promulgación de la LDRS se trata de dar cuerpo al llamado “Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable”, y cuya finalidad es concatenar los esfuerzos de los distintos actores involucrados en la innovación tecnológica agrícola ²⁵. Pese a sus áreas de oportunidad, la citada Ley no especifica de manera clara los mecanismos de fomento para lograr dicha encomienda, además de mantener una visión lineal del proceso de innovación tecnológica.

2.3.2.1 La innovación en productos básicos y de exportación

La producción dirigida al mercado interno y las actividades de investigación relacionadas con ésta se han organizado bajo un patrón normal de evolución: redes de agentes relativamente estables generadores de innovaciones a lo largo de trayectorias tecnológicas conocidas. Como cada agente entiende el funcionamiento del sistema y las necesidades y capacidades de otros, las relaciones entre éstos son relativamente impersonales, formales y terciadas por mercados.

Como parte de ésta red estática, el sistema público de investigación agropecuaria mexicano se formó antes de los ochenta, quedando integrado básicamente por las instituciones de investigación (especialmente el INIFAP) y las universidades. Una de las principales finalidades era apoyar a productos con bajo valor agregado pero gran importancia política (granos básicos y ganadería), concentrándose en aspectos productivos, tales como el manejo agronómico, el uso de insumos de síntesis química, entre otros.

Mientras las instituciones de investigación se estructuraron por disciplinas científicas o por cultivos -con poca interacción con otros agentes del sistema, incluidos los usuarios-, las universidades se organizaron siguiendo los modelos europeos, donde los profesores no tenían obligación de investigar ni de interactuar con el resto de la sociedad (Ekboir, 2003: 2).

La crisis de 1982 puso en evidencia la necesidad de replantear el modelo de sustitución de importaciones. Después de la implementación de los programas de ajuste estructural en 1984, las políticas agropecuarias se transformaron radicalmente, y el nuevo entorno político y económico reconfiguró las necesidades tecnológicas de los agricultores, requiriéndose nuevas rutinas de investigación basadas en la interacción con otros agentes dentro del sistema.

Sin embargo, las instituciones públicas no tenían ni los medios ni los incentivos para apoyar el desarrollo tecnológico de éstos productos. Al reconocer la necesidad de reestructurar el sistema público de investigación, en la segunda mitad de la década de los noventa el gobierno mexicano modificó el régimen que regula éstas actividades, con el objetivo de vincular las instituciones públicas de investigación con agentes públicos y privados (Ekboir, 2003: 3)

En forma paralela al sistema público, las actividades agropecuarias de exportación conformaron un “sistema en un estado de transformación”. La nueva trayectoria tecnológica requirió la aparición de nuevos agentes en el proceso de producción y comercialización, la conformación de redes de interacción y el desarrollo de nuevas líneas de investigación (Ekboir, 2003: 2-3). Ante la débil respuesta de las instituciones públicas, fue necesario importar tecnología, si bien más tarde agentes mexicanos influyeron también en el desarrollo del sistema.

2.3.2.2 Desarticulación de la investigación y la extensión

Al igual que el resto del SITA, los sistemas de extensión agropecuaria en México se organizaron a partir de la visión lineal de la ciencia²⁵, la cual aún predomina en el sistema público de investigación (Ekboir *et al* 2003: 19; Evenson, 1994: 165; Rath, 1996: 422). Con frecuencia los mecanismos de comunicación entre los agentes del sistema (investigadores, profesionistas y usuarios de tecnologías) no funcionan con la intensidad necesaria y, en consecuencia, las tecnologías generadas no resultan adecuadas a sus necesidades.

En algunos casos, las instituciones de investigación y extensión también funcionaron como soporte técnico de las políticas públicas sociales y de fomento a la producción

²⁵ De acuerdo con Muñoz, M. (2003: comunicación personal) que en el caso de México un análisis sobre el SITA debe ser concebido como un marco conceptual, más que como una teoría.

²⁶ Los flujos de conocimiento comienzan en la ciencia básica, siguen con la investigación estratégica o aplicada, y llegan a los usuarios en forma de tecnología (OECD 1997: 11-12), quines la adoptan o la adaptan.

agropecuaria que subsidiaban el uso o compra de determinados paquetes tecnológicos. Según Ekboir *et al* (2003: 20), en éstos programas concurren cuatro problemas básicos:

- i. Las tecnologías promovidas son elegidas al nivel del gobierno federal, con poca interacción de los usuarios y sin atender a diferencias regionales.
- ii. Los programas enfatizan la transferencia de maquinaria e insumos físicos, con poca atención a la capacitación de los productores en el uso de insumos.
- iii. El servicio de extensión se considera como un eslabón para vincular la investigación con los programas de fomento, sin transferir información de los productores a los investigadores.
- iv. Se fijan metas fácilmente cuantificables (subsidios o insumos entregados, por ejemplo), desatendiendo componentes menos obvios pero cruciales para el éxito de los programas (por ejemplo, entrenamiento en el uso de la maquinaria y equipo entregado).

2.3.2.3 Trayectorias tecnológicas productivistas y aisladas

Para Johnston y Kilby (1987: 295), el patrón de desarrollo agrícola en México puede clasificarse como bimodal, ya que las unidades agrícolas del norte de México -grandes y muy integradas al mercado- han representado la mayor parte del aumento de la producción agrícola y una fracción mayor aún del crecimiento de la producción comercializada²⁷. Al respecto, durante un Seminario sobre extensionismo realizado en México en el año de 1988, estudiosos del tema apuntaban sobre algunas características de los programas de investigación y transferencia de tecnología, resaltando las siguientes (Caetano y Mendoza, 1997: 194):

- i. Visión estrictamente productivista. Existe una preocupación mayor por la producción y productividad que por los beneficios hacia la familia rural.
- ii. Enfoque hacia la máxima ganancia aún cuando se deterioran los recursos naturales; se privilegia la obtención de altos rendimientos, debilitándose la seguridad en la obtención de productos a lo largo de una serie de años.

²⁷ La estrategia de desarrollo fundamentada en la modernización progresiva de todo el sector agrícola se clasifica como unimodal, mientras la que concentra los recursos en un subsector integrado al mercado y se traduce en el desarrollo de unidades agrícolas de dos tamaños es considerada como bimodal (Johnston y Kilby, 1987: 154).

- iii. Orientación parcializada, postergándose el enfoque integral de los componentes agrícolas, pecuarios, forestales y agroindustriales.
- iv. La investigación ha respondido a la política del Estado de apoyar el desarrollo de las áreas de riego y buen temporal, postergando la atención de aquellas áreas con menos potencial de producción y mayor riesgo para la obtención de productos.

A 15 años la situación en poco ha variado, pese a los recientes esfuerzos por tratar de orientar el desarrollo y validación tecnológica hacia un modelo de demanda, en lugar de seguir sosteniendo el modelo de oferta, basado en las capacidades y/o intereses tanto de las instituciones como de los investigadores.

2.3.3 La producción de cereales en México

2.3.3.1 Del milagro agrícola a la crisis en la producción agrícola

Entre 1940 y 1970, la agricultura mexicana creció a tasas cercanas o superiores al 5.0% anual. En los años cuarenta y cincuenta el producto sectorial se incrementó a una tasa anual de 5.8 %; el subsector agrícola registró una tasa anual del 7.0 %. Este acelerado crecimiento se explica fundamentalmente por tres factores (FAO 2000b: 20):

- i. La reforma agraria, la cual rompió los estrangulamientos monopólicos y permitió el crecimiento acelerado de la inversión en la agricultura.
- ii. La inversión pública en obras de irrigación, que incrementó la productividad y versatilidad de las tierras agrícolas.
- iii. El comportamiento relativamente favorable de los precios agrícolas en esos años.

Sin embargo, durante las últimas tres décadas la agricultura y la ganadería han enfrentado severos desafíos derivados del comportamiento del marco macroeconómico y la apertura comercial. Aunque los efectos son complejos, es posible identificar al menos cuatro aspectos con una incidencia negativa sobre su rentabilidad:

- i. La crisis de la deuda externa, los ajustes para recuperar los equilibrios macroeconómicos y la recesión de la llamada década perdida (los ochenta) significaron una fuerte contracción de los mercados internos; para el caso de los granos, entre 1982 y 1993, Calva (2003: 26)

calcula una reducción en la producción per cápita del orden de 26 kilos y una reducción del PIB agropecuario del 14%.

- ii. Un impacto negativo provino del ajuste fiscal y del dismantelamiento de la política sectorial compensatoria, cuando el desarrollo agropecuario descansaba en gran medida en los estímulos derivados de la inversión y el gasto público; según Calva (2003: 31), entre 1981 y el 2001 el gasto y la inversión pública en fomento agropecuario se redujeron en 82% y 97% en términos reales, respectivamente.
- iii. El sector agropecuario, como los demás sectores, sufrió las condiciones restrictivas de la política monetaria. Pero el impacto fue agravado por la débil presencia de los sistemas financieros en el medio rural, así como por los altos costos de transacción del crédito para los productores medianos y pequeños; Calva (2003: 33) reporta para el 2001 un saldo del 60% del crédito agropecuario en cartera vencida.
- iv. La apertura comercial sin el fortalecimiento del aparato productivo ha causado problemas. La apreciación de la moneda influye en el balance comercial y en la exposición a la competencia internacional, ya que hace más difícil la exportación y al mismo tiempo las importaciones resultan relativamente más baratas.

Después de ser un sector altamente subsidiado, la agricultura se enfrentó a la exigencia de convertirse en un sector altamente productivo y competitivo; sin embargo, simultáneamente, el rezago del medio rural en infraestructura física, servicios y condiciones de vida, lejos de haber sido superado, incluso se había hecho más grave. Adicionalmente, se presentaron condiciones climáticas difíciles, especialmente derivadas de la sequía; entre 1985 y el 2002, el índice promedio anual de siniestralidad en los cereales superó el 11% (ver anexo 1).

2.3.3.2 Situación actual de la producción e importación de cereales

En México se cultivan alrededor de 11.5 millones de ha con cereales (anexo 2); representa el 47% de la superficie cultivable y el 83% de la superficie dedicada a granos y oleaginosas. Entre 1985 y el 2002 tuvieron un rendimiento promedio de 2.54 toneladas por hectárea. No obstante, el país es deficitario en el comercio agropecuario de éstos granos; tan solo entre 1990 y el 2002, el índice de dependencia en arroz, maíz, sorgo, trigo y cebada se ha incrementado en un 10%, al pasar del 23% al 33% (figura 13).

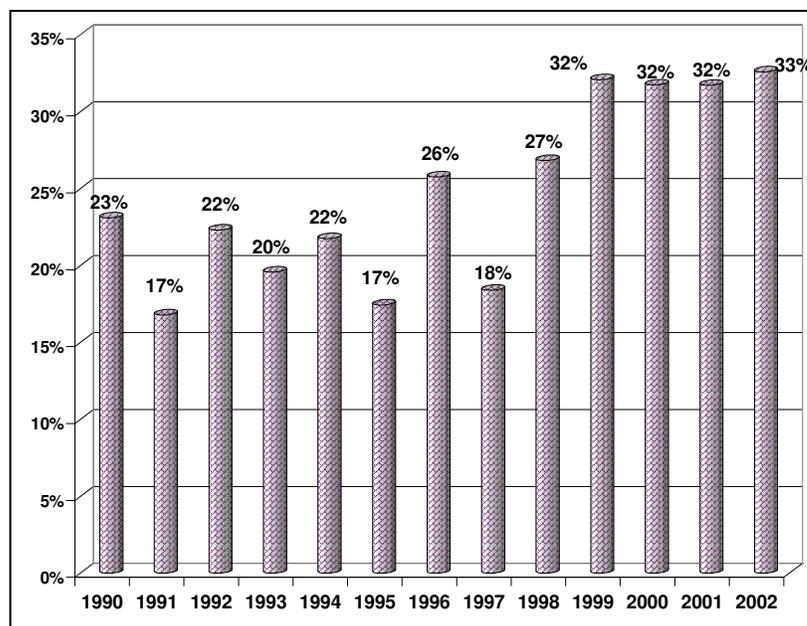


Figura 13. Índice de dependencia en cereales.

Fuente: Cálculo propio, basado en Informes de Gobierno (varios años).

Así pues, de los 45 millones de toneladas de cereales consumidas en México en el 2003, una tercio provino del abasto internacional, preponderantemente de los Estados Unidos de Norteamérica. Lo anterior se atribuye a que la tasa media de crecimiento anual (TMCA) en la producción de cereales ha sido superada por la TMCA del consumo aparente (figura 14), por lo cual se ha recurrido a las importaciones para cubrir el saldo.

En este marco, en parte con la finalidad de paliar los efectos de las políticas de ajuste sectorial, desde principios de la década de los noventa y hasta la actualidad, las principales vertientes de la política para impulsar el desarrollo sectorial han consistido en apoyos directos al ingreso del productor a través del Programa PROCAMPO; apoyos a la comercialización para propiciar la creación y/o el desarrollo de mercados mediante el Programa ASERCA; y acciones de fomento, servicios de apoyo y generación y transferencia de tecnología para las actividades productivas mediante el Programa ALCAMPO (FAO 2000b: 32).

2.3.3.3 El crecimiento extensivo e intensivo en la producción de cereales

El crecimiento en la producción de cereales puede ser explicado por los incrementos en la superficie sembrada (crecimiento extensivo), por el aumento en los rendimientos (crecimiento intensivo) y por una combinación de ambos factores (figura 15). Así, entre 1985 y 1990 se registró una caída del 8% en la Tasa Promedio de Crecimiento en la Producción de los Cereales

(TPC), explicada en mayor parte por una contracción en los rendimientos, la cual representó el 6%; de 1990 a 1995 se da una recuperación en la TPC, pero apenas alcanza el 3.6%, mientras el periodo de 1995 al año 2000 es de franco estancamiento (figura 15 y anexo 2). Entre 1997 y el 2002 se marca una recuperación en la TPC, con un valor del 5.2%, siendo las contribuciones del rendimiento y la superficie equilibradas.

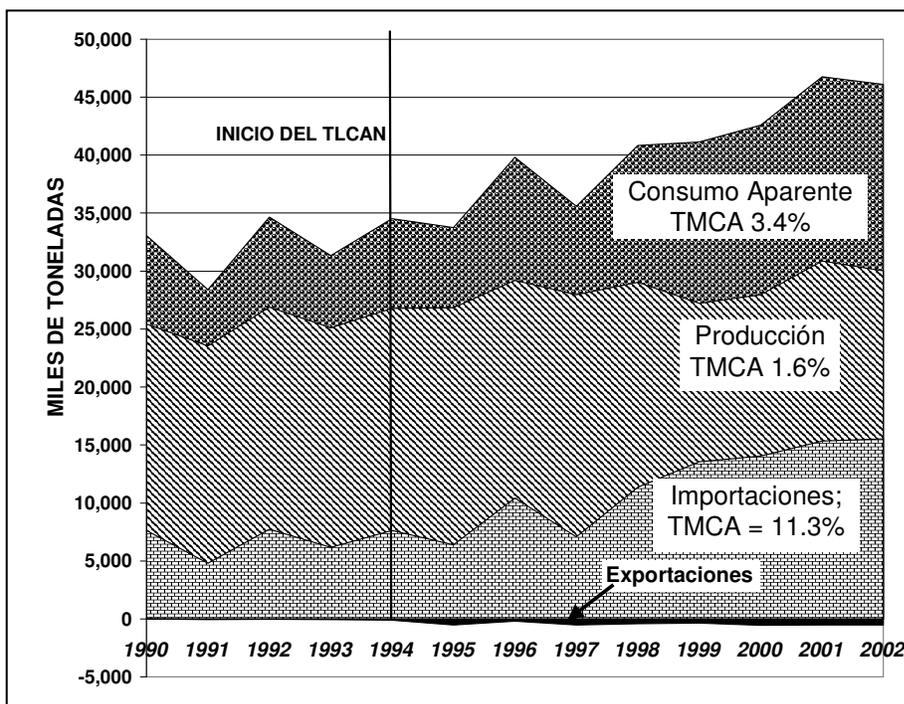


Figura 14. Estructura del consumo aparente de cereales.

Fuente: Cálculo propio, en base a informes de gobierno (varios años)

Bajo éste contexto, y ante un entorno de apertura comercial y globalización de la economía, los agricultores mexicanos enfrentan el reto de competir en un mercado distorsionado. El énfasis en la liberalización del comercio contrasta con el proteccionismo de los mercados agrícolas en los hechos²⁸. La política de protección de la actividad agrícola de los países desarrollados genera una agricultura altamente subsidiada y excedentaria, provocando una disminución de los precios agrícolas respecto a los niveles que podrían alcanzar en un mercado libre, falseando las relaciones de competitividad.

²⁸ Según datos de la OECD, en el periodo 1999-01, el subsidio al productor por ha en México fue de 53 dólares, mientras el promedio de los miembros de ésta organización alcanzó los 192 dólares. Como porcentaje del valor bruto de la producción agropecuaria, el subsidio representó el 18% y 33%, respectivamente.

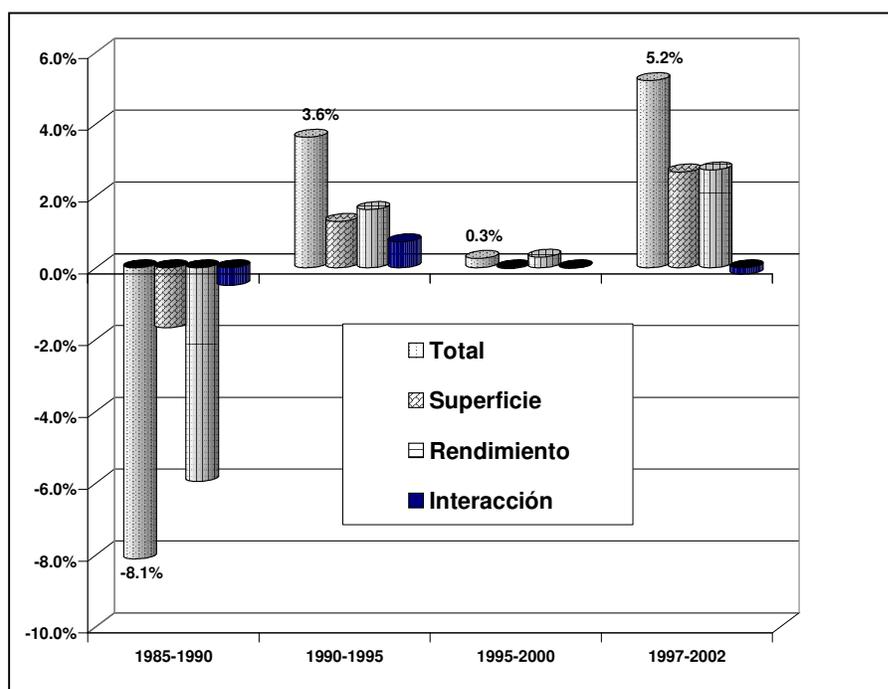


Figura 15. Crecimiento extensivo e intensivo de la producción de cereales entre 1985 y el 2002.

Fuente: Elaboración propia, en base a los anexos 1 y 2

III. METODOLOGÍA

3.1. Universo de estudio

Se estudian los once programas de transferencia de tecnología, extensión, asistencia técnica y servicios profesionales con mayor cobertura a partir de 1990 y que entre sus objetivos incluyen el fomento de la innovación tecnológica con productores de cereales²⁹ (cuadro 5).

Cuadro 5. Programas de extensionismo, asistencia técnica y servicios profesionales estudiados

Nombre del programa	Siglas	Instancias participantes	Vigencia
Programa de Estímulos Regionales	PER	FIRCO, Gobiernos Estatales	De 1988 a 1994 Desapareció
Programa de Atención a Productores de Bajos Ingresos con Características de Sujetos de Crédito Incipientes	PROBISCI	Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural y SAGAR	De 1993 a 1998 Desapareció
Sistema Veracruzano de Autogestión Productiva	SIVAP	Gobierno del estado de Veracruz, FIRCO y SAGAR	De 1993 a 1998 Desapareció
Programa Elemental de Asistencia Técnica	PEAT	SAGAR e INCA Rural	De 1996 al 2000 Desapareció
Programa de Capacitación y Extensión	PCE	SAGAR e INCA Rural	De 1996 al 2000 Desapareció
Modelo Productor-Experimentador	P-E	SAGAR, Gobierno de Guanajuato e INIFAP	De 1997 al 2004 Cobertura actual limitada
Innovación promovida por Empresas Productoras y Comercializadoras de Insumos	EPCI	Empresas privadas y en algún momento algunas paraestatales	Desde los 50's Programa maduro
Agricultura por Contrato	A-C	Agroindustrias (malteras, molinos de maíz o trigo, entre otros), FIRA y la banca	Desde los 60's Programa maduro
Servicio de Asistencia Técnica Integral	SATI	FIRA, Banco de México	De 1982 a la fecha Programa maduro
Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología	PITT	Fundaciones Produce y SAGARPA	De 1996 a la fecha Programa en desarrollo
Programa de Desarrollo de Capacidades	PRODESCA	SAGARPA e INCA Rural	Del 2001 a la fecha Programa en desarrollo

En algunos casos, los esfuerzos de los programas apuntan más allá de la asesoría puramente tecnológica, incursionado en la comercialización, la organización de productores, la gestión de recursos públicos y privados e incluso en actividades no agrícolas. Unos han tenido alcance nacional (tanto en regiones de riego como de temporal), y otros sólo se han limitado a un solo estado, región o localidad.

Para analizar la posición de los profesionistas implicados en la innovación tecnológica, se aplicaron 171 entrevistas con base al cuestionario mostrado en el anexo 3, distribuidas tal como se indica en el cuadro 6; aunque la aplicación no obedece a un esquema de muestreo, sus resultados son relevantes para la presente investigación.

Cuadro 6. Región de trabajo de los profesionistas entrevistados

Región de trabajo del profesionista	Número de entrevistas	%
Valle del Mezquital, Hidalgo	35	20.5
Pachuca, Hidalgo	32	18.7
Tulancingo, Hidalgo	28	16.4
Huasteca, Hidalgo	24	14.0
Chiapas, varias regiones	19	11.1
Morelos, varias regiones	17	9.9
Tlaxcala, zona poniente	16	9.4
Total entrevistas	171	100%

Los resultados obtenidos en la MAPITA se discutieron con diversos funcionarios y extensionistas y prestadores de servicios profesionales en los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Jalisco, Michoacán, Chiapas Campeche y Veracruz en el marco de los “Diplomados en Desarrollo Rural Sustentable” (organizados por la Universidad Autónoma Chapingo y la SAGARPA) y en los talleres en “Diseño de Empresas para el Desarrollo Rural” (fomentados por el INCA RURAL A.C. y la SAGARPA).

²⁹ Además de los cereales, algunos programas abarcaron al frijol, café, hortalizas e incluso actividades ganaderas.

3.2. Comparación de los programas

3.2.1. Matriz para el análisis de programas con funciones en la innovación tecnológica agropecuaria

Considerando que para el éxito de un programa enfocado a fomentar la innovación tecnológica se deben considerar rubros distintos a los tecnológicos, para hacer el estudio comparativo de los programas de transferencia de tecnología, extensión, asistencia técnica y servicios profesionales con ingerencia en la producción de cereales, se diseñó la metodología nombrada “Matriz para el Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria” (MAPITA)³⁰, la cual consta de 5 categorías de análisis con 28 indicadores en la escala de intervalo (similares a las escalas de opinión tipo Likert³¹), distribuidos como se ilustra en el cuadro 7.

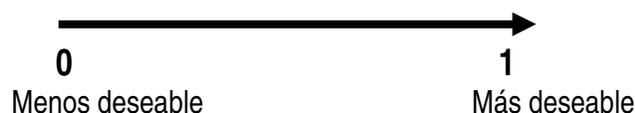
La metodología llamada “*proceso jerárquico analítico*” (Braunschweig y Janssen, 1998: 13-22) se fundamenta en principios similares a los planteados con la propuesta de la MAPITA: i) su enfoque está en función de criterios múltiples (variables e indicadores agrupados en categorías); ii) los indicadores son evaluados mediante una escala relativa de intensidad, facilitando la comparación de los programas, sobre todo en los efectos intangibles; iii) se usa la misma escala para calificar todos los indicadores (y las categorías); iv) se permite sistematizar juicios subjetivos sobre el desempeño de un programa.

3.2.2. Definición de las categorías e indicadores de desempeño

Con base en el marco teórico, se definieron las categorías planteadas y sus indicadores correspondientes. Así mismo, por medio de la revisión de los documentos referidos a los once programas se calificaron los indicadores en cada programa con los criterios mostrados en el cuadro 7, utilizando para ello escalas ordinales con valores de 0, 0.5 y 1, correspondiendo, en general, el valor de cero a la situación menos favorable, y uno a la situación más deseada.

³⁰ Se pretendía realizar un “*meta análisis*”, ya que ofrece un conjunto de técnicas cuantitativas para la síntesis, y comparación de resultados en diferentes evaluaciones sobre planes, programas y proyectos (Cordray *et al*, 1994: 202; Hunter y Schmidh, 1995: 468-489; Lipsy y Wilson, 1996; Weiss, 1998: 236-239), restando subjetividad a los estudios basados en la simple revisión de documentos (Alston *et al*, 2000: 10-13). Sin embargo, la heterogeneidad de la información de los programas impidió aplicar la técnica en forma estricta, pero los fundamentos fueron valiosos para diseñar la MAPITA.

³¹ Al respecto, ver León *et al* (2002: 5-10); Quintana *et al* (2002); Entrialgo *et al* (2001: 4-6).



Cuadro 7. Categorías e indicadores utilizados en la “Matriz de Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria” (MAPITA; parte 1 de 5).

INDICADOR	CARACTERÍSTICA OBSERVADA	VALOR
I. Categoría Capital Social: <i>Hace referencia a las normas, instituciones y organizaciones que promueven la confianza, la ayuda recíproca y la cooperación; es un atributo de los individuos y de sus relaciones, lo cual acrecienta su habilidad para resolver problemas de acción colectiva.</i>		
I.1. Autogestión: Desarrollo de habilidades de los individuos de un grupo, organización o comunidad para negociar ante agentes externos	❖ El programa promueve autogestión en los productores participantes.	1
	❖ Tiene entre sus objetivos promover la autogestión, pero no lo realiza.	0.5
	❖ No tiene en sus objetivos promover autogestión.	0
I.2 Equidad de género: Igualdad de oportunidades en cuanto a participación, gestión y toma de decisiones entre mujeres y hombres.	❖ El programa propicia la equidad de género.	1
	❖ Tiene entre sus objetivos propiciar la equidad de género, pero no lo realiza.	0.5
	❖ No tiene como propósito propiciar la equidad de género.	0
I.3. Organización: Esfuerzo de dos o más personas por lograr un beneficio común.	❖ El programa cataliza procesos de organización (formal o informal) sostenibles.	1
	❖ El programa facilita la organización, pero de manera coyuntural.	0.5
	❖ El programa no facilita procesos de organización.	0
I.4. Empoderamiento: Facultad de los individuos y organizaciones de ejercitar sus derechos frente al Estado, así como la capacidad de asumir responsabilidades, tomar decisiones y adquirir confianza en su desempeño.	❖ El productor participa activamente en el diseño y operación del programa.	1
	❖ El productor participa sólo en la operación del programa.	0.5
	❖ El productor únicamente recibe indicaciones de los operadores	0
II. Categoría Marco Institucional. <i>Las instituciones son las reglas del juego en una sociedad, dan forma a la interacción humana y estructuran incentivos en el intercambio político, social o económico. Las reglas son prescripciones para especificar qué acciones (o resultados) se requieren, prohíben o permiten, así como las sanciones autorizadas cuando no se siguen.</i>		
II.1. Coordinación: Los actores del programa (oferentes y demandantes; diseñadores, ejecutores y beneficiarios; agentes públicos y privados) establecen conexiones, las cuales les permiten interactuar y mejorar su participación.	❖ Los agentes públicos y privados se coordinan de manera adecuada.	1
	❖ Hay problemas de coordinación entre los agentes públicos y privados.	0.5
	❖ No hay intentos de coordinación entre agentes públicos y privados.	0
II.2. Evaluación: Proceso continuo y sistemático para estimar el valor real o potencial de un programa y orientar la toma de decisiones con relación a su futuro.	❖ Hay evaluación interna o externa, y se utiliza para corregir o planificar.	1
	❖ Hay evaluación interna o externa, pero no se usa para la mejora.	0.5
	❖ No hay evaluación.	0

Cuadro 7. Continuación (parte 2 de 5)

INDICADOR	CARACTERÍSTICA OBSERVADA	VALOR
II.3. Condicionamiento: La participación del beneficiario no debe estar sujeta a la colocación del crédito, compra de insumos o a la aplicación estricta de un paquete tecnológico.	❖ La participación del beneficiario no es condicionada.	1
	❖ Es opcional el uso de algún paquete tecnológico o crédito.	0.5
	❖ La participación del agricultor está condicionada.	0
II.4 Independencia al subsidio: El programa alcanza su propia dinámica y no requiere para su persistencia ayuda continua del gobierno u otro agente externo.	❖ El programa no depende del subsidio gubernamental.	1
	❖ El programa depende en parte del subsidio gubernamental.	0.5
	❖ El programa depende preponderantemente del subsidio gubernamental.	0
II.5. Diseño: El programa está estructurado acorde a las necesidades reales de los usuarios, permitiendo la intervención de los profesionistas de manera ágil y oportuna.	❖ El programa tiene un diseño que permite su operación ágil y oportuna, y se logran sus objetivos.	1
	❖ El diseño permite la operación ágil y oportuna, pero no se consiguen los objetivos.	0.5
	❖ El programa tiene un mal diseño para su operación.	0
II.6. Perdurabilidad: Analiza la consecución de financiamiento en los inicios del programa y la capacidad posterior para financiarse por sí mismo.	❖ El programa tiene continuidad temporal, en más de un periodo de gobierno, con los mismos agricultores.	1
	❖ Tiene continuidad en más de un periodo de gobierno, con distintos agricultores.	0.5
	❖ El programa sólo opera en un periodo de gobierno.	0
III. Categoría Mercado: <i>Se refiere a los mecanismos de transferencia de derechos de propiedad. Aquí se ubican las acciones encaminadas a ubicar a las unidades de producción rural en forma más ventajosa en la venta del producto, así como en la compra de insumos y servicios.</i>		
III.1. Integración vertical: Favorecer la articulación de la unidad de producción a las cadenas agroindustriales de manera ventajosa.	❖ El programa tiene en sus objetivos promover la integración del agricultor a la cadena agroalimentaria, y se consigue.	1
	❖ Tiene entre sus objetivos integrar al productor a la cadena agroalimentaria, pero no se logra.	0.5
	❖ El programa no persigue integrar al productor a la cadena agroalimentaria.	0
III.2. Integración horizontal: Coadyuvar al logro de economías de escala (internas y externas).	❖ El programa consigue lograr economías de escala internas y externas.	1
	❖ Trata de lograr economías de escala, pero no lo consigue	0.5
	❖ El programa no trata de lograr economías de escala.	0
III.3. Financiamiento: Contribución a la gestión de financiamiento público o privado para apoyar las actividades productivas.	❖ El programa tiene en sus objetivos facilitar el acceso al financiamiento, y se consigue.	1
	❖ No tiene en sus metas conseguir financiamiento, pero lo llega a realizar.	0.5
	❖ El programa no facilita el acceso al financiamiento.	0

Cuadro 7. Continuación (parte 3 de 5)

INDICADOR	CARACTERÍSTICA OBSERVADA	VALOR
III.4. Co-contratación: Implica la participación del productor en la selección del profesionalista quien proveerá el servicio demandado.	❖ El agricultor selecciona al extensionista.	1
	❖ El programa está diseñado para que el agricultor seleccione al profesionalista, pero no se realiza.	0.5
	❖ El programa no está diseñado para que el agricultor seleccione al profesionalista.	0
III.5. Co-pago: Compromete al agricultor en la remuneración de los honorarios del profesionalista.	❖ El trabajo del profesionalista genera productos (tangibles o intangible) pagados (total o parcialmente) por el agricultor.	1
	❖ El trabajo del extensionista genera algún producto, tangible o intangible, pero no es valorado ni pagado por el agricultor.	0.5
	❖ El trabajo del extensionista no genera ningún producto.	0
III.6. Información: Se refiere al conocimiento del agricultor de sus derechos y obligaciones.	❖ El programa proporciona al beneficiario información sobre sus derechos y obligaciones.	1
	❖ El programa contempla la información al beneficiario sobre sus derechos y obligaciones, pero la información no fluye.	0.5
	❖ El programa no contempla la información al beneficiario.	0
IV. Categoría Innovación Tecnológica: Introducción en la unidad de producción de conocimientos tácitos o explícitos para transformarlos en productos y procesos con impacto económico.		
IV.1. Tecnología dura: Las innovaciones a difundir incluyen el uso de productos tecnológicos, tales como herramientas, equipo, agroquímicos, semillas mejoradas, entre otros.	❖ El programa promueve la participación del agricultor en el diseño o elección de la tecnología a utilizar.	1
	❖ Promueve la transferencia de tecnología basada en la aplicación de un paquete tecnológico, pero es flexible a la innovación del agricultor.	0.5
	❖ Se promueve la aplicación de un paquete tecnológico, rigurosamente.	0
IV.2. Tecnología blanda: Las innovaciones a inducir incluyen procesos tales como la manera de hacer las cosas o la habilidad para manejar herramientas y equipos.	❖ El programa promueve la mejora de procesos, buscando la eficiencia.	1
	❖ Se promueve la mejora de procesos, pero no se sabe en cuál dirección.	0.5
	❖ El programa no promueve la mejora de procesos.	0
IV.3. Brechas tecnológicas: Es la diferencia en rendimiento y/o productividad entre un modelo de producción con alguna innovación y el modelo convencional.	❖ Se reducen brechas tecnológicas, de manera sostenible.	1
	❖ Se reducen brechas tecnológicas, sólo mientras dura el programa.	0.5
	❖ No se reducen brechas tecnológicas.	0
IV.4. Generación y validación: Se refiere a la propensión del programa por favorecer éstas partes del proceso de innovación tecnológica agrícola.	❖ El programa incentiva al agricultor a generar o validar tecnología.	1
	❖ El programa genera y valida tecnología por inercia.	0.5
	❖ El programa no genera ni valida tecnología, sólo usa algún paquete tecnológico preestablecido.	0

Cuadro 7. Continuación (parte 4 de 5)

INDICADOR	CARACTERÍSTICA OBSERVADA	VALOR
IV.5. Productividad: Contribución a mejorar la relación entre la producción y los recursos empleados.	❖ El programa contribuye a incrementar la productividad.	1
	❖ El programa sólo contribuye a incrementar la producción.	0.5
	❖ El programa no incrementa producción ni productividad.	0
IV.6. Orientación al mercado: Implica el uso de innovaciones en la producción o transformación de productos con una demanda real o potencial probada.	❖ El programa promueve la innovación tecnológica con base en las necesidades del mercado.	1
	❖ Tiene en sus objetivos promover la innovación tecnológica en base a las necesidades del mercado, pero en su operación no se consigue.	0.5
	❖ No se promueve la innovación con base a las necesidades del mercado.	0
IV.7. Articulación al Sistema de Innovación: Se favorece la articulación entre los actores a cargo de los procesos de generación, validación, transferencia y adopción tecnológica.	❖ El programa contribuye a enlazar el sistema de innovación tecnológica.	1
	❖ Tiene en sus objetivos contribuir a enlazar el sistema de innovación tecnológica, pero no lo realiza.	0.5
	❖ El programa no contribuye a enlazar el sistema de innovación tecnológica.	0
V. Categoría Agente de Cambio Aquí se incluye a los oferentes de asesoría técnica, extensión y servicios profesionales. Pueden estar contratados por alguna dependencia (pública o privada) o por los usuarios		
V.1. Selección: El proceso para elegir al profesionalista a contratar es realizado bajo criterios claros, considerando sus conocimientos tácitos y explícitos.	❖ Se facilita la selección del profesionalista para participar en el programa de acuerdo a sus aptitudes.	1
	❖ No se toman en cuenta las aptitudes del profesionalista, pero el proceso es transparente.	0.5
	❖ El proceso de selección del profesionalista es arbitrario.	0
V.2. Burocratización: Las funciones asignadas al profesionalista están encaminadas a actividades con impacto benéfico; el tiempo dedicado al llenado de formatos y tramites es mínimo.	❖ Se asignan funciones al profesionalista de acuerdo a sus aptitudes.	1
	❖ Se asignan funciones al profesionalista de acuerdo a sus aptitudes, pero también realiza otras actividades de manera obligatoria.	0.5
	❖ El profesionalista realiza de manera preponderante actividades distintas a las marcadas por el programa.	0
V.3. Remuneración: Los ingresos de los profesionalistas son suficientes, en tiempo y forma, para cubrir cuando menos sus necesidades básicas.	❖ El ingreso del profesionalista es suficiente para cubrir sus necesidades, y no se prohíben otras actividades.	1
	❖ El ingreso es discontinuo, pero cubre sus necesidades.	0.5
	❖ El ingreso es irregular, y se prohíbe que se complemente.	0

Cuadro 7. Continuación (parte 5 de 5)

INDICADOR	CARACTERÍSTICA OBSERVADA	VALOR
V.4. Capacitación: Se fomenta la formación del profesionista para incrementar sus conocimientos tácitos y explícitos en aspectos no sólo tecnológicos.	❖ El programa impulsa la capacitación integral del profesionista.	1
	❖ Se fomenta la capacitación del profesionista sólo en aspectos tecnológicos.	0.5
	❖ El programa no promueve la capacitación de los profesionistas.	0
V.5. Calidad: Es el conjunto de características del servicio que le confiere su aptitud para satisfacer las necesidades del beneficiario.	❖ Se supervisa la calidad de los servicios del profesionista, y se incentivan.	1
	❖ Sólo se “fiscaliza” la actividad del profesionista.	0.5
	❖ No se supervisa la calidad de los servicios.	0

Para cada categoría (dentro de cada programa) se calculó un índice de desempeño, el cual resulta de promediar las calificaciones por indicador dentro de cada categoría, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$IDC_k = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde: IDC_k = Índice de desempeño de la k -ésima categoría.
 X_i = Valor del i -ésimo indicador en la k -ésima categoría.
 n = Número total de indicadores por categoría.

Un índice de desempeño por programa también fue calculado, de la siguiente manera:

$$IDP_l = \frac{\sum_{j=1}^k IDC_j}{k}$$

Donde: IDP_l = Índice de desempeño del l -ésimo programa.
 IDC_j = Índice de desempeño de la j -ésima categoría.
 k = Número total de categorías por programa.

Feder *et al* (1999: 14) elaboraron una matriz de problemas genéricos e innovaciones para analizar una propuesta de mejoras a los servicios de extensión a nivel mundial, pero sólo evalúa la magnitud (positiva, negativa o neutra) de cada mejora propuesta. También Axinn (1993: 99-129) presenta un análisis comparativo de ocho enfoques de extensión, considerando siete categorías, en cada una de las cuales propones el uso de indicadores de tendencia, asumiendo el status de “aplicable” (representado por “xx”) o “muy aplicable” (“xxx”).

3.2.3. Análisis estadístico

Los calificadores por indicador se asignaron por el investigador (ver apartado 5.1.1) y se ordenaron en una “*Matriz de Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria*” (MAPITA) de 11 por 28 (anexo 4); se capturaron en una hoja de cálculo (Excel), siendo importados para su procesamiento con el paquete estadístico SAS, agregando cinco clases para su análisis (cuadro 8). Los promedios por categoría y por programa son presentados en el apartado 5.1.2.

Luego de explorar los datos, se corroboró cómo los valores del calificador por indicador no presentaron una distribución normal³². Por lo anterior, para determinar las diferencias entre programas (11) y entre categorías (5), se usó la prueba no paramétrica de Friedman (Infante y Zarate, 1986: 565-567; Ramírez y López, 1993: 115-120), la cual substituye los valores por rangos.

Cuadro 8. Características de las clases para agrupar los programas

<i>Clase</i>	<i>Descripción</i>
• Temporalidad	• Muestra la duración del programa: sexenal o más de un sexenio.
• Cobertura	• Indica la cobertura territorial del programa: nacional, estatal o regional.
• Tipo de productores	• Se señala el tipo de productores a los cuales atiende el programa de manera primordial: pequeños y medianos; medianos y grandes; todo tipo.
• Ofrece crédito	• Señala si el programa ofrece crédito a los productores beneficiarios.
• Subsidio	• Determina el tipo de subsidio que el programa usa para su operación: públicos, privados o mixtos.
• Categoría	• Clasifica los indicadores en cinco categorías de análisis.

Aún cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad, se evaluaron los efectos de cobertura, programas, categorías, indicadores y las interacciones significativas sobre el calificador del indicador a través de un análisis de varianza ajustando el siguiente modelo lineal con el procedimiento GLM (*General Linear Model*) del paquete estadístico SAS³³ (ver los anexos 3, 4 y 5):

$$Y_{ijlm} = \mu + C_i + K_j + P_l(C_i) + I_m(K_j) + K_j * P_l(C_i) + e_{ijk}$$

³² Se utilizó el siguiente procedimiento en SAS: PROC UNIVARIATE DATA=WORK.programas NORMAL PLOT; VAR Calificador; run; quit. Al hacer las transformaciones de la variable a escala logarítmica, con raíz cuadrada y con arco seno, los resultados también corroboraron la inexistencia de normalidad.

³³ El modelo en SAS se muestra en el anexo 3. Las interacciones no significativas se removieron.

donde:

Y_{ijlm}	=	El valor del calificador del indicador
μ	=	Media general
C_i	=	Efecto fijo de la i -ésima cobertura (i = nacional, estatal o regional),
K_j	=	Efecto fijo de la j -ésima categoría (j = capital social, marco institucional, mercado, innovación tecnológica y agente de cambio)
$P_l(C_i)$	=	Efecto de la l -ésima cobertura anidada en el l -ésimo programa (once programas).
$I_m(K_j)$	=	Efecto de la j -ésima categoría anidada en el m -ésimo indicador (veintiocho indicadores)
$K_j * P_l(C_i)$	=	Efecto de la interacción de la j -ésima categoría en la l -ésima cobertura anidada en el l -ésimo programa
e_{ijk}	=	Error aleatorio \sim NID($0, \sigma_e^2$).

3.3. Análisis de las entrevistas

Las 171 entrevistas aplicadas a profesionistas relacionados con la innovación tecnológica en cereales fueron capturadas en la hoja de cálculo “excel” para formar una base de datos con 171 filas y 72 columnas. La base de datos se editó para ser procesada con el paquete estadístico “SAS”, utilizando la opción de “análisis interactivo”. Varias de las categorías se reclasificaron para ser procesadas. Con las variables continuas se corrieron algunos modelos lineales, y los hallazgos relevantes son reportados en el capítulo cinco.

Al calcular una prueba de diferencia de medias tomando como variable independiente a la “zona de entrevista” (7 zonas, ver cuadro 6), y como variables dependientes la edad del profesionista, los años como extensionista, el número de cursos recibidos, la edad del productor atendido, la proporción de mujeres beneficiarias, el tamaño promedio de las unidades de producción, la proporción de emigración de los beneficiarios (nacional, al extranjero y total) y el número de programas de extensión en los cuales ha participado el profesionista, sólo en éste último rubro se encontraron diferencias estadísticas (con un nivel de significancia igual a 0.05). Lo anterior permite hacer algunas generalizaciones de los hallazgos más destacados, los cuales se exponen en el capítulo cinco.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de once programas con funciones en la transferencia tecnológica e innovación en cereales

Aquí se recaba la información referida a los programas analizados en la presente investigación. Se pasa revista a sus antecedentes, los agentes involucrados y sus funciones, los cultivos incluidos y el perfil de los productores, el financiamiento de las actividades, el mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología y los resultados más relevantes.

4.1.1 Programa de Estímulos Regionales (PER)

4.1.1.1 Antecedentes

El PER fue uno de los instrumentos institucionales probados en la administración del Presidente Salinas (1988-1994), en el contexto del Programa Nacional de Modernización del Campo, con el propósito de estimular y renovar el interés de los productores por cultivar granos básicos y de exportación en zonas de alto y muy alto potencial productivo insuficientemente desarrollado. Se concibió para desarrollar un sistema de asistencia técnica encaminado a sustituir el servicio de extensión agrícola masivo, orientado por objetivos generales.

El PER marca el inicio del proceso de privatización de los servicios de asistencia técnica por parte del gobierno³⁴, el cual se interrumpió durante el año de 1995 debido a la astringencia presupuestal derivada de la crisis de diciembre de 1994, retomándose con nuevos matices en 1996 al implementarse los programas del SINDER; el PER operó por última vez en 1994.

4.1.1.2 Agentes involucrados y sus funciones

El PER pretendía desarrollar, paulatinamente, nuevas formas de relación entre los productores (y sus organizaciones) con los profesionales de la agronomía y las instituciones públicas y privadas, proponiendo que el servicio de asistencia técnica fuese contratado

directamente entre las organizaciones de productores y los despachos agronómicos o profesionistas independientes, para lo cual el gobierno (federal y estatal) erogaría un subsidio a los agricultores elegibles en forma decreciente.

Al Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) le correspondió ser el operador técnico del programa, coordinando las acciones normativas referidas a la contratación, pago y seguimiento del trabajo realizado por los asesores técnicos. Los Gobiernos Estatales tenían la tarea realizar la mezcla de los recursos federales y estatales para el pago a los profesionistas; en la mayoría de los estados el pago se hacía con bastante retraso y de manera muy fraccionada³⁵.

Las cargas de trabajo se asignaban a los técnicos en función de la superficie a atender, variando entre las 400 y las 700 ha, aunque se tiene información de campo para el estado de Tlaxcala, Hidalgo y Puebla en donde algunos despachos asignaban cargas de hasta 1,300 ha por técnico, ofreciendo el salario equivalente a la atención de 700. Los contratos eran firmados por periodos de 6 a 8 meses (dependiendo el estado y el cultivo).

Las actividades del técnico se encaminaban a realizar recomendaciones en cuanto a la aplicación de los paquetes tecnológicos generados por el INIFAP, teniendo además la obligación de entregar informes quincenales y mensuales al FIRCO, aunado a la elaboración de un diagnóstico regional de los recursos naturales y de los sistemas de producción atendidos por el asesor. No se tenía una metodología de trabajo bien definida y se dejaba a la consideración del profesionista la planificación de sus actividades.

Si al recibir asesoría los agricultores lograban incrementar sus rendimientos por unidad de superficie en granos básicos y cebada, eran candidatos a recibir un estímulo económico, limitado a un máximo de 10 o 15 ha (según el estado, y el cultivo); los productores con superficies mayores frecuentemente “apuntaban” a diversos miembros de la familia para obtener el beneficio³⁶. A las delegaciones estatales del FIRCO y al INIFAP les correspondía fijar los rendimientos mínimos para obtener el premio por productividad, realizando muestreos para corroborar la veracidad de las estimaciones realizadas por los asesores técnicos.

³⁴ Atendiendo a FAO (1995), el sistema de contratación contemplado en el PER no implica un proceso de privatización, más bien se debe hablar de desregulación.

El subsidio dio la oportunidad a los asesores de complementar el pago de sus honorarios con los agricultores y, al mismo tiempo, permitió a muchas organizaciones cobrar por el servicio de gestión del estímulo regional, reivindicando de paso su razón de existir ante sus agremiados. Los gobiernos estatales también aprovecharon la coyuntura, organizando entregas masivas de los estímulos, aumentando la popularidad de los funcionarios en turno³⁷.

Con el PER se realizaron las primeras evaluaciones externas a los programas de extensionismo en México. Sin embargo éstas adolecían de una metodología clara y precisa, dirigiéndose más a resaltar las bondades de la operación del programa, y poco se dedicaron a detectar las debilidades y a proponer alternativas para mejorar su diseño e implementación; las entidades evaluadoras “eran contratadas por las organizaciones de productores”, pero su pago lo realizaba el gobierno federal por medio del FIRCO.

4.1.1.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

La normativa del PER señala como su objetivo principal renovar el interés de los productores por sembrar granos básicos y fomentar cultivos de exportación. Además de que el agricultor debería ubicarse en zonas clasificadas por INIFAP como de alto y mediano potencial productivo, era condición necesaria estar agremiado a algún tipo de organización para recibir, por una parte, la asistencia técnica subsidiada, y por otra el estímulo económico al superar las metas de productividad fijadas por las Delegaciones Estatales del FIRCO y el INIFAP.

Las organizaciones corporativas del entonces partido oficial tuvieron bastante injerencia al momento de proponer a los beneficiarios” del programa, y prueba de ello son las negociaciones llevadas a cabo por la “*Unión Nacional de Productores de Cebada*” (afiliada a la CNC) con las cuales se logró incorporar éste cereal a los beneficios del PER en el año de 1994 (en los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Guanajuato).

³⁵ Era común escuchar entre los técnicos adscritos al PER la versión de que el dinero destinado a su pago era retenido por la institución responsable con el fin de “jinetarlo”; es decir, utilizarlo para obtener algún beneficio adicional para los funcionarios antes de cubrir los honorarios de los técnicos.

³⁶ En el año de 1994, el estímulo en Tlaxcala e Hidalgo equivalía a un tercio del valor del PROCAMPO.

³⁷ Los productores de Tlaxcala beneficiarios del PER recuerdan el discurso del titular de la SECOFI, Jaime Serra Puche, en el evento en donde se entregaron los estímulos correspondientes al año de 1994; él señalaba a éstos apoyos como una consecuencia del TLC; el partido oficial se encargó de preparar el discurso con el cual algunos “productores” agradecieron éstas bondades.

4.1.1.4 Financiamiento de las actividades

La propuesta del PER consideraba que el servicio de asistencia técnica fuese contratado directamente entre las organizaciones de productores y los despachos o profesionistas independientes. El apoyo del Gobierno Federal y Estatal se daría en forma decreciente a través de la duración del programa, hasta lograr que el servicio quedara completamente bajo la responsabilidad de los productores y sus organizaciones (Monty, 1994: 1-2). Los productores participantes durante el primer año eran acreedores al 100% del subsidio en el pago de los honorarios del técnico, decreciendo en 20% por ciclo, por lo cual a partir del quinto ciclo el agricultor debería ser capaz de absorber el costo total de la asistencia técnica (figura 16).

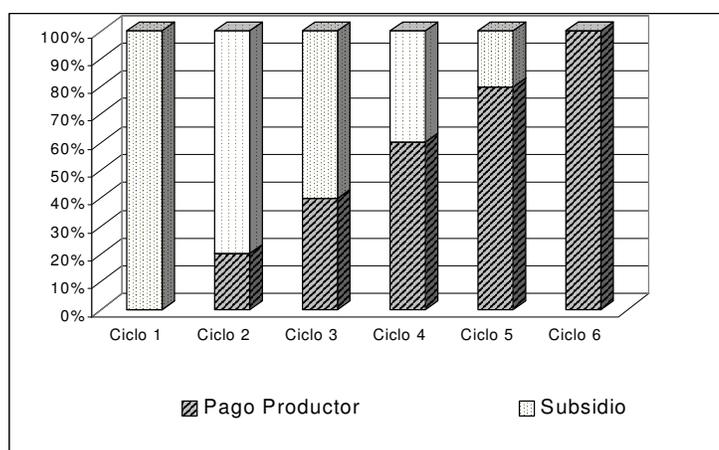


Figura 16. Esquema de subsidio a la asistencia técnica en el PER

Fuente: Elaboración propia, en base a los anexos técnicos del PER.

Los gastos de traslado corrían por cuenta del asesor técnico, y en no pocas ocasiones debía esperar entre dos y tres meses para recibir el pago de sus honorarios. Además, el contrato firmado por los profesionistas los obligaba a contar con vehículo particular; en el estado de Tlaxcala este requisito solo era cumplido por una tercera parte de los 36 asesores del PER.

4.1.1.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

El esquema de transferencia de tecnología utilizado por el PER se basaba en divulgar las recomendaciones generadas por el INIFAP para los diferentes estados y regiones, en los cultivos elegibles, quedando en manos del FIRCO y de las organizaciones de productores vigilar el desempeño de los asesores (figura 17). Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones los asesores eran contratados de manera extemporánea, cuando los cultivos ya estaban establecidos, quedando sólo la función de supervisar y apoyar al agricultor al presentarse

algunas eventualidades (manejo de plagas y enfermedades), y hacer recomendaciones referentes a labores culturales.

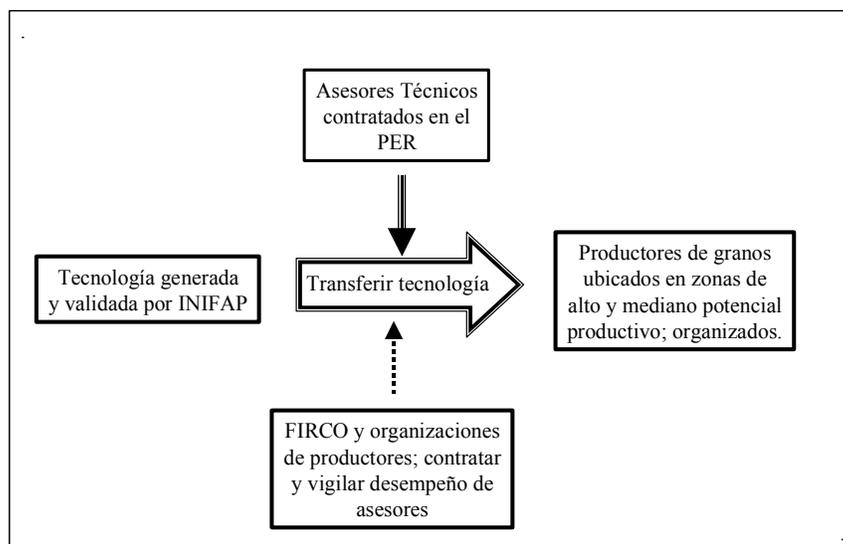


Figura 17. Mecanismo de transferencia de tecnología en el PER

Fuente: Elaboración propia.

La principal estrategia para dar la asesoría se basaba en visitas a los productores (en sus terrenos), así como el establecimiento de parcelas demostrativas en donde se probaban las bondades de algún insumo (semillas, herbicidas o fertilizantes, principalmente). Era frecuente observar a los asesores como vendedores por comisión de algún agroquímico.

Las acciones tendientes a fortalecer la organización y la articulación de los agricultores en las cadenas de producción fue bastante limitada, y es que ninguna dependencia involucrada contaba con una metodología clara para tal propósito. La descentralización, las asociaciones en participación y la búsqueda de la productividad eran temas de moda, pero pocos tenían idea como incorporarse al nuevo escenario económico matizado por la apertura comercial.

4.1.1.6 Resultados relevantes

La comunicación entre técnicos y productores participantes en el PER fue deficiente, no quedando claro a los agricultores la nueva relación (propuesta por el gobierno) a sostener con los asesores técnicos, en donde ellos, a través de sus organizaciones, serían quienes contraten y supervisen las actividades de éstos profesionistas. A decir de Monty (1994: 41) el PER debe ser entendido como un proyecto experimental en la búsqueda de nuevas formas de organizar el Servicio de Asistencia Técnica Agropecuaria.

Una gran proporción de los asesores contratados por el programa eran recién egresados de los Institutos y Universidades de agricultura, lo cual contrasta con la edad avanzada de los productores participantes; Monty (1994: 9) muestra como en Tlaxcala la edad promedio de los asesores del PER en 1994 fue de 26 años, mientras los productores oscilaron entre 50 y 60 años.

Los salarios de los asesores contratados por medio de despachos fueron más bajos si se comparan con la remuneración percibida por los asesores independientes (alrededor de un 12% de diferencia en Tlaxcala para el año de 1994). Sin embargo, los despachos no aportaron, a decir de los técnicos, algún beneficio que justificara su razón de ser, y si los obligaba a cubrir cuotas para el sostenimiento de la estructura administrativa del mismo.

La evaluación externa realizada en Tlaxcala muestra como los productores testigo tenían niveles de utilización de tecnología tan similares a los participantes en el PER durante 1994, lo cual permite afirmar que el agricultor, en general, aceptaba recibir la asesoría técnica sólo para ser elegible al momento de recibir el estímulo económico por la productividad alcanzada.

La mala calidad de las primeras evaluaciones externas de los programas de extensión en México puso de manifiesto la necesidad de reforzar y fomentar la cultura de la evaluación formativa, no decorativa. La evaluación externa del PER en Tlaxcala fue muy benévola al momento de señalar los aciertos del programa, deficiente al resaltar las fallas, y ausente de estrategias para la mejora.

El uso de los subsidios a la productividad no es un mecanismo eficaz para inducir el pago de los servicios técnicos por parte de los productores de granos básicos; al terminarse el subsidio, se termina también el interés por la asistencia técnica agrícola. Así mismo, la integración de despachos dedicados a prestar asistencia técnica al sector agropecuario no garantiza *per se* la mejora en las condiciones laborales de sus agremiados.

La educación impartida por las instituciones de las cuales egresaron los participantes en el PER no fue suficiente para que los asesores técnicos emprendieran labores encaminadas a realizar diagnósticos, tanto de las unidades de producción rural, como de las regiones y los sistemas producto a los cuales dirigían sus servicios.

4.1.2 Servicio de Asistencia Técnica Integral (SATI)³⁸

4.1.2.1 Antecedentes

El SATI fue instaurado por los Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura (FIRA) en el año de 1982, con la idea central de brindar servicios de capacitación y asesoría técnica especializada a todos aquellos productores (individuales u organizados) receptores de crédito proveniente de la banca comercial, descontando con recursos de éstos fideicomisos.

Los FIRA han considerado prioritaria la especialización de su personal en lo relativo a la asistencia técnica, como herramienta para ampliar su capacidad de trabajo y promover la aplicación de tecnologías acordes con la realidad del sector social rural en cada región del país. En su reciente reestructuración, se elevó a nivel de Dirección General Adjunta el Fomento Tecnológico, con dos direcciones de área: una de ellas responsable del análisis de las redes de valor y servicios técnicos especializados, y la otra encargada de administrar los estímulos de fomento tecnológico (Novelo 2001: 1-2).

4.1.2.2 Agentes involucrados y sus funciones

Desde el inicio del SATI, los FIRA han enviado a personal seleccionado a cursos de especialización sobre asistencia técnica en centros de enseñanza nacionales, en España e Israel, lo cual ha sido de utilidad para conocer diferentes enfoques sobre sistemas y métodos de extensión, conocimientos aplicados en el diseño de su oferta de servicios y en la estandarización de los criterios y procedimientos utilizados por técnicos beneficiarios de sus subsidios.

Los FIRA cuentan con una “Dirección de Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica”, cuyo objetivo es promover e inducir, a través de agentes privados, la generación y transferencia de tecnología, así como los servicios de asesoría especializada, con el fin de masificar la adaptación, adopción y optimización de las tecnologías de mayor impacto, para incrementar la productividad y competitividad de las empresas rurales (Novelo 2001: 1-4).

La dirección antes descrita dispone de tres subdirecciones para cumplir sus funciones: Transferencia de Tecnología, la cual atiende los estímulos para la validación y demostración de tecnologías y administra los cinco Centros de Desarrollo Tecnológico; Capacitación Empresarial,

³⁸ Basado en: FIRA, 1995. Manual de Operación del Servicio de Reembolso. Banxico.

encargada de dar respuesta a las necesidades de capacitación de productores y técnicos externos a FIRA (incluidos los adscritos al SATI); y Desarrollo de Prestadores de Servicios Técnicos, responsable de la formación y consolidación de la estructura de tecnología y servicios.

La relevancia del papel de los asesores como factor externo determinante en el éxito o fracaso de las organizaciones campesinas, ha puesto de manifiesto la necesidad de ejercer un control riguroso en su selección y capacitación. Los técnicos candidatos a atender a los productores son sometidos a exámenes de conocimientos técnicos y de tipo psicométrico, con el fin de identificar su identidad y disponibilidad de servicio hacia el agricultor, con énfasis en los de bajos ingresos. FIRA reconoce como el nivel de capacitación del asesor técnico -referido al tipo de estudios realizados o su experiencia- no es garantía de que estará en condiciones de actuar eficientemente como agente de cambio en determinado programa de desarrollo.

Tanto en la selección como en la capacitación, se hace necesario llevar un control y seguimiento para mantener la calidad de la asistencia técnica otorgada, haciendo las depuraciones necesarias y promoviendo la actualización y especialización de los profesionistas. Los prestadores de servicios pueden ser personas físicas o morales (despachos, bufetes, universidades, fundaciones, entre otros) habilitados por los FIRA para prestar dichos servicios técnicos o gerenciales. Se incluyen las estructuras técnicas integrantes de organizaciones económicas o gremiales de productores, tales como Uniones de Ejidos, Uniones de Crédito, Uniones de Agricultores, ARICS, entre otros.

Los candidatos a asesores pueden ser propuestos por cualquiera de los participantes en el programa. Pueden ser técnicos de nivel profesional, de nivel medio, con carreras comerciales o nivel práctico, así como los propios productores agropecuarios destacados. No obstante, la mayoría son agrónomos o médicos veterinarios.

4.1.2.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

El SATI se integra por una serie de modalidades cuya finalidad es la de reforzar primordialmente las operaciones de crédito canalizado por los FIRA al sector de productores en desarrollo, con un ingreso neto anual de hasta 3000 veces el salario mínimo diario de la zona; excepcionalmente se apoyará a productores con ingresos mayores, sobre todo cuando estén realizando alguna innovación tecnológica o practiquen la agricultura por contrato.

Las actividades a financiar incluyen todo tipo de producción agropecuaria y de transformación en el medio rural, siempre y cuando se demuestre con los análisis financieros su rentabilidad. A partir del año de 1997, FIRA ha acometido en el financiamiento del sector servicios ubicados en el sector rural, utilizando los criterios de CONAPO para clasificar las localidades.

Así pues, para acceder a los beneficios del SATI los candidatos a ser beneficiarios deben ser acreditados con recursos descontados por alguna institución financiera privada ante FIRA; en la actualidad se han generado esquemas novedosos, tales como los Agentes Procrea. Los agricultores acreditados por la banca de desarrollo sólo pueden acceder al reembolso cuando hayan recibido un crédito refaccionario.

4.1.2.4 Financiamiento de las actividades

Algunos objetivos del SATI hacen referencia a la intención de lograr, de manera paulatina, la independencia financiera del programa con respecto a los subsidios públicos, tal como se enuncian a continuación:

- i. Demostrar a los distintos usuarios y especialmente a los productores participantes que la asesoría profesional es autofinanciable y rentable.
- ii. Propiciar que los productores contraten el servicio de asesoría y los costos de la misma sean pagados progresivamente por ellos (similar al esquema descrito en el figura 16), hasta el punto en que adopten el servicio de asesoría como un insumo necesario en sus empresas en función de los beneficios y valor agregado recibido.
- iii. Fomentar y propiciar el uso racional e integral de los recursos por parte de los productores, fomentando la integración horizontal y vertical, diversificando la producción y mejorando los aspectos organizativos, administrativos, financieros, tecnológico-productivos, de comercialización y gestoría.

El costo de la Asesoría Técnica Integral es negociada directamente entre el grupo de productores (constituidos de manera formal, e incluso informal como grupo solidario) y los asesores, debiendo incluir todos los gastos directos e indirectos en los cuales incurrirá el asesor para prestar el servicio, considerando los siguientes aspectos:

- i. El incremento en las utilidades y valor agregado, como efecto directo de la asesoría técnica integral, debe ser suficiente para el pago de ésta.

- ii. Los costos deben ser acordes con las unidades a atender (v.g. hectáreas y cabezas de ganado), con el tiempo y recursos destinados a brindar el servicio.
- iii. Los precios de servicios similares en el mercado local o regional.
- iv. El costo deberá estar acorde al tipo y clase de servicio contratado.

Los montos reembolsables por los FIRA se fijan de manera periódica a nivel de cada una de las agencias participantes en el programa, y se acordará con los solicitantes el reembolso al final de los ciclos productivos. La Asistencia Técnica es concepto de inversión, debiendo fomentarse la inclusión del costo su costo en los créditos de avío.

El servicio de reembolso para el SATI se cancela en las siguientes situaciones: cuando los beneficiarios se nieguen a seguir participando; cuando los agricultores no cumplan con su aportación al costo de la Asesoría Técnica Contratada; dejen de operar créditos con FIRA en forma definitiva; si los asesores no cumplen con sus compromisos ante los agricultores, o se detecten anomalías en la operación.

El SATI también cuenta con un sistema de becas dirigidas a los asesores candidatos a incorporarse al programa, destinadas a su sostenimiento mientras se prepara en el periodo previo a su contratación definitiva. El apoyo se otorga una sola vez por técnico, con un periodo máximo de 6 meses, pudiendo ser solicitada por un despacho o por los propios productores interesados en los servicios del profesionista.

4.1.2.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

Los FIRA han acuñado el concepto de Asistencia Técnica Integral, la cual está dirigida, de manera primordial, a los productores de bajos ingresos, buscando dinamizar sus acciones y encauzarlos hacia los objetivos y metas de desarrollo establecidas por ellos mismos. Los objetivos, funciones, contenido y niveles de la Asistencia Técnica integral se esbozan a continuación (Cedeño 1997:174-186):

a). Objetivos:

- i. Lograr entre los productores la adopción de conocimientos y destrezas sobre aspectos técnico-productivos, socio-organizativos y administrativos.

- ii. Orientar la participación de los productores tanto en la toma de decisiones como en la ejecución, relacionadas con las empresas, para incrementar su sentido de pertenencia.
- iii. Coadyuvar a incrementar la eficiencia y efectividad de las empresas agropecuarias en el manejo de sus recursos físicos, financieros, tecnológicos y humanos.
- iv. Contribuir en el logro de aumentos significativos en la producción y productividad de las empresas agropecuarias.
- v. Promover la capacidad de autogestión de los productores y la mejor utilización de los apoyos y servicios otorgados por instituciones o dependencias oficiales y privadas.
- vi. Propiciar el incremento en el ingreso de los agricultores y estimularlos para que dentro de sus motivos esté mejoramiento en los niveles de bienestar de sus familias y comunidades.

b). Funciones:

- i. Capacitación; cualquier acción de asesoría debe lograr que los agricultores adquieran conocimientos y destrezas sobre qué hacer (necesidad), cómo (adiestrar), cuándo (tiempo), dónde (lugar), cuánto (intensidad), con qué (recursos) y por qué (justificación).
- ii. Asesoría; una vez que el productor ha adquirido cierto nivel de conocimientos -resultado de sus propias experiencias o por la capacitación- es común que tenga acceso a nuevas tecnologías, requiriendo apoyo de los asesores para el análisis de la pertinencia de su adopción, por lo cual la asesoría debe apoyar en la toma de decisiones.
- iii. Supervisión. Las acciones a realizar acordadas entre el asesor y el productor deberán ser verificadas y evaluadas durante su ejecución, para detectar nuevas necesidades de asesoría, reorientando las actividades de los asesores y de la empresa.

c). Contenido:

La asistencia técnica debe estar enfocada a mejorar los procedimientos y tecnologías aplicadas por los agricultores en su proceso de producción, socio-organizativos, administrativos y de comercialización, considerando la complementariedad entre lo tradicional y lo innovador.

d). Tipos:

- i. *Asistencia técnica de promoción*; comprende acciones tendientes a proveer de información sobre las características de posibles financiamientos, innovaciones tecnológicas, formas de

cooperación idóneas, requisitos a satisfacer y líneas de producción a explotar, planteando expectativas de desarrollo que respondan a sus necesidades.

- ii. *Asistencia técnica directa*; incluye el conjunto de acciones a realizar por los asesores para lograr la eficiencia en las actividades programadas a realizar por el productor. Debe basarse en conocimientos técnicos y experiencias adaptadas a las condiciones prevaletientes en las unidades de producción.
- iii. *Asistencia técnica especializada*; la reciben los asesores por personal altamente calificado para la solución específica de problemas.

e). Niveles:

La asistencia técnica se puede proporcionar a nivel predial (empresa) zonal (dos o más empresas), regional o nacional. El nivel estará relacionado con los métodos de comunicación, pudiendo ser: individuales, de grupo o de masas. Con fines de masificar las tecnologías clave, los FIRA han venido apoyando en forma especial los siguientes frentes tecnológicos: modernización del riego; labranza de conservación; pastoreo intensivo tecnificado; plantaciones forestales.

Además, han establecido un plan piloto con la Coordinadora de Fundaciones Produce (COFUPRO), CONACYT y la Asociación de Secretarios de Desarrollo Agropecuario (AMSDA) para seleccionar la red de valor más importante de cada estado y así elaborar un proyecto de financiamiento para el desarrollo de mediano plazo, con base en el cual se licitarán los Programas Integrales de Transferencia de Tecnología.

Por otra parte, los FIRA han venido induciendo mecanismos de agricultura entre agroindustriales y cadenas comerciales con los productores primarios, para tratar de adecuar la producción a la demanda. Adicionalmente, han impulsado estudios de investigación tendientes a determinar las características de los productos de interés para la industria, tanto por disminuir costos de procesamiento, como por poseer características de interés para el consumidor.

Así mismo, con la finalidad de contribuir al fortalecimiento de las estructuras tecnológicas del país, se han desarrollado algunos software, tales como:

- i. Potencial productivo; para efectuar regionalización agro-climática en los cultivos.
- ii. Biblioteca electrónica; para disponer de un inventario de oferentes de tecnología y de las tecnologías nacionales e internacionales disponibles, con un sistema de consultas.

- iii. Sistema de control y seguimiento de la asistencia técnica; para hacer el diagnóstico agronómico a nivel de parcela, así como el control y seguimiento de la asistencia técnica. Se pretende generalizar a los asesores para lograr estandarizar el servicio, permitiendo con ello la concentración de toda la información generada para su análisis.
- iv. Sistema de administración empresarial; permite sistematizar la evaluación, administración y contabilidad de ranchos.

4.1.2.6 Resultados relevantes

En general, los FIRA realizan acciones de fomento tecnológico en un segundo piso³⁹, a través de agentes privados, con excepción de sus Centros de Desarrollo Tecnológico. El actuar desde un segundo piso ha sido una condición privilegiada para los FIRA, permitiéndoles capitalizar los aciertos, pero también dando la flexibilidad para deslindarse de los fracasos de algunos proyectos por ellos apoyados.

Para consolidar su estructura técnica, los FIRA consideran determinante la aplicación de mecanismos de certificación de la calidad de los servicios brindados por los asesores autorizados, diseñando esquemas interesantes con el CONOCER. La educación continúa y la sistematización de la información generada también es prioridad para ellos.

Luego de tener un sesgo hacia la evaluación financiera al momento de dictaminar los proyectos, a últimas fechas los FIRA han caído en la cuenta de que la organización de productores es una actividad fundamental, desde el punto de vista de la atención a la demanda. Trabajar con productores organizados y con lasos sólidos permite garantizar el esquema de masificación tecnológica y financiera deseada, logrando de paso dar valor agregado a los productos, a través de la integración horizontal de las actividades productivas al generar economías de escala.

Una de las grandes debilidades del SATI es el condicionamiento del apoyo al pago de los honorarios de los asesores a la contratación de crédito por parte de los posibles beneficiarios. La experiencia demuestra, en la gran mayoría de los casos, como al desaparecer el crédito, el pago por parte de los productores se suspende. Es más, normalmente los asesores deben

³⁹ FIRA no otorga crédito y asesoría a los agricultores de manera directa, sino a través de agentes privados habilitados o capacitados por ésta institución.

conformarse con la cantidad proveniente del subsidio de los FIRA, siendo difícil recuperar el pago proveniente de los agricultores⁴⁰.

Los FIRA han fortalecido su trabajo y apoyos dirigidos a los jóvenes y mujeres rurales, así como la coordinación con la SAGARPA y otras instituciones con atribuciones hacia el desarrollo rural. Esta medida es bastante aplaudida, sobre todo por el gran hermetismo mostrado por los fideicomisos a lo largo de su historia.

La correcta elaboración de proyectos, desde un punto de vista técnico, así como su evaluación financiera rigurosa, han mostrado ser una condición necesaria, pero no suficiente, para el éxito y trascendencia de las actividades productivas desarrolladas por los agricultores. La promoción de la organización económica y comercial son elementos que permiten dar consistencia a las empresas rurales, actividades en las cuales los asesores pueden contribuir con grandes aportes, actuando como facilitadores en vías de lograr la autogestión de sus clientes, una transferencia tecnológica responsable y la administración moderna de los riesgos; con la organización se busca la integración vertical de las empresas, primer paso para aprovechar las ventajas de las cadenas agroindustriales, llamadas por los FIRA redes de valor.

El esquema de subsidios decrecientes al pago de los honorarios de los asesores no es un mecanismo eficaz para lograr la permanencia de los técnicos con los grupos de agricultores, afirmación reforzada al analizar otros programas que han imitado éste esquema sin éxito.

4.1.3 EI PROBISCI⁴¹

4.1.3.1 Antecedentes

El Programa de Atención a Productores de Bajos Ingresos con Características de Sujetos de Crédito Incipientes (PROBISCI) fue operado por la Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural (FMDR) entre 1993 y 1998, dándole la oportunidad de reorientar sus funciones, pasando de una estrategia encaminada a lograr el desarrollo rural comunitario, a otra cuyo eje es lograr el desarrollo sustentado en proyectos generadores de riqueza para los pobladores rurales.

⁴⁰ Existen casos conocidos en dónde además de no recuperar la parte correspondiente de los honorarios proveniente de los agricultores, los asesores deben compartir sus honorarios para contribuir a cubrir los costos de operación de las organizaciones para las cuales trabajan.

⁴¹ Basado en la Evaluación Externa del PROBISCI realizada en 1998 por Muñoz *et al* (1999).

Su objetivo general era la atención a productores de bajos ingresos que por alguna carencia actual no tienen acceso al financiamiento formal, pero factibles de impulsar a través de apoyos de promoción, organización, financiamiento, capacitación y asistencia técnica, dirigidos hacia la identificación y consolidación de proyectos de empresas rentables.

4.1.3.2 Agentes involucrados y sus funciones

El esquema original del PROBISCI contempló una estructura de coordinación institucional en donde intervenían cuatro instancias, con sus respectivas funciones (cuadro 9). Involucró la participación de 18 de las 35 Centrales de Desarrollo integrantes de la FMDR a nivel nacional, con 69 técnicos contratados; la influencia de éstas 18 centrales abarca a 13 estados y 20 Distritos de Desarrollo Rural (DDR), aunque varias concentraron sus operaciones en uno, dos o a lo sumo tres municipios.

Cuadro 9. Instituciones participantes en el PROBISCI.

<i>INSTANCIA</i>	<i>FUNCIONES</i>
a) Banco de Primer Piso	✓ Disponiendo hacia la FMDR grandes líneas de crédito y negociando con la misma los reembolsos.
b) FIRA- Banxico	✓ Garantizándole y descontándole al banco de primer piso la mayor parte de las líneas de crédito otorgadas a la Fundación, así como transfiriéndole los reembolsos pre operativos y operativos establecidos para ello.
c) FMDR	✓ Promoviendo y organizando a los pequeños productores, identificando y evaluando el financiamiento, la capacitación, la asistencia técnica y realizando las gestiones de cobro.
d) SAGAR	✓ Aportando de manera gradual y subsidiaria los recursos necesarios para el pago de los costos operativos de los técnicos adscritos al Programa.

Fuente: Muñoz *et al* (1998: 60).

Los técnicos fueron asignados en forma diferenciada a dieciocho Centrales de Desarrollo afiliadas a la FMDR y se les confirieron funciones consistentes en identificar y conformar grupos de productores capaces de operar proyectos productivos viables y con necesidad de crédito para su implementación. Pese al esquema de coordinación institucional planteado, la SAGAR y los DDR sólo se limitaron a entregar recursos (fuera de tiempo por cierto) para el pago proporcional de los honorarios de los profesionistas.

Por la naturaleza del programa, los miembros de las centrales se enfocaron más a buscar dependencias que pudieran aportar recursos, tanto a los productores como a la operación de la propia central: SEDESOL, DIF, Secretaria del Trabajo, Gobiernos de los Estados, Fundaciones

Privadas, Bancos, Fideicomisos, entre otros. En muchos casos los FIRA, aprovechaban todo el proceso realizado por las Centrales para conformar y consolidar grupos y una vez colocado el crédito, fomentaba la contratación de técnicos recomendados por ellos. También, se especializaron en mezclar recursos de diversas instituciones (públicas y privadas) para tratar de mantener sueldos decorosos a sus técnicos.

4.1.3.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

Los objetivos del PROBISCI se enumeran a continuación:

- i. Iniciar y establecer procesos de desarrollo autosostenidos, incidiendo en productores y necesidades de difícil atención por parte de otras instituciones.
- ii. Imprimir un alto carácter educativo a las acciones de desarrollo ha realizar, promoviendo un sentido empresarial a los productores en el manejo de sus proyectos.
- iii. Generar empresas con un mínimo de recursos, mediante la formación de estructuras técnicas esbeltas, asegurando la participación de fuentes formales de financiamiento, que permita el financiamiento oportuno requerido por las empresas a promover.

En éste contexto, al cierre de 1997 el total de beneficiarios fue de 5,868, de los cuales el 47.6% se concentra en sólo tres Centrales. Río Verde (San Luís Potosí), Jadefo (Jalisco) y Puebla; el número de grupos era de 560. En cuanto a las actividades productivas de los grupos receptores de apoyo crediticio, asesoría y capacitación por parte de las centrales, destacan las agrícolas (54% de los grupos), seguidas de las pecuarias (32%).

La Fundación mostró ser un eficaz intermediario del crédito. Considerando el periodo 1994-1998, se tiene un índice de recuperación de cartera del 95.8%, situación explicada por la gran solvencia moral de los grupos conformados por la FMDR a lo largo del país, además de reiterar durante los procesos de promoción y organización la importancia del cumplimiento ante el compromiso adquirido. Asimismo, el principio de solidaridad para la cobranza en base al cual operan los grupos ha resultado muy eficaz, pues basta con el incumplimiento de un integrante del grupo para la cancelación automática de la línea de crédito para todos.

Destaca la preponderancia de los hombres en las actividades de las Centrales, situación explicada en buena medida por el tipo de actividad productiva sobre la cual inciden los servicios brindados, constituyendo una barrera para la participación de la mujer.

4.1.3.4 Financiamiento de las actividades

Debido a Las fuertes exigencias de atención inicial demandadas por este segmento de productores -con los consiguientes recursos económicos implicados- la FMDR recurrió al gobierno federal, quien en ese entonces operaba el Programa de Investigación y Extensión (PIEX), a fin de obtener los recursos necesarios para sufragar los gastos del programa. En junio de 1993 se firma el primer convenio de colaboración entre la FMDR y el gobierno federal (a través de la SAGAR), ampliándose al año siguiente.

Estos convenios le permitieron a la FMDR crear una estructura de campo con un total de 69 técnicos, los cuales serían pagados de manera decreciente con recursos aportados por el gobierno federal por un periodo de cinco años. El proceso de promoción y organización sería sufragado con los recursos aportados por el gobierno federal a través de PIEX-PROBISCI, y las fases correspondientes a capacitación y asistencia técnica serían costeadas vía cobro de servicios o mediante reembolsos bancarios otorgados por FIRA a las organizaciones con funciones de colocación de crédito.

4.1.3.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

La metodología de operación del PROBISCI contenía dos aspectos básicos:

1. Las normas de operación, incluyendo los lineamientos generales a seguir por los asesores técnicos en su relación con los productores, tales como trabajar en grupos, seleccionar el estrato, fomentar la capacitación, la flexibilidad y evaluación, trabajar con modelos repetibles, buscar la regionalización y especialización de las acciones desarrolladas y la coordinación institucional.
2. La planeación estratégica microregional, técnica de análisis útil para realizar un diagnóstico del sector primario y establecer líneas de acción para promover su mejora, constando de los siguientes elementos:
 - a) Marco de referencia; conjunto de datos estadísticos e información de campo útil para ubicar y definir los sistemas socioeconómicos y productivos de cada región.
 - b) Escenarios; descripción de los sistemas socioeconómicos y productivos dentro de una región en su entorno local, regional y estatal, destacando sus virtudes y limitantes.

- c) Modelo; diseño de las alternativas de solución propuestas por la Central para dar respuesta a las limitantes y problemas de una zona, como una hipótesis de trabajo a largo plazo; considera eficientar los sistemas actuales o establecer nuevos sistemas.
- d) Proyecto productivo. Acciones para responder a un problema o necesidad específica de los grupos, sirviendo como un medio de capacitación y educación en la acción, considerando como eslabones de la estrategia regional para el logro del modelo.

La aplicación plena de esta metodología necesariamente se traduce en la ejecución de cuatro etapas perfectamente definidas (cuadro 10). A cada etapa se le definieron tiempos de ejecución (tres meses) y metas a alcanzar en cuanto a número de empresas a promover por técnico (de cuatro a seis por año).

Cuadro 10. Las cuatro etapas del PROBISCI.

<i>ETAPA</i>	<i>DESCRIPCION</i>
Promoción	✓ Establecimiento de una relación personal de confianza y de información de doble vía, de carácter permanente entre las Centrales de Desarrollo y las comunidades campesinas por atender
Organización	✓ Estructuración funcional y formal de los productores en turno a un proyecto de empresa
Proyecto de empresas	✓ Análisis de viabilidad humana, técnica, financiera y estratégica de las empresas, para su puesta en operación
Acompañamiento	✓ Otorgamiento de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a las empresas establecidas

Fuente. Muñoz *et al* (1998).

4.1.3.6 Resultados relevantes

Con respecto a la capacidad demostrada por las Centrales para movilizar recursos económicos a favor de los productores, es digno destacar los logros en un contexto económico caracterizado por la inestabilidad y la astringencia crediticia. Así, mientras la banca comercial desmantelaba sus departamentos agropecuarios y la banca de desarrollo se hacia más selectiva, las Centrales participantes en el PROBISCI aumentaron la movilización de recursos. La capacidad de movilización de recursos no bancarios se vio favorecida a raíz del lanzamiento del Programa ALCAMPO, así como por el reconocimiento de algunos gobiernos estatales de la eficiencia de la FMDR para colocar recursos y garantizar su recuperación.

El principio financiero del PROBISCI necesariamente implicó que las Centrales de Desarrollo fueran capaces de sustituir el subsidio decreciente canalizado por el gobierno federal

por ingresos provenientes del cobro de servicios. Sin embargo, la principal fuente de ingresos provino de subsidios de las fuentes financieras, preponderantemente los FIRA⁴², siendo los desembolsos directos de los productores casi nulos. Algunas centrales lograron incursionar en la asesoría comercial, tanto para las compras de insumos como para la venta de productos. Asimismo, otras más evolucionaron para actuar como agentes parafinancieros.

Las crecientes responsabilidades delegadas a Estados y Municipios, en el marco de la federalización, representa una magnífica oportunidad para esquemas semejantes al PROBISCI. Las políticas de desarrollo rural tienden a adquirir un carácter más regional, demandando el planteamiento de soluciones locales y repetibles, sin perder la visión global. Los procesos de diseño e implementación de proyectos con la participación activa de sus beneficiarios prometen ser una estrategia altamente efectiva.

El hecho de la baja, o nula, contribución de los productores a la autosuficiencia financiera del PROBISCI tiene su origen en que las propias centrales limitaron su papel a la de crear sujetos de crédito y no organizaciones de segundo y tercer grado capaces de agregar valor a los productos agropecuarios, o brindar servicios de calidad a sus agremiados. Se recomienda evitar atender a segmentos cuyos niveles de capitalización son elevados y sus brechas tecnológicas no son muy acentuadas; este tipo de agricultores sólo valoran la calidad de los servicios brindados, principalmente el crédito, por la oportunidad con la que se les hace llegar.

4.1.4 Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT)⁴³

4.1.4.1 Antecedentes

El Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT) para apoyar la producción de granos básicos y el Programa de Capacitación y Extensión (PCE), constituyeron el Sistema Nacional de Capacitación y Extensión Rural Integral (SINDER). Conjuntamente con los de Equipamiento Rural, los Programas Regionales y el de Empleo Temporal en Zonas de Extrema Pobreza, formaron parte de la estrategia de desarrollo rural propuesta por la administración del

⁴² Esta institución reembolsa ciertos montos de dinero a las organizaciones que gestionan, colocan y recuperan crédito, así como a los productores de bajos ingresos beneficiarios de éstos recursos. Para las primeras, el reembolso les permite cubrir buena parte de sus costos de operación, mientras para los segundos, dicho reembolso les posibilita pagar los servicios técnicos y de gestión otorgados por los prestadores de servicios.

⁴³ Basado en las Evaluaciones Nacionales del PEAT para los años 1998 y 1999.

Presidente Ernesto Zedillo a partir de 1995, puesta en marcha en coordinación con los gobiernos estatales en la Alianza para el Campo (ALCAMPO). Desde el primer año de operación del PEAT, en 1996, se realizaron evaluaciones estatales y nacionales externas por ciclo, con el fin de conocer su desempeño, estipulándose en la normativa la exigencia de aplicar la evaluación.

4.1.4.2 Agentes involucrados y sus funciones

En los objetivos del PEAT se pueden detectar los principales actores del programa:

- i. Impulsar la aplicación de tecnologías acordes a las condiciones de potencial productivo de las zonas dedicadas a la producción agrícola, aplicando un enfoque de sistemas de producción y conservación de recursos con el objeto de incrementar producción y productividad de los cultivos.
- ii. Apoyar a los productores agrícolas y sus organizaciones, poseedores de terrenos de potencial productivo muy alto, alto, mediano y de bajo riesgo, de acuerdo con el estudio de potencial de las especies vegetales desarrollado por el INIFAP.
- iii. Promover la capitalización de las unidades de producción y consecuentemente de los productores rurales y sus familias.
- iv. Fomentar la creación de un mercado privado de asistencia técnica.

La estructura operativa y normativa del PEAT se puede apreciar en la figura 18, destacando las totales atribuciones de operación delegadas a los gobiernos estatales. Las acciones estratégicas planteadas por el PEAT fueron: uso de tecnologías validadas por el INIFAP, otras instituciones y productores innovadores; reconversión productiva hacia otros cultivos; promoción de la modalidad integral y atención a sistemas de producción; organización económica de los productores en alguna de las figuras jurídicas previstas por la Ley; desarrollo y consolidación de servicios de asistencia técnica privados revalorización del servicio y fomento a la cultura de retribución entre los productores para el pago de asistencia técnica privada.

También se proponía: privilegiar la contratación de despachos privados para la asistencia técnica; fortalecer la relación entre investigadores, capacitadores, asesores técnicos y los productores rurales; promover la asociación de los productores para la compra de insumos (semillas, fertilizantes, pesticidas, etc.) así como la venta de la producción; potenciar, en las áreas de influencia del PEAT, los efectos de programas de apoyo a los productores agrícolas

desarrollados en el marco de la Alianza para el Campo; y promover la participación de los productores para apoyar el desarrollo de las actividades programadas.

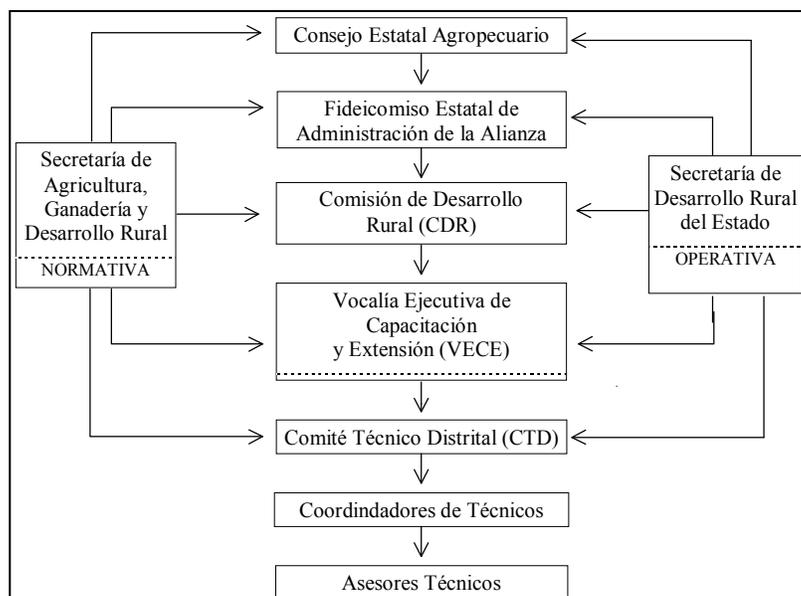


Figura 18. Estructura normativa y operativa del PEAT

Fuente. Evaluación externa del PEAT en 1999.

En 1999, el 89% de los técnicos PEAT contratados fueron hombres, con una edad promedio de 36 años y 11 años de haber egresado de la universidad. El 71% egresó de una universidad local y el 57% están titulados. En cuanto a las actividades realizadas antes de incorporarse al PEAT, un 54% se había desempeñado alguna vez como funcionario de gobierno, y un 53% como asesor técnico independiente, en despacho o en una organización económica.

4.1.4.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

En su inicio, el PEAT daba apoyo de asistencia técnica a los agricultores dedicados la producción de granos básicos en áreas de muy alto, alto, mediano potencial y bajo riesgo productivo, para los cultivos de maíz, frijol, arroz, sorgo, cebada, avena y soya. A partir de 1999, además de granos básicos el PEAT permitió apoyar otros cultivos; no obstante, a nivel nacional el maíz representó el 64.4% de la superficie, un 12.2% correspondió a sorgo.⁴⁴

⁴⁴El 11.4% correspondió a frijol, 6.8% a arroz, trigo, soya, cebada y avena y 5.4% a otros cultivos(hortalizas y frutales). El 84.2% de la superficie incorporada correspondió a temporal y el restante 15.8% a riego.

4.1.4.4 Financiamiento de las actividades

El PEAT daba apoyo económico para la contratación de asesores por parte de los productores para recibir el servicio de asistencia técnica. Cada profesionista atendía un módulo definido con base en dos criterios: reunir una superficie de entre 500 y 600 hectáreas, o bien, entre 110 y 150 productores. Por cada 10 técnicos se asignaba un coordinador. En 1999, los montos erogados fueron principalmente de procedencia federal, destacando la baja participación de los agricultores en el pago de los honorarios de sus asesores (cuadro 11).

En 1999 el costo promedio por hectárea a nivel nacional fue de \$72.00 y por productor de \$392.00; el tamaño del módulo de 102 productores, con una superficie asesorada por técnico de 558 hectáreas; el costo por técnico ascendió a \$40,001.00. Todo esto con amplias diferencias entre estados. En la mayoría de los estados se contrataba a los asesores por un periodo de 6 meses; sólo en algunos el periodo se amplió hasta 10 o incluso un año.

Cuadro 11. Montos financieros programados para el PEAT P-V 99

Concepto	Federal (\$)	Estatal (\$)	Productores (\$)	Total (\$)
Pago por hectárea	32,848,469	15,674,635	8,743,468	57,266,572
Pago a técnicos	58,891,686	25,217,714	3,037,880	87,147,280
Pago a coordinadores	5,931,248	2,858,750	194,400	8,984,398
Divulgación de Parcelas demostrativas	3,282,366	1,561,076	73,870	4,917,312
Consolidación organizativa	1,784,084	883,888	0	2,667,972
Giras de intercambio tecnológico.	2,746,586	1,157,087	21,070	3,924,737
Estímulos 10% a red de asesores	1,397,534	677,316	0	2,074,850
Operación (selección de técnicos y seguimiento del programa)	2,720,239	1,595,574	0	4,315,813
Total	109,602,212	49,626,034	12,070,688	171,298,934
%	64	29	7	100

Fuente: Muñoz *et al* (2000). Evaluación Nacional del PEAT 1999.

4.1.4.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

Para precisar el ámbito acción del técnico al interior del módulo se deben diferenciar dos grupos de productores: i) Grupo 1. Productores asesorados en forma directa e intensiva. Se trata generalmente de un grupo de 20-25 productores; y ii) Grupo 2. Productores no asesorados en forma intensiva. Corresponde a los productores seleccionados al azar del padrón de productores.

El lugar más común en el cual el técnico PEAT brindó sus servicios de asesoría fue en la parcela del productor (cuadro 12), siendo las parcelas demostrativas una de las técnicas más empleadas para la difusión de nuevas tecnologías (cuadro 13).

Cuadro 12. Lugar donde reciben los servicios los productores

<i>Actividad</i>	<i>% de PAI</i>	<i>% de PNAI</i>
No recibió servicios	7	11
En la parcela	82	58
En un lugar diferente a la parcela	38	35

Fuente: Muñoz *et al* (2000). Evaluación Nacional del PEAT 1999.

Cuadro 13. Participación de los productores en las actividades realizadas por el técnico PEAT

<i>Actividad</i>	<i>% de PAI</i>	<i>% de PNAI</i>
Curso o plática	50	34
Gira de intercambio tecnológico	21	10
Parcelas demostrativas	55	30

Fuente: Muñoz *et al* (2000). Evaluación Nacional del PEAT 1999.

En materia de capacitación de los técnicos, participaron diversas instituciones, destacando la presencia de personal adscrito al Colegio de Posgraduados, la Universidad Autónoma Chapingo y el INCA RURAL A.C. El enfoque predominante de los cursos fue tecnológico, dejando de lado la organización de productores y la propia evaluación de proyectos. Eran frecuentes los cursos en los cuales el personal de INIFAP capacitaba a los técnicos PEAT de manera intensiva sobre las “nuevas tecnologías” por ellos generadas.

4.1.4.6 Resultados relevantes

Los datos básicos del programa para el año de 1999 se ofrecen en el cuadro 14. Los productores incorporados al PEAT registraron tasas de adopción por cultivo relativamente altas. Sin embargo, se privilegió la difusión de tecnologías de producto, relacionadas con la presencia de algún programa gubernamental (kilo por kilo, equipamiento rural, entre otros). Enfatizar en la difusión de éste tipo de tecnologías implica el riesgo de su abandono al desaparecer el subsidio, por ejemplo a la semilla, tal como lo demuestra la evidencia empírica.

Los incrementos en la producción de agricultores atendidos por el PEAT no pueden ser atribuidos exclusivamente a la presencia del técnico. Existen varios factores de influencia,

destacando las condiciones climáticas, las características de los productores, el acceso a insumos como semilla mejorada o algún otro apoyo de la Alianza para el Campo, entre otros.

Cuadro 14. Información general del PEAT en 1999

Superficie agrícola con granos y oleaginosas (media últimos 5 años)	14'819,409 ha
Superficie total PEAT PV 99	2,018,618 ha (13.6%)
Número de productores atendidos	369,548
Tamaño promedio de los módulos	560 ha
Presupuesto total ejercido	\$ 135'894,560
Número de técnicos y coordinadores	3,620 técnicos; 380 coordinadores
Número de despachos participantes	117
Número de parcelas demostrativas	4,405
Índice de desempeño del Programa	42.7%
Índice de satisfacción de los productores	74.8%
Índice de fortalecimiento de la cultura de pago	22.3%
Tasa de adopción de tecnología (% de productores)	
Maíz temporal	94%
Sorgo temporal	94%
Frijol temporal	92%
Tasa de crecimiento de los rendimientos	
Maíz temporal	11.6%
Sorgo temporal	32.5%
Frijol temporal	1.7%
Relación B/C de los productores CON servicios del PEAT	1:10.1
Índice de inducción a la organización (% de módulos)	50%
Índice de consolidación de la organización(% de productores)	11%
Índice de reconversión productiva (% de productores)	20%

Fuente: Muñoz *et al* (2000). Evaluación Nacional del PEAT 1999.

Uno de los hallazgos emanados de las evaluaciones externas del PEAT indica cómo la adopción de tecnología es superior en los productores con mayor escolaridad y diversificación productiva; de los productores sin estudio alguno, el 67% afirmó haber adoptado alguna tecnología, y de los que poseen estudios de secundaria o más, el 79% afirmó haberlo hecho.

El énfasis en la asesoría técnica no favorece la creación de un mercado de servicios profesionales sostenible, siendo otro tipo de servicios los más valorados por los productores. En este sentido, se debe considerar la posibilidad de reorientar las actividades de los técnicos a fin de dar un mayor énfasis en las tecnologías de proceso, las cuales además de ser bienes públicos, se caracterizan porque su adopción no depende de la presencia de subsidios gubernamentales, siendo incluso más sostenibles en el tiempo.

4.1.5 Programa de Capacitación y Extensión. (PCE)⁴⁵

4.1.5.1 Antecedentes

Al igual que el PEAT, el PCE buscaba crear un sistema de extensión rural menos dependiente del sector gubernamental y más vinculado a organizaciones, figurando en su filosofía la revalorización del sector rural, el desarrollo de las capacidades y potencialidades locales, el establecimiento de un mecanismo de comunicación más interactivo y continuo con las organizaciones de productores, así como una mayor participación de los agentes rurales en la toma de decisiones, planificación y financiamiento de sus procesos de desarrollo.

4.1.5.2 Agentes involucrados y sus funciones

El PCE se dirigió no solamente a las actividades agropecuarias, estructurándose desde una perspectiva holística para fundamentar su operación en una extensión rural integral, tratando de construir el instrumento mediante el cual se enlaza el sector interinstitucional agropecuario y la sociedad rural, en un marco encaminado a fortalecer las capacidades locales (figura 19).

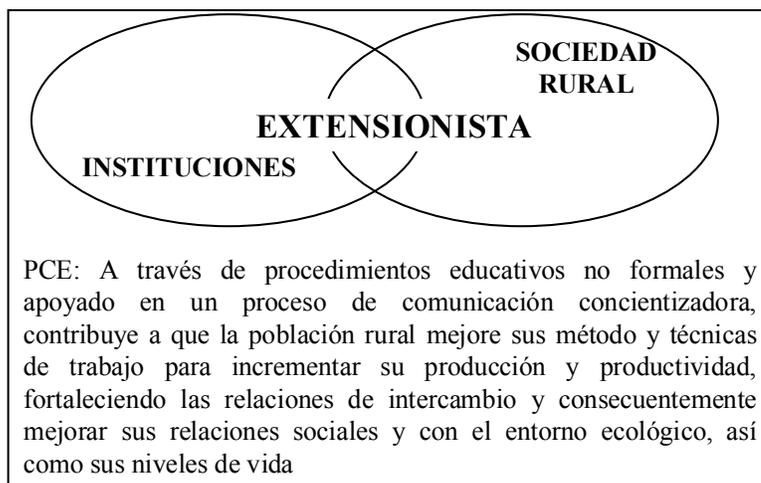


Figura 19. El extensionista como vínculo entre instituciones y sociedad rural
Basado en SAGAR (1998: 15).

Los extensionistas y técnicos comunitarios deberían estar al servicio de los productores rurales y sus organizaciones en las comunidades asignadas, sin ser adscritos como personal de ninguna institución gubernamental en lo particular. Para su selección, se consideraba (cuando

⁴⁵ Basado en diversos documentos sobre el programa, destacando las memorias de la Red de Extensionistas de Alto Rendimiento (varios años) y las guías normativas para el programa.

menos en teoría) su capacidad de comunicación, liderazgo y vocación, así como sus conocimientos técnicos y experiencia profesional.

4.1.5.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

A partir de los municipios y comunidades previamente seleccionadas con base en criterios de los índices de marginalidad y del potencial productivo no desarrollado, se designaban a los extensionistas, o despachos de prestadores de servicios, por microregión y por comunidades. Cada extensionista atendía entre cuatro y seis comunidades y entre 5 y 10 productores líderes o de enlace por comunidad, quienes a su vez atendían de 20 a 40 productores seguidores.

Los criterios de elegibilidad de las comunidades se basaban en: i) poblaciones entre 500 a 2,500 habitantes; ii) la PEA del sector primario debía ser cuando menos el 70%; y iii) el tamaño de las unidades de producción se deben ubicar en predios de hasta 20 ha de temporal o su equivalente en riego y hasta 20 vientres bovinos o su equivalente en otras especies domésticas para el caso pecuario. Las líneas de acción del PCE se encaminaban a las siguientes acciones:

- i. El ordenamiento espacial y territorial, principalmente en los municipios prioritarios, asegurando la participación de las mujeres y jóvenes rurales.
- ii. La atención prioritaria a los productores y comunidades que han participado años anteriores en otros programas y demostraron ser sujetos comprometidos y convencidos.
- iii. El apoyo de manera integral, a través de los diferentes componentes de ALCAMPO y del programa de Empleo Temporal para el Desarrollo Rural.

4.1.5.4 Financiamiento de las actividades

El costo de los honorarios de los extensionistas, los coordinadores de zona y los especialistas adscritos al PCE era cubierto con recursos públicos, provenientes de los gobiernos federal y estatal. La contratación era continua a lo largo del año, situación que daba seguridad en el ingreso a los profesionistas participantes.

4.1.5.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

El diagnóstico comunitario era el primer trabajo de naturaleza exploratoria realizado por el extensionista en la comunidad, consistiendo de un análisis técnico, social y económico de las

unidades de producción y de las comunidades con las cuales se trabaja, de gran utilidad para determinar la disposición al cambio tecnológico de parte de los productores, sus relaciones comerciales y la estructura social. Se formaban módulos de capacitación-extensión, cuyas funciones eran:

- a) Coordinar y dar seguimiento al trabajo de los extensionistas y técnicos medios del PCE.
- b) Canalizar las demandas de los productores en relación con los programas de capacitación-extensión y equipamiento rural ante la Comisión de Desarrollo Rural.

A partir del diagnóstico, se elaboraba un plan de trabajo, instrumento con el cual se le daba seguimiento a las actividades del extensionista, se evaluaba su desempeño y se establecían los compromisos con los productores, se programaban los talleres a realizar con los agricultores, las parcelas demostrativas, así como las giras de intercambio tecnológico.

4.1.5.6 Resultados relevantes

En el esquema del PCE, el extensionista enfocaba sus acciones con el propósito básico de promover cambios de conductas, habilidades y de conocimientos de la población con la cual trabaja. Por ello era importante la formación académica y práctica del profesionista en aspectos sociológicos, de lo cual adolecían muchos de los participantes; la incursión en metodologías relacionadas con los diagnósticos y la planeación participativa han sido considerados de los grandes aciertos del PCE. Estas herramientas seguramente aportaron una gran consistencia al trabajo de los extensionistas.

El Extensionista del PCE desempeñaba una función de enlace entre las comunidades rurales y las instituciones del sector responsables de materializar la política de desarrollo rural en boga, por lo cual el asesor debería dominar la metodología, procedimientos, requisitos y normatividades de las gestiones institucionales, para con ello beneficiar a sus grupos al máximo.

El considerar al asesor como un gestor de apoyos ayudó a fortalecer la presencia del profesionista ante sus grupos de agricultores, pero también generó una gran dependencia de estos estímulos para poder trabajar de manera armónica en las comunidades. A falta de apoyos de otros programas de ALCAMPO, el trabajo del asesor seguramente se complicaba.

4.1.6 Modelo Productor-Experimentador (P-E)

4.1.6.1 Antecedentes

El diseño del modelo de transferencia de tecnología conocido como “*Productor-Experimentador*” (P-E) es el resultado de un largo proceso de investigación-acción desarrollado por personal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ahora INIFAP, iniciado en el año de 1974. Según Villareal (2001: 19), con los primeros trabajos de diagnóstico socioeconómico realizados por el CIAT⁴⁶, en todas las regiones agrícolas de Nuevo León y Tamaulipas, se documentó la existencia de agricultores y ganaderos con rendimientos dobles al promedio logrado en su misma región.

El modelo P-E evolucionó conforme se iba probando en diferentes regiones y se sistematizaban las enseñanzas más significativas. Las hipótesis de trabajo del modelo han tenido grandes cambios, enumerándose en forma cronológica en el cuadro 15; *si (hipótesis)..., entonces, se tendrá un método más efectivo para que la tecnología del INIFAP llegue a todos los agricultores y éstos puedan aplicarla.*

Hasta antes del año de 1997 nunca se había probado la eficacia del modelo en una escala estatal (Muñoz *et al*, 2000: 2). Por la confluencia de factores de diversa índole, para 1997 en Guanajuato se presentó la oportunidad de involucrar a más de 130 técnicos para que mediante los principios del modelo P-E, se establecieran procesos de mejora continua con más de 10 mil productores de granos básicos.

Así pues, en el marco de la operación del SINDER, Guanajuato fue el único estado dónde se decidió implementar una estrategia distinta a la propuesta original del PEAT y PCE, adoptando como modelo de desarrollo tecnológico el denominado P-E. Ésta decisión implicó sacrificar los impactos inmediatos en producción y productividad, con el fin de establecer estructuras para facilitar la puesta en marcha de procesos de mejora continúa en las unidades productivas y estrechar vínculos más permanentes entre productores y asesores técnicos, promoviendo a su vez la participación activa de uno de los agentes más relevantes de las comunidades rurales: la del productor líder técnico.

⁴⁶ Centro de Investigaciones Agrícolas de Noreste, dependiente del INIA.

Cuadro 15. Hipótesis manejadas en el modelo Productor Experimentador.

Periodo	Hipótesis	Alternativas de solución	Recursos empleados
1973-1976	Si se logra mejor comunicación con el agricultor, entonces....	Elaboración de 140 mil publicaciones para agricultores por año, en lugar de las 17 mil que se elaboraron.	No disponible.
1977-1980	Si la comunicación entre técnicos y agricultores es más eficiente, entonces...	Asociar a profesionales de las ciencias humanas a los agrónomos en las tareas educativas de los proyectos	5 técnicos; 6 humanistas; Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural (FMDR).
1980-1982	Si se aprovecha que los agricultores siempre están haciendo experimentos, entonces....-	Mejorar el método experimental (prueba – error) del agricultor.	2 técnicos; 30 productores; 90 experimentos; FMDR.
1982-1984	Si el técnico recién egresado elimina su actitud de superioridad y se comunica mejor con los agricultores, entonces....	Respetar los doce principios y normas del proyecto P-E.	10 investigadores jóvenes; 200 productores; 500 experimentos (Banco Mundial).
1984-1986	Si se conoce mejor el sistema de producción, entonces....	Conocer las interrelaciones de la tecnología con los subsistemas de financiamiento, laboral y mercadotecnia de la unidad de producción.	13 técnicos; 200 productores; 500 experimentos (Banco Mundial).
1986-1988	Si el técnico desarrolla su capacidad para obtener datos de la realidad, entonces...	Sistematización de datos. Estudiar la "Teoría General de Sistemas".	7 técnicos; 130 productores; 400 experimentos.

Fuente: Villareal 2001: 20-21.

4.1.6.2 Agentes involucrados y sus funciones

El modelo P-E reconoce la presencia de productores líderes en las comunidades, y con el fin de darle valor agregado a su existencia, plantea la necesidad de agruparlos en torno a una Comisión (figura 20). En asociación con un asesor, adoptan principios básicos de investigación y experimentación a fin de corregir las ineficacias e ineficiencias, a diferentes niveles, en las Unidades de Producción Rurales; esto implica la toma y análisis sistemático de datos.

El método para lograr la participación de los productores en el Modelo P-E no faculta al técnico para seleccionar a los productores experimentadores, debiendo ser nombrados en una asamblea (figura 20), asegurando con ello que el programa no sea para apoyar sólo a aquellos productores beneficiados por ciertos programas de gobierno (Villareal 2001: 46).

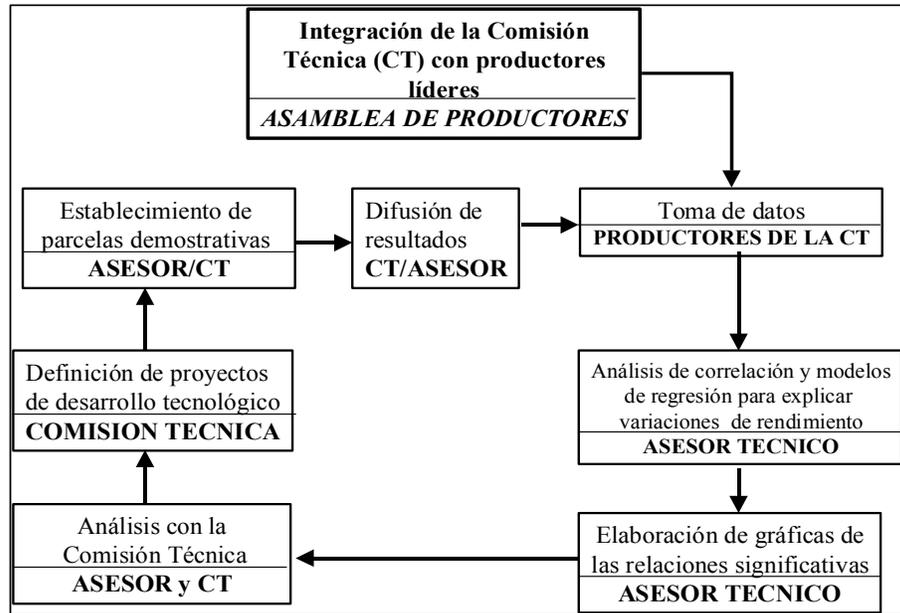


Figura 20. Actividades del modelo Productor-Experimentador.

Fuente: Muñoz et al (2000: 3)

El proceso requerido para implementar el modelo P-E tiene matices democráticos, en los cuales el extensionista cumple actividades de facilitación en la toma de decisiones, para lo cual requiere contar con capacidades matemáticas para el análisis de datos, y además la virtud de poder comunicar y fomentar el análisis de los señalados datos con los propios agricultores. Villareal (2001: 18) plantea los siguientes requerimientos del modelo P-E:

- i. Proceso de educación- aprendizaje no formal (investigación en la acción), con técnicos con actitud de desempeñarse como educadores en el desarrollo tecnológico de innovaciones agrícolas.
- ii. Grupos de trabajo elegidos en asamblea (comisión técnica), con estratos homogéneos de productores (empresarios) voluntarios e interesados, con actitud de servicio (de preferencia hijos de productores).
- iii. Comunicación permanente entre técnico y productor; periodos de trabajo de 3 a 5 años.

La mayor exigencia del modelo P-E hacia los productores es el manejo de experimentos, los cuales corresponden a la verificación de hipótesis prácticas del tipo: cuál, cuánto, cómo, cuándo y dónde lo pongo, y aplica tanto para semillas como para insumos (Villareal 2001: 38).

El fortalecer el manejo de las técnicas experimentales no es para transferir una tecnología de patente, ni para descubrir un principio científico en particular, más bien se busca

transferir la capacidad para manejar el conjunto de técnicas experimentales, a fin de facilitar al productor la generación, o adecuación, de la tecnología requerida para el mejoramiento continuo de su proceso de producción.

4.1.6.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

Aunque las experiencias más importantes se han obtenido en cultivos agrícolas, destacando el maíz, Villareal (2001: 19-20) argumenta sobre la flexibilidad del modelo P-E para aplicarse a ganaderos. Sin embargo, las experiencias con mayor cobertura (en Guanajuato y Jalisco) se han sesgado más hacia la atención de cereales.

El modelo P-E se ha diseñado para trabajar con pequeños y quizás medianos agricultores, aunque las experiencias de otros esquemas de transferencia de tecnología con los mismos pilares en que se sustenta el P-E (por ejemplo, los GGAVATT y los Clubes REME) han probado la aplicabilidad con agricultores enfocados en mayor proporción al mercado.

Para su aplicación exitosa con pequeños productores, el modelo P-E requiere un cambio de actitud de éstos, fortaleciendo el desarrollo de una mentalidad empresarial, con el fin de fomentar la apropiación de métodos y tecnologías para competir en un sistema económico complejo y cambiante. Por eso se considera la necesidad de integrar grupos de productores en un programa de educación y capacitación que les prepare para aprovechar la ventaja de organizar sus actividades productivas y esfuerzos a través de sociedades empresariales, pues de manera individual generalmente sólo establecen transacciones comerciales con mercados locales o intermediarios (Galván y Villareal, 1999).

4.1.6.4 Financiamiento de las actividades

El cuadro 15 muestra las principales instituciones participantes en la implementación de éste modelo, sobre todo en el pago de honorarios de los extensionistas e investigadores involucrados, iniciando con el INIA en 1974, el cual se apoyó de la FMDR de 1977 a 1982, recurriendo al Banco Mundial de 1982 a 1986, para posteriormente apoyarse en el SINDER-PEAT en 1997, año en que los salarios de los 130 técnicos contratados para implementar la metodología en Guanajuato fueron cubiertos con recursos públicos (estatales y federales). La parte correspondiente a insumos, tierra, labores culturales y toma de datos se ha financiado por cuenta propia de los agricultores.

En fechas recientes, el modelo P-E no se ha replicado en forma masiva, replegándose a algunas comunidades en dónde ha funcionado en forma exitosa (en Guanajuato y Jalisco, principalmente), para lo cual los investigadores adscritos al INIFAP y los extensionistas involucrados han recurrido al apoyo de los gobiernos estatales para conseguir los recursos.

4.1.6.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

Villareal (2001: 17) distingue tres objetivos del modelo P-E, analizando a éste como una estrategia alternativa para la transferencia de tecnología:

1. El productor se debe apropiar del método general del tecnólogo (cuadro 16) como instrumento de trabajo para mejorar sus procesos de producción.

Cuadro 16. Método general del tecnólogo aplicado por el productor experimentador.

<i>ENTENDER el problema:</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observar los resultados de la producción ✓ Analizar el proceso para descubrir el grado de eficacia (sistemas suaves) y eficiencia (tecnología reduccionista). ✓ Formular hipótesis tipo 1: que expliquen los hechos ✓ Prueba o Verificación de las hipótesis
<i>DAR SOLUCION al problema:</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formular hipótesis tipo 2: que mejore el proceso ✓ Prueba de la hipótesis ✓ Proposición del nuevo proceso y evaluación, comparando los resultados de la producción.

Fuente: Villareal (2001: 30).

2. El extensionista debe ser capaz de cuantificar los cambios en la productividad del cultivo o especie animal, debidos a las modificaciones de manejo aplicadas por el productor al hacer uso de los métodos de trabajo del modelo⁴⁷.
3. Los aprendizajes obtenidos por los productores, como resultado de la aplicación del método general del tecnólogo, se deben transferir directamente “de productor a productor”, y a nivel comunitario.

⁴⁷ Muñoz et al (2000: 1) llaman a esto “la promoción de la cultura del dato”.

El modelo P-E ha utilizado el enfoque de sistemas para orientar sus análisis, reconociendo, por una parte, la complejidad de la realidad, y por otra que si se pretende influir de alguna manera en ella, se debe entender y abordar en toda su complejidad. Villareal (2001: 55) fundamenta el uso del enfoque de sistemas con un par de ideas básicas:

- i. Establecer niveles de realidad de manera jerárquica; se utilizan cuatro: i) la ejecución de una práctica agrícola; ii) optimizar los insumos por sistema-cultivo; iii) el sistema-empresa, o unidad de producción rural; y iv) el sistema económico regional.
- ii. Retroalimentación y control.

Los distintos niveles deben ser dominados por el extensionista y por el propio agricultor de manera paulatina, generando una dinámica de enseñanza aprendizaje constante, la cual facilita los ajustes pertinentes en los componentes del sistema y el control. Para lograr lo anterior, es necesario utilizar modelos matemáticos descriptivos de cada uno de los cuatro niveles de análisis, siendo útil el uso de los ejes X y Y de la geometría plana; en el primer nivel, sólo se utilizan variables simples, transitando hacia variables compuestas conforme se avanza en los niveles, construyendo incluso diferentes modelos dinámicos.

El modelo P-E requiere la discusión en torno al concepto de tecnología, presentando estrategias y métodos (figura 21) para transferir tanto la tecnología de patente como los principios de la tecnología, los cuales a decir de Villareal (2001: 35-36) son totalmente diferentes; una tecnología de patente es un producto⁴⁸ (semilla, fertilizante, implementos, etc.), mientras el principio de la tecnología es un proceso (por ejemplo, entender y explicar el proceso para obtener una semilla híbrida o un nutrimento foliar), que cuando se entiende y aplica, puede mejorar la productividad del sistema de producción. Del análisis de la figura 21 se derivan un par de errores asociados con la transferencia de tecnología agrícola en México:

- a) La no utilización de la estrategia y el método apropiados para cada tipo de tecnologías. Por ejemplo, a los técnicos de programas de gobierno se les exige el trabajo de vendedor de tecnología de patente, sin tener la respectiva capacitación y remuneración.

⁴⁸ A la tecnología de patente se le suele llamar dura o de producto, mientras al principio de tecnología se le llama blanda o de proceso..

b) Ni los comerciantes (transmisores de la tecnología de patente) ni el agente de cambio (hábil en el manejo de los métodos experimentales para descubrir los principios de la tecnología) tienen los conocimientos y actitud para aplicar la estrategia y métodos exigidos por éstos trabajos.

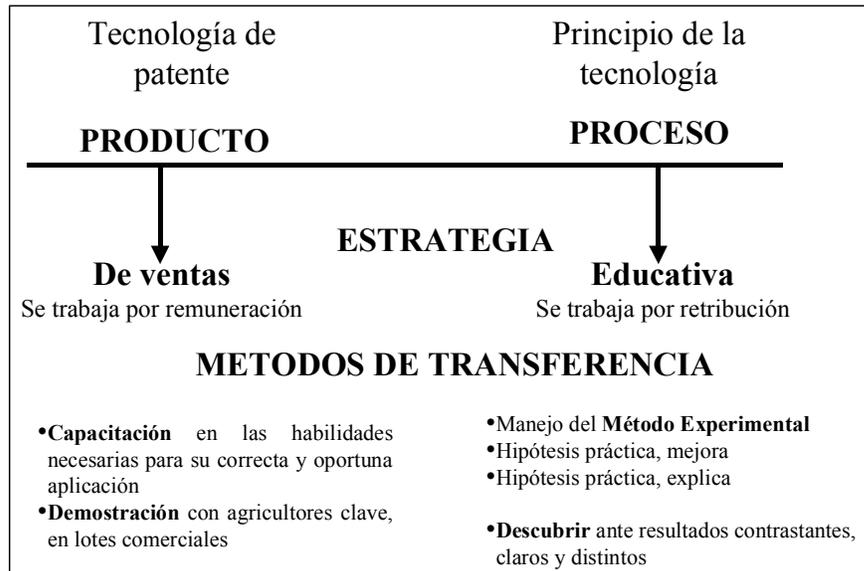


Figura 21. Estrategias y métodos de transferencia de tecnología

Fuente: Villareal (2001: 36)

La principal falla al transferir tecnologías de patente radica en que el comerciante (distribuidor responsable de transferirla) contrata gente para vender sólo por vender. Por ejemplo, contrata agrónomos o cualquier vendedor, aunque no tengan las habilidades técnicas para hacer una aplicación o un uso correcto del producto vendido (Villareal 2001: 38).

Así mismo, el modelo P-E comprende acciones educativas para el desarrollo en las áreas afectiva y racional del técnico extensionista (o investigador) y el productor con quien se asocia para mejorar los procesos de producción. El principio pedagógico se puede apreciar en la figura 22, y se resume de la siguiente manera:

- i) E agricultor aprende en su hacer y el observar bien.
- ii) El técnico aprende si es capaz de inferir a partir de datos.
- iii) El científico aprende, si logra establecer proposiciones incondicionadas.

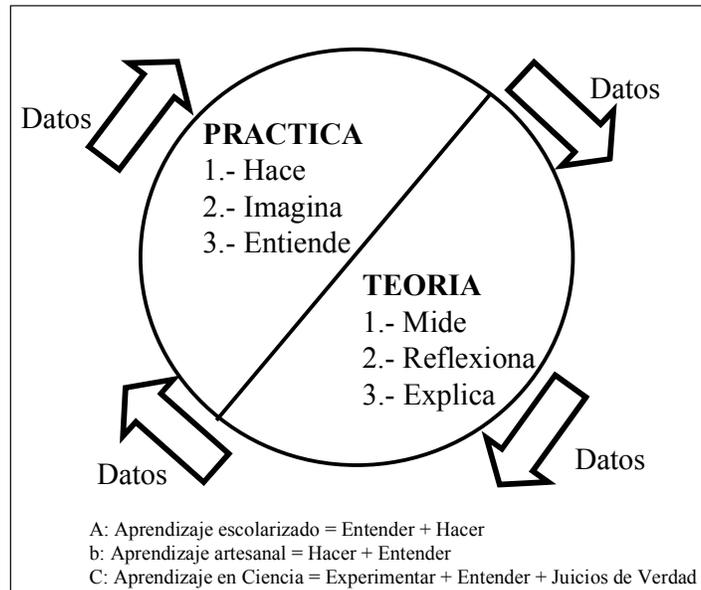


Figura 22. Modelo de aprendizaje utilizado en el P-E.

Fuente: Kolb y Lonergan, en Villareal (2001: 41)

4.1.6.6 Resultados relevantes

- a) Los tiempos para lograr cambios tecnológicos entre agricultores de riego y agricultores de temporal son muy diferentes; no porque los pequeños productores no sepan tomar o aceptar riesgos, sino porque la probabilidad de éxito de las tecnologías modernas en condiciones de temporal es muy baja. La probabilidad de éxito bajo riego es 8:10, mientras en temporal es de 1:10.
- b) El productor comunica sus resultados solo a quienes le preguntan. La comunicación más efectiva se da frente a la parcela experimental, cuando el productor puede explicar las relaciones de tipo causa/efecto. El estilo de aprendizaje observado en los campesinos es: primero hacen bien las cosas y después las entienden.
- c) En unidades de producción con orientación para el mercado, el técnico puede optimizar el uso de insumos externos, siempre y cuando respete el proceso histórico del productor. En unidades de producción de autoconsumo, el técnico no sabe como mejorar la productividad aprovechando mejor los recursos del productor.
- d) El investigador agrícola o pecuario necesita manejar la teoría general de sistemas para poder participar e integrar trabajos en todos los niveles.

- e) Reconocer la existencia de líderes técnicos en las comunidades es importante, su experiencia y sentido común pueden ser valiosos para establecer estructuras formales en vías de facilitar la implementación de procesos de mejora continua en las unidades de producción a escala regional.
- f) Se requiere trabajar más en el proceso de la toma y análisis de datos tanto de la dinámica tecnológica prevaleciente en las Unidades de Producción Rurales, como los referidos a factores (ambientales, financieros, mercadológicos y laborales) con influencia en las decisiones de los agricultores sobre la elección de tecnologías. Es probable aumentar el interés de los productores por la “cultura del dato” si los propios asesores mejoran su “cultura del análisis”.

Una condición necesaria para la aplicación del modelo P-E es la existencia de agricultores con actitud para desarrollar una mentalidad empresarial; promover la cultura del dato entre agricultores con características tales como edad avanzada, baja escolaridad, reducido tamaño del predio, fuentes de ingresos diversificadas y desinterés de los hijos por permanecer en el campo, la verdad se antoja difícil.

4.1.7 Sistema Veracruzano de Autogestión Productiva (SIVAP)

4.1.7.1 Antecedentes

Como una respuesta a los cambios emprendidos desde 1989 a nivel nacional encaminados a reestructurar el Servicio de Asistencia Técnica Agropecuaria, en 1993 el gobierno del estado de Veracruz, a través de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pecuario (SEDAP) decide probar un nuevo enfoque de transferencia de tecnología agropecuaria, diseñando e implementando para ello el SIVAP, programa que operó hasta 1998.

El programa considera la existencia de diferencias históricas, sociológicas y económicas entre los productores de las distintas regiones productivas, diseñando una política encaminada a lograr un desarrollo social equilibrado y equitativo para todos los tipos de agricultores.

El SIVAP planteaba, como premisa principal, el reconocer el potencial técnico y práctico que existe en los productores, y su disposición para compartir experiencias con otros agricultores usuarios de procedimientos menos eficaces; se reconoce como la tecnología por si sola no surte mayor efecto sino se complementa con una actitud positiva de parte de los propios productores.

4.1.7.2 Agentes involucrados y sus funciones

El SIVAP encauzó el esfuerzo de los diversos actores del sector rural veracruzano con el fin de lograr un incremento tanto en la producción como en la productividad de los principales cultivos en el estado. Identifica y otorga plena confianza a los productores sobresalientes, ya sea por la tecnología empleada y/o por los niveles superiores de productividad logrados.

A éste tipo de agricultores se les llama “productores líderes”, quienes solidariamente adquieren el compromiso de compartir sus modelos de producción exitosos con compañeros, vecinos, parientes y amigos por ellos seleccionados, identificados como “productores asociados”, los que se comprometen a adoptar esas experiencias y tecnologías hasta alcanzar niveles de productividad similares⁴⁹. Según sus características, el SIVAP clasifica a los productores líderes en tres categorías (cuadro 17).

Cuadro 17. Tipos de productores líderes en el SIVAP.

<i>Tipo de productor líder</i>	<i>Características</i>
Productor líder empresario	Con recursos económicos suficientes, tecnología de punta, asistencia técnica propia, acceso directo a mercados nacionales e internacionales y los mejores rendimientos.
Productor líder intermedio	Genera su propia tecnología y/o la adopta de centros de investigación; substituye diferentes condiciones adversas por fuerza de trabajo; realiza labores culturales oportunas; y con rendimientos superiores a la media regional.
Productor líder tradicional	Ubicado con clima y suelo no óptimos; su tecnología de producción le permite diversificar sus actividades agrícolas y ganaderas; utiliza tecnología tradicional; su producción se enfoca al autoconsumo.

Fuente: Elaboración propia, en base a la normativa del SIVAP.

Con el fin de garantizar el proceso de transferencia y adopción de tecnología, el SIVAP incorporó la figura del “gestor” (a diferentes niveles), quien es un profesional con la función de auxiliar a los productores líderes en todas sus actividades, gestionando además los servicios de apoyo a la producción necesarios para los productores asociados. El cuadro 18 lista a los participantes del SIVAP, señalando además sus funciones. Para clarificar el trabajo realizado por el SIVAP, Guillen (1997: 6-7) explica el proceso dividiéndolo en dos fases:

⁴⁹ Esta acción es considerada como extensionismo, porque el líder efectúa transferencia de tecnología a sus productores asociados.

Cuadro 18. Funciones de los diferentes participantes en el SIVAP.

Participante	Función
Municipio	Por medio de la Dirección de Fomento Agropecuario asigna a un “Gestor Municipal” para agilizar la incorporación de los productores a participar.
Despacho de gestoría y asistencia técnica privada	Empresa integrada multidisciplinariamente con capacidad de ofrecer servicios profesionales a los diferentes integrantes del SIVAP. Proporcionará los “gestores privados” para promover y ejecutar los proyectos productivos pertinentes.
Organizaciones económicas de productores	Incorporan uno o varios “gestores gremiales” contratados por ellos mismos para identificar a los “productores líderes” y asociados dentro de la propia organización.
Gestor municipal	Contratado por el Municipio para incorporar a todos aquellos “productores líderes y asociados” que así lo soliciten; además gestionan los apoyos pertinentes, y dan seguimiento a las acciones generadas en el programa
Gestor Privado	Profesionista en el ramo agrícola, pecuario, forestal, pesquero y agroindustrial con amplia experiencia, contratado por un despacho privado para trabajar directamente con los “productores líderes”
Productor líder	Sobresale del resto de los productores por su adopción de tecnología, y tendrá que transmitir su experiencia a los “productores asociados”.
Productor asociado	Candidato a recibir asesoría por parte del “productor líder”.
Supervisor	Personal contratado por el gobierno del estado para vigilar el buen funcionamiento del programa, coordinando las acciones de los diversos participantes.
Módulo de trabajo	Zona compacta en superficie, con características similares en cuanto a su potencial productivo y que agrupa de 5 a 20 grupos de trabajo coordinados por un gestor privado o gremial.
El grupo de trabajo	Un productor líder que transfiere sus experiencias y tecnología a un grupo de 5 a 10 productores asociados, seleccionados por el líder.
La reserva productiva	Todos aquellos productores potenciales que a mediano plazo serán incorporados al SIVAP
Establecimientos solidarios	Organismos públicos y privados del sector que participan en el sistema de estímulos del programa, otorgando condiciones preferenciales a los productores líderes participantes en la adquisición de bienes y servicios.

Fuente: Elaboración propia, en base a Guillen (1997) y Aliaga(1996).

- i. Primero, los técnicos del SIVAP identifican la tecnología existente en el campo y utilizada por los productores líderes con resultados satisfactorios. Con base en estas experiencias se promueve la transferencia de tecnología de productores líderes a asociados.
- ii. En función a los requerimientos tecnológicos surgidos durante el proceso de producción de los distintos rubros agropecuarios, se realiza la transferencia de gestor a productor líder, quien realiza la respectiva validación en su parcela para luego transferirla a los productores asociados miembros de su grupo bajo su responsabilidad.

En marzo de 1994 inició operaciones el SIVAP, para lo cual diversos profesionistas candidatos a participar realizaron un Diplomado en Extensionismo. Posterior al proceso de capacitación y selección, quedaron inscritos en el programa un total de 60 gestores privados, adscritos a 13 despachos de asesoría y gestión privada. Una vez terminado el periodo de identificación e inscripción de productores correspondientes, los gestores privados estructuraron 60 módulos de transferencia de tecnología, distribuidos en 348 comunidades pertenecientes a 42 municipios de Veracruz. Se incorporaron al programa un total de 426 productores líderes, y 3,168 productores asociados (cuadro 19).

Cuadro 19. Productores líderes y asociados en el SIVAP por cultivo en 1994

Cultivo	Número de productores líderes	Número de productores asociados
Maíz	286	2,264
Arroz	55	383
Cítricos	18	97
Caña de azúcar	13	81
Sandía	13	80
Papaya	12	71
Frijol	4	40
Otros cultivos	43	102
Total de productores líderes	426	3,168

Fuente: Elaboración propia, en base a Aliaga (1996: 10-11; 87).

4.1.7.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

Los productores líderes que participaron en el SIVAP reciben ese nombre porque son los encargados de transmitir experiencias y manejo tecnológico en los principales cultivos en el estado. En el cuadro 19 se presenta su distribución de acuerdo al cultivo, destacando que el mayor número de agricultores líderes y asociados se ubican en el cultivo de maíz.

La edad promedio de los productores líderes es de 46 años (con un máximo de 60 y un mínimo de 30); tienen 3.6 años de escolaridad; 7.8 integrantes por familia. Por otra parte, los productores asociados tuvieron un promedio de edad de 41 años (con un máximo de 72 y un mínimo de 18); 4.7 años de escolaridad y 6 integrantes por familia (Aliaga, 1996: 90-93).

4.1.7.4 Financiamiento de las actividades

El pago de los gestores privados fue subsidiado hasta en un 80% por el FIRCO y el gobierno del estado en 1994; los despachos privados recibían por cada gestor que participaba en

el programa el equivalente al 12% del salario fijo del asesor, quien era contratado por 8 meses. Los gestores municipales fueron pagados directamente por los Municipios, mientras que los supervisores corrieron por cuenta del Gobierno del estado. En el caso de los gestores gremiales, su forma de pago fue similar a la de los gestores privados.

Los gastos para establecer parcelas demostrativas corrían por cuenta de los productores líderes, quienes no recibían remuneración alguna, teniendo únicamente como incentivo una tarjeta expedida por el SIVAP con la cual accedía (al menos en teoría) a descuentos en establecimientos de insumos y servicios participantes en el programa.

4.1.7.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

El modelo propone la transferencia de tecnología como proceso dinámico, partiendo de la investigación generada por las instituciones dedicadas a ésta actividad, mientras la validación y difusión se realizará por los extensionistas y será retroalimentada con las aportaciones y experiencias de los productores líderes. El “productor líder” transmite sus experiencias y tecnologías a los “productores asociados”, quienes adquieren el compromiso de adoptar sus técnicas y seguir las recomendaciones que éste les indique (figura 23). Así mismo, el “gestor” facilitará el proceso, gestionando apoyos y servicios necesarios, programados junto con los grupos de trabajo, integrados cada uno por un líder y de 5 a 10 productores asociados.

Los productores líderes deben realizar actividades de extensionismo, concientizando y transfiriendo sus experiencias tecnológicas a sus seguidores (Aliaga 1996: 115; Guillen 1997: 92-83), correspondiéndoles: transmitir su experiencia; realizar asistencia técnica; efectuar capacitación; dar pláticas y demostraciones; y llevar acabo visitas a las parcelas.

Además de éstas funciones, al productor líder le corresponde llenar la “cartilla de productividad”, entregada al inicio de cada ciclo para llevar el control y seguimiento de las actividades desarrolladas, así como los resultados en la transmisión de sus experiencias y tecnología exitosa a su grupo de productores asociados; el llenado correcto de la cartilla le da derecho a recibir la “tarjeta de productividad”, útil para obtener los beneficios otorgados por el “sistema de estímulos”⁵⁰ del SIVAP.

⁵⁰ Esta tarjeta servía para obtener descuentos en los establecimientos de insumos y servicios participantes, pero según Aliaga (1996), y la información de campo obtenida, su utilidad fue limitada.

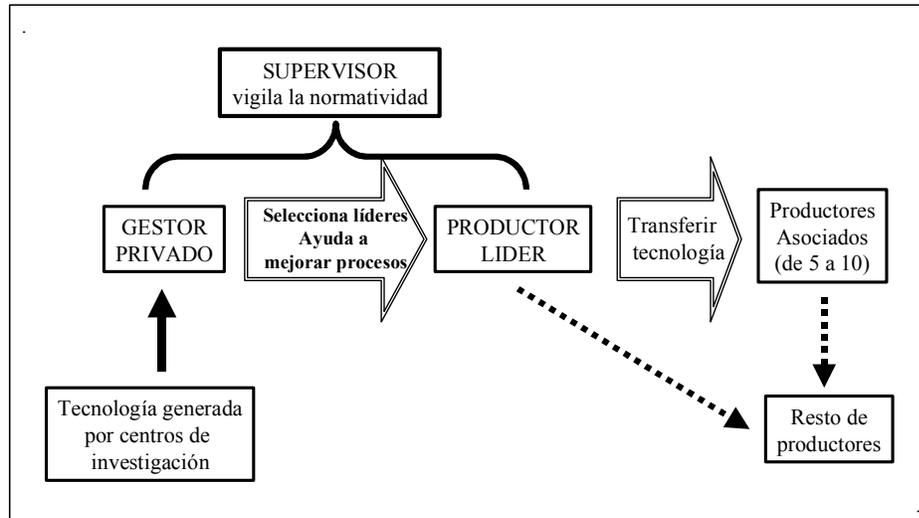


Figura 23. Mecanismo de transferencia de tecnología en el SIVAP.

Fuente: Elaboración propia, en base a la normativa del SIVAP.

4.1.7.6 Resultados relevantes

- i. Los productores organizados en los grupos de trabajo del SIVAP tienen mayor disponibilidad de recursos y medios para la producción en comparación con los productores no asociados. Predominan los agricultores con tenencia de la tierra privada o mixta, siendo muy baja la inclusión de ejidatarios.
- ii. En las comunidades dónde operó el SIVAP se presentan altos niveles de migración de la población joven, y un desinterés de éste estrato de la población por dedicarse a las actividades agrarias.
- iii. El esquema de trabajo del SIVAP fue excluyente para la mujer. El estudio de Guillen (1997: 112) no reporta a ninguna como “productor líder”, y tan sólo 30% como productoras asociados.
- iv. Se privilegia la asistencia técnica encaminada a elevar rendimientos, dejando de lado aspectos relacionados con la comercialización; Aliaga (1996: 99) en su estudio señala que el 90% de los productores líderes no recibieron apoyo en la comercialización de sus productos por parte del SIVAP.
- v. Poca colaboración de los gestores para “capacitar” a los líderes en técnicas didácticas para la transmisión de sus conocimientos. Los gestores privados pusieron mayor énfasis en

capacitar a los productores para el llenado de la “cartilla de productividad”, debido a que éstas se reportan a las oficinas del SIVAP con el objeto de conocer el avance.

- vi. En el caso de la producción de granos, existe eficiencia en cuanto a la transmisión de prácticas agrícolas de los productores líderes a los productores asociados, con un impacto considerable en los rendimientos (cuadro 20). Se observó una alta tendencia hacia la homogeneización de prácticas agrícolas entre los productores integrantes de los grupos de trabajo SIVAP; sin embargo, no ocurre lo mismo con la denominada reserva productiva constituida por los productores no asociados.

Cuadro 20. Impacto en los rendimientos del SIVAP en granos.

<i>Cultivo</i>	<i>Rendimiento del productor líder (t/ha)</i>	<i>Rendimiento del productor asociado t/ha</i>		
		<i>Anterior</i>	<i>Con SIVAP</i>	<i>Incremento (%)</i>
Maíz	3.80	2.84	3.37	19%
Arroz	5.82	4.13	4.87	18%
Frijol	1.80	0.80	1.0	25%

Fuente: Elaboración propia, en base a la evaluación citada por Aliaga (1996: 87)

Existe evidencia de que el liderazgo y la organización en los grupos conformados en el SIVAP influyen de manera positiva en la transferencia de tecnología, pero tienen mayor peso el nivel de escolaridad, la mayor superficie de terreno y la posesión de maquinaria y equipo para favorecer éste proceso. En las comunidades ubicadas en zonas de temporal y altos índices de siniestralidad es difícil inducir cambios tecnológicos, sobre todo en aquellos con un componente mayor de inversión; aquí se debe trabajar en modificar los procesos con los recursos escasos; los productores de zonas marginadas presentan mayor aceptación de las recomendaciones tecnológicas de menor costo, las cuales normalmente son de proceso y no de producto.

4.1.8 Agricultura por Contrato(A-C)

4.1.8.1 Antecedentes

La agricultura por contrato es un acuerdo entre agricultores y firmas procesadoras (agroindustrias) y/o comercializadoras para la producción y abasto de productos agropecuarios con características definidas, frecuentemente a un precio predeterminado (Cramer y Jensen, 1994: 28 y 512), involucrando al comprador en el apoyo al proceso productivo con insumos y/o

servicios técnicos. La intensidad de los arreglos contractuales varían de acuerdo a la profundidad y complejidad de la provisión en cada una de las siguientes áreas (Eaton y Shepherd, 2001: 2):

- i. Provisión de mercado. El agricultor y el comprador acuerdan los términos y condiciones para la venta futura y compra de un producto agrícola o ganadero.
- ii. Provisión de recursos. El comprador acuerda proporcionar insumos seleccionados, incluyendo en ocasiones la preparación de la tierra y asesoría técnica.
- iii. Especificaciones de manejo. El agricultor acepta el manejo agronómico y de cosecha recomendado, aplicando los insumos acorde a las especificaciones pactadas.

Una de las características de la agricultura por contrato es la ausencia del control directo, por parte de la agroindustria, del proceso productivo, a diferencia de la práctica de la renta o compra de la tierra. Pero existe un dominio económico y técnico ejercido por la vía del aporte de insumos, semillas y el capital requeridos en la producción, además de ejercer el dominio completo en la industrialización y comercialización.

Las empresas agroindustriales, ya sea nacionales o transnacionales, en la agricultura mexicana tratan de encargarse, preponderantemente, de las etapas de procesamiento y comercialización de la cadena agroindustrial, demostrando menor interés por participar directamente en la producción primaria; esto obedece a cuestiones económicas; los márgenes de ganancia en la producción agrícola son variables y presentan ciertos riesgos dadas las imprevisibles fluctuaciones del mercado y del clima. Lo anterior explica, en parte, el por qué la inversión directa en tierras por estas empresas es muy baja (Muñoz y Santoyo, 1993: 150)

Así pues, la creciente coordinación e integración vertical de la producción agropecuaria en función de las necesidades de expansión de la industria procesadora de alimentos o de otros núcleos de poder dentro de los complejos agroindustriales, constituye una de las tendencias más importantes del capitalismo agrario de las últimas décadas.

4.1.8.2 Agentes involucrados y sus funciones

En la actualidad, la empresa agroindustrial puede optar por distintas alternativas (no necesariamente excluyentes) para abastecerse de insumos agrícolas: la compra en el mercado abierto; la contratación con productores independientes (grandes, medianos o pequeños),

llamada coordinación vertical o agricultura por contrato; la producción en sus propias tierras o en tierras arrendadas (integración vertical), o una combinación de dichas opciones.

En el caso de los cereales, la experiencia de A-C es variada, pasando desde tratos verbales entablados entre los empresarios de la agroindustria alimentaria (y de alimentos balanceados) con agricultores generalmente grandes, hasta acuerdos entre intermediarios (quienes tienen relación directa con los agroindustriales) con productores medianos y pequeños para la siembra de variedades demandadas por la industria; los productores grandes generalmente pueden tener trato directo y preferente, por sus volúmenes de producción.

Según Aguilar (2000: 28 y 32), los contratos pueden ser de carácter estrictamente civil, o pueden ser mercantiles (compraventa o producción bajo contrato, arrendamiento, prestación de servicios profesionales, principalmente) o mercantiles (tales como los créditos, el fideicomiso y la asociación en participación). A pesar de su nombre, la asociación en participación no es una figura asociativa, sino un contrato definido por el artículo 252 de la ley de sociedades mercantiles.

4.1.8.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

Uno de los sectores más dinámicos en cuanto a la articulación de agroindustriales con el sector primario es la producción de hortalizas y frutas, destacando aquellas cuyo destino es la exportación (Rivera 2001: 9). En el caso de la vainilla, el Grupo SAVIA (filial del Grupo Pulsar Internacional, México) tiene experiencias exitosas con productores de vainilla en la Selva Lacandona, en Chiapas⁵¹; aquí, en lugar del modelo de agricultura por contrato tradicional, la empresa hace socios a los productores, lo cual seguramente es un incentivo para los agricultores, y deviene en la eficiencia en las prácticas agrícolas encaminadas a lograr la calidad del producto.

La experiencia en cereales con mayores antecedentes referida a la A-C es la articulación de los cebaderos con la industria cervecera nacional. Esta estrategia se remonta a 1958, cuando es fundada la empresa Impulsora Agrícola S.A. de C.V (IASA), controlada en la actualidad por los dos consorcios cerveceros nacionales: Grupo Modelo y el Grupo de Fomento Económico Mexicano (FEMSA), éste último dueño de la cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma. IASA es un monopsonio, cuya función es evitar la franca competencia por la materia prima, encargándose de promover su cultivo y de la logística para la recepción y compra del grano.

En el caso de la producción de maíz, el grupo ALMEX (Almidones Mexicanos, con su planta principal en Guadalajara) tiene presencia en la promoción de esquemas de A-C con productores de Jalisco y Nayarit, pero sólo logra cubrir un 5% de su demanda (cerca a un millón de toneladas anuales) por éste medio. El grupo ARANCIA, competidor de ALMEX, también promueve esquemas de A-C, de los cuales obtiene cerca de 38 mil toneladas anuales (Rivera 2001: 20-25). En ambos casos, han privilegiado el trabajo con medianos y pequeños productores.

La corporación MONSANTO arranco en el año de 1997 el proyecto “Campo Unido”, en colaboración con la FMDR, como parte de su programa global encaminado a incrementar el abasto de alimentos y mejorar las condiciones económicas y sociales de pequeños agricultores en los países en vías de desarrollo; es un programa de A-C con un fuerte sesgo hacia recomendaciones tecnológicas, no obstante que reconoce la necesidad de trabajar aspectos relacionados con la organización de productores.

“Campo Unido” opera en dos regiones de México: Valles Altos (Puebla y México) en Jalisco y en la zona tropical (Chiapas y sur de Veracruz), conformando grupos solidarios de pequeños productores con el fin de habilitarlos con crédito e insumos, aunado a la promesa de compra del maíz producido (Rivera 2001: 26-30). En el año 2001, su alcance fue de alrededor de 17,800 hectáreas

El grupo MASECA también ha impulsado, con el apoyo de los FIRA, la formación de Clubes de Productores para cultivo de variedades de maíz blanco, aptas en su proceso industrial, enfocándose de manera primordial a zonas con alto potencial productivo y con riego; en algún momento incursionaron en zonas temporales, con magros resultados.

En el cultivo de trigo también hay experiencias de A-C, entre las cuales se encuentra el programa impulsado en Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Guanajuato por Industrial Harinera la Asunción S.A. de C. V. (ahora parte de MASECA) entre 1993 y 1998, aunado a los molinos de Chihuahua con convenios con agricultores de ésta zona y del estado de Sonora. La caída en los precios internacionales del grano, aunado a la sobrevaluación del peso frente al dólar, hacen más atractiva para la agroindustria la importación que el fortalecimiento de su abasto nacional.

⁵¹ Comunicación personal por parte del Dr. José Luis Solleiro Rebolledo, diciembre del 2003.

Algunos molinos arroceros a últimas fechas también han aprovechado las facilidades de los FIRA para conformar Clubes de Productores y practicar la agricultura por contrato, sobre todo con pequeños y medianos agricultores, beneficiándose de paso con una serie de incentivos a éste tipo de esquemas de producción.

4.1.8.4 Financiamiento de las actividades

Desde las reformas al artículo 27 constitucional, en 1992, se desencadenó una oleada por tratar de articular las cadenas productivas del sector agropecuario, para lo cual el Estado Mexicano instauró una serie de apoyos y estímulos a los agentes participantes en éstos procesos. La experiencias más conocidas son las impulsadas por los FIRA, en los ahora llamados Clubes de Productores⁵²: agricultores pequeños y medianos son agrupados por asesores privados o despachos con el fin de acceder a líneas de crédito (de la banca privada o agentes parafinancieros) para sembrar cereales de interés para la agroindustria.

En el esquema antes descrito, los FIRA canalizan una serie de apoyos, tales como crédito a tasas de interés preferenciales (con atractivos márgenes de intermediación para la banca privada), garantías líquidas, subsidio al pago de la asistencia técnica (por medio del SATI), y subsidios a la banca por apoyar a productores pequeños y medianos (SIEBAN).

Un ejemplo para ilustrar la situación antes expuesta es el programa de A-C para la producción de trigo implementada en Tlaxcala en 1996 (figura 24), en dónde se coordinaron los esfuerzos de los proveedores de insumos, la banca privada, las organizaciones de productores, el seguro agrícola oficial (ahora desaparecido) y la propia agroindustria para obtener materia prima apta para los procesos de transformación de ésta última.

4.1.8.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

Cuando las relaciones entre la agricultura y la industria se tornan más o menos estables, se convierten al mismo tiempo en un importante vehículo para la propagación del cambio tecnológico en la producción primaria. Debido a ello, los cambios en las técnicas productivas del agro pasan a depender cada vez más de las exigencias industriales, toda vez que las estrategias

⁵² Se tiene noticia de Clubes para el cultivo de cebada (Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Guanajuato y Zacatecas), Maíz (Chiapas, Estado de México, Sinaloa), Arroz (Morelos) y Trigo (Tlaxcala y Guanajuato).

productivas de las empresas, el tipo de competencia que se da entre ellas y la necesidad de satisfacer el mercado, imponen requisitos específicos a la materia prima (Ghezan, 1995: 102).

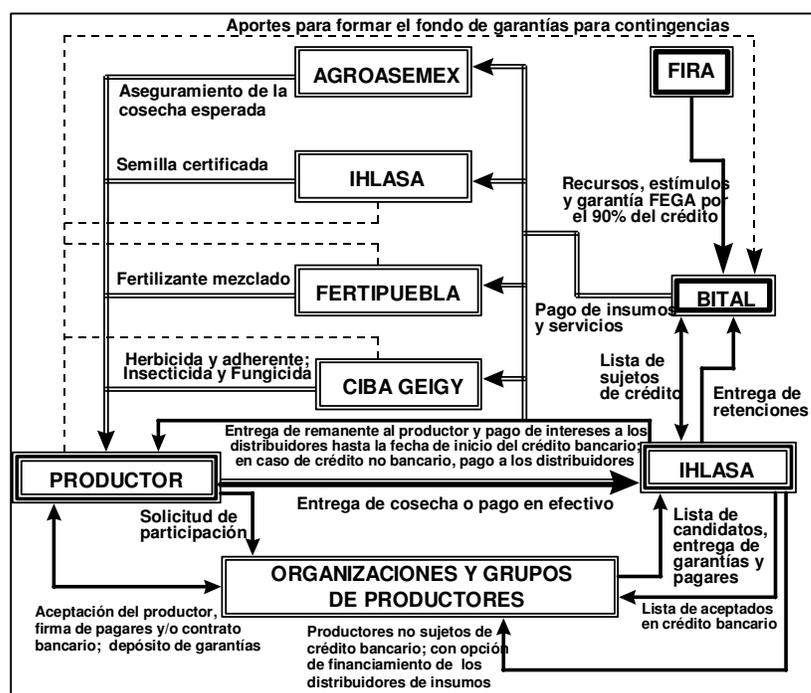


Figura 24. Esquema de A-C en la producción de trigo

Fuente: Aguilar (2000: 153).

La afirmación anterior es válida para la producción de cereales en México, destacando los siguientes hechos:

- ✓ En el caso de la cebada maltera, IASA ha tenido la tarea de planificar y promover su cultivo, entregando semilla certificada a los agricultores, acorde a las necesidades de la industria cervecera. Así mismo ha impulsado la tecnificación (recomendando paquetes tecnológicos y celebrando convenios con INIFAP para realizar investigación de punta) y adquirir la producción nacional de éste cereal (estableciendo para ello esquemas de producción bajo contrato). Para lograr sus objetivos, IASA cuenta con 12 jefaturas de zona en el ámbito nacional, localizadas de manera estratégica.
- ✓ ALMEX, ARANCIA y MASECA se han apoyado de profesionistas, despachos y organizaciones de productores para operar sus programas, delegándoles las funciones de logística, transferencia de tecnología (incluso el propio diseño de los paquetes tecnológicos) y control del proceso productivo, limitándose a especificar las normas de

calidad y a emitir cartas de promesa de compra (de gran utilidad al momento de negociar líneas de crédito con la banca privada).

- ✓ Industrial Harinera la Asunción S.A. de C.V., creó toda una estructura técnica encaminada a promover la siembra de trigo, diseñar los paquetes tecnológicos apropiados a cada zona y a celebrar convenios con los agricultores. Esta estructura también fue útil para negociar una serie de estímulos gubernamentales por el hecho de apoyar a los pequeños productores.
- ✓ MONSANTO, con apoyo de la FMDR, asignó a 80 profesionistas para trabajar en las zonas de su interés, conformando grupos solidarios con pequeños productores. A decir de Rivera (2001: 26), el interés de la transnacional por este segmento de agricultores obedece a que son demandantes potenciales de los herbicidas, pesticidas, semillas mejoradas y otros insumos por ella producidos.

4.1.8.6 Resultados relevantes

Bajo el concepto de A-C se agrupan diversas modalidades de alianzas mediante las cuales el agricultor busca algún mecanismo de financiamiento, así como garantizar el mercado de sus productos, y el empresario asegura el suministro de materia prima para su agroindustria. Los contratos establecidos con éste propósito no sólo hacen referencia al compromiso de compraventa entre los empresarios y los productores rurales, respectivamente, creando también obligaciones relacionadas con el financiamiento, aprovisionamiento de insumos, asistencia técnica, el reparto de utilidades, entre otros.

Una de las características de la A-C es la ausencia del control directo, por parte de la empresa, del proceso productivo, a diferencia de la práctica de la renta o compra de la tierra por parte de la misma, pero existe un dominio económico y técnico por medio del aspecto tecnológico, el aporte de insumos, semillas y el capital aplicado a la producción; además que en la industrialización y comercialización ejerce el dominio completo.

La desgravación arancelaria derivada del TLCAN, aunado a la sobrevaluación del peso frente al dólar, son aspectos no favorables al interés de la agroindustria por desarrollar el abasto nacional de cereales, prefiriendo recurrir a las importaciones. La gran excepción es la industria cervecera, la cual ha implementado acciones para generar variedades de cebada aptas para

obtener la calidad de cerveza deseada, contando con toda una estructura técnica para promover su cultivo en las regiones clasificadas por ellos como estratégicas.

El interés de la agroindustria, o de los agentes promotores de la A-C, por trabajar con pequeños agricultores no es gratuito. El gobierno mexicano posee una serie de instrumentos encaminados a subsidiar los créditos encaminados a éste tipo de agricultores; los subsidios permiten obtener tasas de interés preferenciales, reembolsos por el pago de los costos de operación y por la asistencia técnica otorgada (SIEBAN Y SATI, de los FIRA).

El creciente interés por parte de las transnacionales por incursionar en el trabajo con pequeños productores obedece a la necesidad de ampliar el mercado de los insumos por ellas producidos. Los resultados demuestran un impacto favorable en la producción y productividad en el corto plazo, pero se hace necesario evaluar las posibles consecuencias en el mediano y largo.

La reflexión de Kautsky (1974: 16) realizada hace dos siglos sigue teniendo validez: *“no hay que detenerse en la lucha entre grande y pequeña explotación ni considerar la agricultura en sí misma, aislada del contexto global de la producción social, ya que el desarrollo de la agricultura no está en oposición al de la industria, sino más bien tienen un mismo fin, siempre que no se les aísle sino se les considere como eslabones comunes de un proceso global”*.

4.1.9 Empresas Productoras y Comercializadoras de Insumos (EPCI)

4.1.9.1 Antecedentes

A partir del inicio de la “Revolución Verde”, el modelo de desarrollo agrícola del país se ha basado, en gran parte, en un alto uso de insumos de síntesis química (fertilizantes y pesticidas), en las semillas mejoradas y en la intensificación en el uso de maquinaria y equipo. Pese a los recurrentes cuestionamientos por las externalidades negativas generadas al ambiente, el esquema sigue vigente. Dicho modelo ha requerido la participación activa de industrias productoras y distribuidoras de los señalados insumos y equipos, las cuales han proliferado a partir del inicio de la desregulación económica por parte del Estado Mexicano, acentuada en la década de los noventa.

4.1.9.2 Agentes involucrados y sus funciones

Las empresas productoras de agroquímicos y semillas basan su estrategia de penetración en el desarrollo de una red de distribuidores regionales, los cuáles a su vez promueven la instalación de tiendas locales (ya sea propias, o con convenios con terceros). Los principales productos ofertados son: herbicidas, fungicidas, insecticidas, fertilizantes sólidos y líquidos, semillas híbridas y de polinización libre, entre otros.

En no pocas ocasiones las campañas publicitarias de las empresas privadas hacen sinergias con los programas de gobierno, en dónde llegan a ser componentes importantes de paquetes diseñados para tratar de aumentar la rentabilidad y competitividad de los agricultores.

4.1.9.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

Los productos ofrecidos por éste tipo de empresas son dirigidos a todo tipo de cultivos, siendo condición para su adquisición el poder adquisitivo de los agricultores. En el caso de los agroquímicos, destaca el desplazamiento de herbicidas, plaguicidas y fungicidas. Los fertilizantes también tienen un comportamiento dinámico, resaltando la movilización de urea, debido a una cuestión cultural en su uso.

Para el caso de semillas, las empresas tienen estrategias de comercialización muy agresivas en cultivos tales como el sorgo, el maíz y arroz. En trigo no existe noticia de empresas privadas en México que estén desarrollando nuevas variedades (siendo el INIFAP el principal organismo con ingerencia en éste rubro) y en cebada la investigación y desarrollo de variedades es realizada por el INIFAP, en colaboración estrecha con la industria cervecera nacional.

4.1.9.4 Financiamiento de las actividades

Las actividades de investigación y desarrollo de productos son absorbidas por las empresas (la mayoría multinacionales). Para la promoción de sus productos cuentan con técnicos de campo y supervisores pagados por ellas, cuyos costos se fijan al precio final del producto.

4.1.9.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

La promoción de los productos generados -o movilizados- por estas empresas es realizada con diferentes estrategias, destacando las siguientes:

- i. Establecimiento de parcelas demostrativas en lugares estratégicos, fijando letreros para dar a conocer el producto en promoción.
- ii. Organización de eventos de demostración, coordinándose para ello con sus distribuidores, con instituciones gubernamentales, con productores líderes, con despachos, entre otros.
- iii. Distribución de trípticos, folletos informativos, carteles y propaganda fijada a prendas de vestir, tales como camisetas y gorras.
- iv. Las etiquetas impresas en los envases de los productos.

Conviene resaltar que, en muchas ocasiones, son los extensionistas y asesores técnicos (privados o públicos) los encargados de dar las recomendaciones para la aplicación de los insumos. Sin embargo, es frecuente que los encargados de las tiendas de agroquímicos den las indicaciones, muchas veces sin tener la preparación técnica para ello⁵³.

Las estrategias de colaboración entre las instituciones gubernamentales y el sector privado son cada vez más frecuentes. Así, es común observar la organización de eventos con la confluencia de ambos sectores y el diseño de programas de investigación de manera conjunta.

4.1.9.6 Resultados relevantes

No cabe duda que muchos de los beneficios de diversos programas de transferencia de tecnología han sido transferidos a las empresas productoras de insumos y equipos. Sin embargo el uso y aplicación correcta de éstos debería ser también una responsabilidad compartida.

En éste contexto, para el caso de las áreas dedicadas a la agricultura comercial, Solleiro (2003: 33) argumenta sobre la pertinencia de hacer cambios encaminados a reducir el impacto ambiental negativo que ha tenido la intensificación de la agricultura, las más de las veces por el uso indiscriminado de los fertilizantes, los plaguicidas y la irrigación.

⁵³ Es frecuente escuchar recomendaciones en el sentido de “aplique más dosis, para que no tenga problema” por parte de los encargados de algunas agroquímicas, esto con el único afán de incrementar sus ventas.

4.1.10 Programa de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA)

4.1.10.1 Antecedentes

Siguiendo la dinámica de desregulación de los servicios de extensión planteada por el SINDER, a partir del 2001 la SAGARPA ha reestructurado el aparato de extensionismo público, transitando del esquema de “técnico extensionista”, al enfoque de “servicios profesionales para el desarrollo rural”, bajo los siguientes argumentos:

- i. El sentimiento de empleado público se mantiene, sin que el de prestador de servicios profesionales (PSP), se desarrolle como tal.
- ii. Como el que paga manda, las estructuras operativas suelen desviar la actividad de los extensionistas hacia actividades de promoción de programas, gestión de apoyos, colecta y difusión de información, entre otros, dejando poco tiempo para que el PSP contribuya al desarrollo de las capacidades de sus clientes.
- iii. Exige exclusividad o tiempo completo a los PSP con niveles de ingreso limitados, teniendo una red de PSP cerrada, la cual no permite la competencia, ni garantiza la permanencia de los mejores y no maximiza la calidad de los servicios.
- iv. No estimula el trabajo con calidad, ni la atención al cliente ni la organización de profesionistas en empresas de servicios, limitando el desarrollo del mercado de servicios.

Bajo ésta tónica, en el 2001 se operó el Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales (PESPRO), concebido como un instrumento de apoyo a la oferta y demanda de servicios profesionales de calidad para el desarrollo rural, con visión integral de las posibilidades de mejora de unidades y cadenas productivas, organizaciones y empresas rurales. En el 2002 el PESPRO se transforma en el Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA), el cual continúa en operación a ésta fecha.

4.1.10.2 Agentes involucrados y sus funciones

Para el 2003, el Programa de Desarrollo Rural de ALCAMPO, consta de tres subprogramas (SAGARPA 2003: 54): Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR), Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA), y Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR).

El PRODESCA tiene como área normativa a la Dirección General de Servicios Profesionales para el Desarrollo Rural, de la Subsecretaría de Desarrollo Rural de la SAGARPA (SAGARPA 2002b). Es un programa con operación descentralizada a los estados, en donde la Comisión de Desarrollo Rural (CDR) se apoyará en dos instancias (SAGARPA 2003: 58-59):

- i. La Unidad Técnica Operativa Estatal o Nacional (UTOE o UTON), se encargará de los asuntos técnico-administrativos derivados de la planeación y operación de los subprogramas del Programa de Desarrollo Rural, de la integración y resguardo de expedientes, revisión y validación de solicitudes y proyectos, informar al CECADER de las características de los beneficiarios del PRODESCA y de los Profesionales a contratar, y emisión de informes de seguimiento físico y financiero, entre otras.
- ii. El Centro de Calidad para el Desarrollo Rural (CECADER), apoyará a los beneficiarios en el buen uso de los servicios profesionales, para lo cual se responsabilizará de informar a los beneficiarios del PRODESCA en sus derechos y obligaciones, de apoyar a los beneficiarios en la supervisión y evaluación de las actividades y desempeño de los prestadores de servicios profesionales contratados en el marco del PRODESCA; así como de revisar el finiquito de sus servicios conjuntamente con los beneficiarios e informar de los avances y resultados a la CDR. La cobertura, responsables, procedimientos operativos, controversias y resultados de las actividades del CECADER serán evaluados y modificados, en su caso, por la Comisión de Supervisión y Coordinación del CECADER en el marco del Sistema Nacional de Capacitación Técnica Rural Integral (SINACATRI) que prevé la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y donde participan representantes de las organizaciones campesinas y de productores.

La capacitación de los PSP's es responsabilidad del INCA RURAL A.C., institución que está conformando una "Red de Formadores" a nivel nacional en tres áreas básicas: 1). Diseño de empresas; 2). Desarrollo empresarial; y 3).Desarrollo regional. Los PSP participantes en el PRODESCA están obligados a asistir y aprobar los talleres en diseño de empresas para dar el servicio de identificación diseño y gestión, y el de puesta en marcha.

4.1.10.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

El objetivo general del PRODESCA es (SAGARPA 2003: 62): "Desarrollar las capacidades de la población rural elegible para identificar áreas de oportunidad, formular, poner

en marcha y consolidar proyectos que mejoren sus procesos productivos, comerciales, organizativos, financieros y empresariales, mediante el subsidio a los servicios de capacitación, asistencia técnica y consultoría proporcionados por una red abierta y competitiva de prestadores de servicios profesionales certificados en cuanto a su perfil y desempeño”. Así mismo, los objetivos particulares son:

- i. Promover el uso creciente del conocimiento técnico, comercial, organizativo, gerencial y financiero, en las unidades de producción y en las organizaciones rurales, mediante procesos de capacitación y educación, con el fin de estimular modalidades de desarrollo económico a través de proyectos productivos y de microfinanciamiento, que mejoren el nivel de vida de la población rural, promuevan la cultura de ahorro y pago, y aseguren la conservación y sustentabilidad de los recursos naturales.
- ii. Establecer mecanismos de fomento para el desarrollo de la oferta de servicios profesionales adecuados a las necesidades de la población rural de menor desarrollo en regiones y grupos prioritarios y de cadenas productivas de amplia inclusión social.
- iii. Identificar experiencias o áreas de oportunidad de negocio para promover e impulsar proyectos de reconversión productiva o comercial, mediante el intercambio y difusión de experiencias exitosas.

4.1.10.4 Financiamiento de las actividades

Con cargo al PRODESCA se podrá apoyar el pago de PSP para los siguientes tipos de beneficiarios (SAGARPA, 2003: 62-63):

- a) Población rural participando en Proyectos Modulares (PM). Una agrupación de proyectos que se realizan al nivel de cada UPR integrante y se repiten en forma similar entre varios beneficiarios bajo un mismo modelo productivo o tecnológico; que presentan condiciones semejantes para su identificación, formulación, implementación y consolidación. El conjunto de UPR que participen en estos proyectos productivos modulares, se considerarán como el grupo atendido por el prestador de servicios profesionales.
- b) Grupos de Productores y Organizaciones Económicas de base que deseen formular, implementar o consolidar proyectos para realizar una o más actividades en común (PAC), con montos de inversión inferiores a \$500,000.00.

- c) Grupos de Productores y Organizaciones Económicas que deseen formular, implementar o consolidar proyectos integrales de desarrollo regional, de valor agregado o de integración de cadenas productivas (PI) con montos de inversión superiores a \$500,000.00.

Los montos de apoyo se asignan bajo los siguientes criterios:

- i. Diseño de proyectos de desarrollo. Para justificar el diseño de proyectos, se realizarán actividades de inducción, con los beneficiarios para la elaboración participativa de su diagnóstico interno y externo; así como de su plan estratégico. Las acciones básicas a realizar serán: la elaboración del diseño organizativo, de abasto y técnico-administrativo del proyecto; así como la evaluación económica, de riesgo y, en su caso, ambiental.
- ii. Puesta en marcha de proyectos de desarrollo. Trámites, permisos, gestión de recursos ante terceros, negociación con proveedores; así como el seguimiento del proceso de inversión hasta el inicio de las operaciones.
- iii. Asesoría técnica y consultoría profesional para empresas rurales o redes de proyectos individuales. Acciones de asesoría y consultoría para desarrollar las capacidades de los productores en aspectos técnicos o administrativos, en la evaluación y rediseño de las estrategias comercial y de abasto y en la innovación tecnológica (cuadro 21).

Cuadro 21. Apoyos base para los componentes I, II y III del PRODESCA

<i>Tipos de beneficiarios</i>	<i>I (PM)</i>	<i>II (PAC)</i>	<i>III (PI)</i>
Apoyo máximo base para cualquiera de los componentes I, II y III. (\$).	16,000.00	25,000.00	40,000.00

Fuente. SAGARPA (2003: 63).

- iv. Capacitación para empresas rurales. Se apoyan eventos de capacitación implementados por organizaciones económicas formalmente constituidas por al menos 6 socios o empleados. El monto máximo de apoyo será de 500 pesos por hora para instrucción y hasta 500 pesos por participante para material didáctico y servicios de apoyo. En cualquier caso el apoyo máximo base total por evento será de \$20,000.00.

Si los componentes se otorgan a grupos prioritarios, el apoyo de la tabla anterior podrá incrementarse hasta en 25%. Si se otorgan a poblaciones menores de 2,500 habitantes en los municipios de zonas marginadas y microregiones con mayores índices de marginación, podrá incrementarse hasta en 50%. Estos dos apoyos adicionales pueden ser sumados, por lo que en

caso de que se otorguen a grupos prioritarios, de municipios de zonas marginadas y microregiones con mayores índices de marginación, el apoyo de la tabla anterior podrá incrementarse hasta en 75%.

4.1.10.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

Centrando su atención a los grupos y regiones prioritarios, así como en la integración de cadenas productivas de amplia inclusión social, el Programa de Desarrollo Rural de la SAGARPA se plantea los siguientes objetivos: el desarrollo de proyectos; contribuir a la capitalización de las unidades de producción rural; fomentar la organización empresarial; desarrollar capacidades entre los actores del desarrollo rural; la agregación de valor y la generación de servicios; y el manejo sustentable de los recursos naturales. Así mismo, cada uno de los subprogramas que lo componen articulan sus esfuerzos en torno a las siguientes líneas de acción:

- A. El PAPIR se encarga de promover el “capital físico”, apoyando la inversión en maquinaria y equipo, infraestructura rural, vientos y sementales, entre otros.
- B. El PROFEMOR se centra en el desarrollo de los capitales “social” y “humano”. Busca impulsar la participación de la población rural en la toma de decisiones; fortalecer la autogestión y la administración profesional; y a reanimar la organización rural. Asimismo, el “capital humano” es atendido con base en el fomento empresarial, otorgando becas a cuadros internos de organizaciones, apoyo en giras de intercambio, entre otros.
- C. EL PRODESCA se centra en el desarrollo del “capital humano” y el “capital social”, tanto de su población objetivo como de los prestadores de servicios. Busca aprovechar el conocimiento técnico, comercial, organizativo, gerencial y financiero disponible para identificar oportunidades de negocio.

Los tres subprogramas concurren en la búsqueda del “desarrollo económico regional”, tratando de focalizar sus acciones para incrementar la posición competitiva de los habitantes rurales, principalmente los de las zonas marginadas.

El PRODESCA es un esfuerzo por transitar del esquema clásico del “extensión tecnológica”, hacia un enfoque de servicios profesionales. Algunas de las premisas del tipo de profesionista requerido para el éxito del Sub-Programa son (INCA-SAGARPA 2001): i) debe tener una visión integral de toda la cadena económica; ii) orientado a la generación de valor para los

productores (negocio); iii) capaz de provocar procesos de reconversión productiva y organización para la apropiación del valor agregado y desarrollo comunitario.

Al diseñar el PRODESCA, se reconoce como los servicios de extensión rural de antaño se han concentrado en los aspectos técnicos de la producción primaria e incluso en la idea de paquete tecnológico, dejando de lado aspectos fundamentales en el actual contexto de la economía rural, como es el caso de la organización de productores, el mercado, la agregación y retención de valor, el financiamiento y la gestión empresarial; ante ésta situación, se ha destacado la conveniencia de formar a los extensionistas como Prestadores de Servicios Profesionales para que cubran éstas necesidades.

El PRODESCA ofrece apoyo para la contratación de un PSP o agencia de desarrollo a redes de proyectos individuales, grupos de productores (GP) y organizaciones económicas (OE) de al menos 6 UPR, para la prestación de los siguientes servicios:

1. Diseño de proyectos de desarrollo. Se realiza, conjuntamente con los productores, el diagnóstico interno y externo, el plan estratégico y la identificación del proyecto. El diseño del proyecto comprende los diseños organizativo, comercial y técnico-administrativo, así como de la evaluación económica, de riesgos y ambiental, así como su dictamen.
2. Puesta en marcha del proyecto de desarrollo. Se hacen todos los preparativos para poner en marcha la empresa como trámites y permisos, gestión de recursos ante terceros, negociación con proveedores y seguimiento del proceso de inversión hasta el inicio de operaciones.
3. Asesoría técnica y consultoría profesional para empresas rurales o redes de proyectos individuales. Orientado al desarrollo de las capacidades de los productores en aspectos técnicos o administrativos, en la evaluación y rediseño de las estrategias comercial y de abasto y en la innovación tecnológica.
4. Capacitación para empresas rurales. Apoyo para la realización de eventos de capacitación organizados por OE legalmente constituidas, así como para la asistencia de los socios o empleados de los GP y OE a eventos de capacitación promovidos por instituciones públicas y privadas.

5. Promoción de proyectos de desarrollo en zonas marginadas. Servicio en el cual una empresa de servicios o agencia de desarrollo contratada por la UTOE, con autorización de la CDR, promueve, formula y pone en marcha un proyecto productivo integral en localidades de alta marginación, con la participación de la población elegible.
6. Programas especiales de desarrollo de capacidades. Apoyo para el pago de servicios de formulación de estudios y proyectos, asistencia técnica especializada, consultoría puntual, capacitación y desarrollo humano, de manera multidisciplinaria.

4.1.10.6 Resultados relevantes

A partir del 2001, y como producto de la nueva forma de orientar el extensionismo rural en México, fue requisito indispensable que los PSP candidatos a ser contratados en el marco del PRODESCA cursaran una serie de talleres en Diseño y Gestión de Empresas para el Desarrollo Rural, encaminado a homogeneizar la metodología de trabajo a nivel nacional. De los poco más de siete mil PSP que iniciaron el proceso, sólo un 64% logró culminar con la entrega de un Diseño de Empresa, tal como se aprecia en el cuadro 22.

Los tipos de organizaciones económicas de base predominantes en los grupos atendidos por los PSP se distribuyeron de la siguiente manera: i) en las Regiones Centro, Sur y Sureste: grupos de trabajo, ejidos y comunidades (más del 40%); ii) en las Regiones Norte y Noroeste: grupos de trabajo y sociedades de producción rural (más del 45%).

Cuadro 22. Resultados de la capacitación a los PSP adscritos al PESPRO en 2001.

<i>FASES DEL DIPLOMADO</i>	<i>Número de PSP o Proyectos</i>
❖ Primera Fase. Elaboración del diagnóstico y plan estratégico	7,065 PSP capacitados
❖ Segunda Fase. Diseño del proyecto de Desarrollo; diseño comercial, organizativo, técnico y administrativo.	6,286 PSP capacitados
❖ Tercera Fase. Análisis de resultados y evaluación del diseño.	6,026 PSP capacitados
❖ Proyectos de Diseño de Empresa entregados al INCA.	4,577 proyectos de diseño de empresa en 1,644 municipios

Fuente. Elaboración propia, basado en datos del INCA Rural 2002

Si clasificamos los proyectos entregados por los PSP de acuerdo a la fase de la cadena productiva, se denota un claro dominio de los proyectos ubicados en la producción primaria (cuadro 23), situación similar a la presentada durante el ejercicio fiscal 2002. Si catalogamos los

mismos proyectos por vertiente productiva, encontramos un predominio de los agrícolas y pecuarios, los cuales acapararon el 72.9% del total, tal como lo muestra cuadro 24.

Cuadro 23. Proyectos clasificados por vertiente por fase de la cadena productiva

<i>FASE DE LA CADENA PRODUCTIVA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Producción Primaria	65.1%
Transformación	12.2%
Comercialización	4.2%
Otros	10.8%

Fuente. Elaboración propia, basado en datos del INCA Rural 2002

Cuadro 24. Proyectos del PRODESCA clasificados por vertiente productiva

<i>VERTIENTE PRODUCTIVA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Agrícola	40.8%
Pecuaria	32.1%
Agroindustrial	7.8%
Microempresa	6.6%
Comercialización	4.9%
Otros	7.8%

Fuente. Elaboración propia, basado en datos del INCA Rural 2002

De manera general, se pueden esbozar tres aportes del PRODESCA al proceso de formación y perfeccionamiento de un mercado de servicios para el desarrollo rural:

- a) El sistema de pago a los profesionistas del desarrollo rural por servicios prestados y productos efectivamente generados.
- b) La organización de los servicios profesionales en función de proyectos de desarrollo.
- c) La supervisión orientada a una mejor calidad de los servicios, y a cargo de entidades que no participan ni en la dirección ni en la ejecución del PRODESCA.

Así mismo, existen tres deficiencias o limitaciones de mayor importancia:

- i. El muy escaso poder de decisión que tienen los usuarios (productores) del servicio.
- ii. El que los PSP no estén siendo recompensados diferencialmente según la naturaleza y, especialmente, de la calidad de los servicios prestados y de los productos generados.
- iii. El que el sistema no este siendo capaz de reconocer y filtrar aquellos proyectos que no reúnen las condiciones mínimas de calidad.

La asesoría tecnológica es una condición necesaria, pero no suficiente para lograr la inserción de los agricultores a las cadenas de valor de su interés. La incursión sólida en procesos de diseño organizativo y comercial es seguramente un gran acierto de la nueva propuesta de servicios profesionales para el desarrollo rural. Sin embargo, los resultados alcanzados en el 2001 denotan aún la inercia hacia procesos centrados en actividades agropecuarias, y en la fase de la producción primaria, emanados quizás de las costumbres en las formas de intervención tanto por parte de las dependencias públicas como por parte de los mismos PSP.

Al parecer se está descuidando la articulación de los servicios profesionales con las instituciones de generación y validación tecnológica (como el INIFAP, por ejemplo) a nivel nacional, situación a corregir con la finalidad de elevar la efectividad y eficiencia del modelo.

4.1.11. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT)

4.1.11.1 Antecedentes

El PITT surge en 1996 en el marco de la ALCAMPO, con el propósito de garantizar la participación de los productores en el proceso de investigación y validación tecnológica, tratando de resolver sus principales problemas técnicos y económicos.

4.1.11.2 Agentes involucrados y sus funciones

La operación del PITT está a cargo de las Fundaciones Produce (Asociaciones Civiles en cada entidad federativa), con la participación de productores líderes agropecuarios y del sector rural, teniendo las siguientes atribuciones y responsabilidades (SAGARPA 2002: 117).

- i. Formular el programa estatal de investigación y transferencia de tecnologías en cada entidad federativa y establecer criterios para la definición de proyectos prioritarios.
- ii. Dictaminar sobre la factibilidad técnica y pertinencia de los proyectos y eventos que serán financiados en el marco del programa y asignar recursos a los proyectos prioritarios de investigación y validación de tecnologías con un enfoque de cadenas productivas, demandados por el sector.
- iii. Administrar los recursos del programa, estableciendo un esquema de seguimiento y evaluación técnica y financiera, así como una contabilidad individual desglosada por cada proyecto y evento autorizado.

- iv. Fomentar que los sectores públicos y privado y la sociedad en general, reconozcan la importancia del papel que juega la generación y transferencia de tecnología en el desarrollo agropecuario estatal y/o regional, con el fin de aumentar el apoyo de la sociedad en la generación y adopción de las innovaciones tecnológicas.
- v. Impulsar alianzas entre las instituciones de investigación relacionadas con el sector agropecuario, y que éstas a su vez se relacionen con el sector productivo, con el fin de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y financieros, destinados a la generación y adopción de tecnologías acordes a las necesidades reales de los productores.

4.1.11.3 Cultivos incluidos y perfil de los productores

Para el 2003, al menos el 70% de los recursos destinados al subprograma deberán de atender las necesidades de investigación y transferencia de tecnología en apoyo a las cadenas productivas prioritarias en cada entidad federativa o región, de conformidad al *“Plan Estatal Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología”*, dicho porcentaje se conformará de la siguiente manera: al menos el 15% para proyectos de investigación de impacto regional, 55% para proyectos de investigación y/o transferencia de tecnología de impacto estatal. Para las acciones de transferencia de tecnología (parcelas demostrativas, talleres de capacitación especializada, giras de intercambio tecnológico y material de difusión), se destinará como máximo el 20% de los recursos del PITT (SAGARPA 2003: 39).

Para el 2001 la FAO (2002: 5) reporta que, del total de proyectos apoyados por las Fundaciones Produce, más del 90% incidieron exclusivamente en el eslabón de la producción primaria, sólo el 2% en la fase de comercialización y entre el 2 y el 5% en la transformación. Para el caso de la actividad agrícola, los granos y oleaginosas concentraron el 34% de los proyectos.

4.1.11.4 Financiamiento de las actividades

La asignación presupuestal para el programa se aprueba por los Consejos Estatales de Desarrollo Rural Sustentable, tomando en cuenta las prioridades establecidas en los *“Planes Estatales Estratégicos de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología”*, los cuales reflejan las demandas de las cadenas productivas atendidas a través de las Fundaciones

Produce A.C., y el criterio de asignación de la federación de al menos el 7% de los recursos federales convenidos en la Alianza Contigo en cada entidad federativa (SAGARPA, 2003: 39).

El PITT otorga apoyos a proyectos de investigación, eventos de validación, demostración, difusión y capacitación especializada, así como para gasto de administración, equipo e infraestructura para la realización de proyectos y eventos. Para el desarrollo de éstas funciones, el gobierno federal y estatal han apoyado a las Fundaciones Produce con 981 millones de pesos entre 1996 y el 2000, contribuyendo los primeros con el 60% y el segundo con el 40%; en el 2000, el PITT participó con el 4.2% del presupuesto global de ALCAMPO.

Según la FAO (2002: 3), para el 2001 el PITT contó con un presupuesto real de \$348.5 millones de pesos, 32% del cual fue aportado por los gobiernos estatales y el 68% restante por el gobierno federal. Para 2002, el principal proveedor de proyectos a las Fundaciones fue el INIFAP con el 55%, seguido por las Instituciones de Enseñanza e Investigación Superior con 30%. Si estos indicadores se comparan con el ejercicio 2001, se observa prácticamente la misma concentración entre ambas instituciones, aunque la primera decrece diez puntos porcentuales, mismos en los que se incrementa la participación de las segundas (cuadro 25)⁵⁴.

Cuadro 25. Ejecutores de las Fundaciones Produce.

<i>Proveedor o ejecutor / Año</i>	<i>Proyectos (%)</i>		<i>Monto (%)</i>	
	2001	2002	2001	2002
• INIFAP	66.0	55.0	69.0	51.4
• CIMMYT	0.35	0.9	0.5	2.0
• Instituciones de enseñanza e investigación y servicio	21.0	30.6	15.8	15.5
• Organizaciones de productores	7.0	6.0	4.6	8.6
• Empresas privadas	0.6	5.0	1.0	5.8
• Instituciones gubernamentales	0.3	1.0	0.7	1.2
• Fundaciones Produce	2.0	2.9	7.4	2.6
• Otras	2.8	1.0	1.0	12.9
• Total	100.0	100.0	100.0	100.
• Número y monto	1,139	1,353	\$114,895,495	\$202,951,892

Fuente. Muñoz, M; y Altamirano, J. R. (2003). Comunicación personal.

Un hecho que destaca con respecto a los proveedores lo constituye la reducida participación de las organizaciones de productores, pues en ambos años solos han participado

⁵⁴ Comunicación personal con Manrubio Muñoz, 2 de octubre del 2003.

con menos de 7%. En contraste, las empresas privadas, particularmente los llamados “despachos de asesoría”, han incrementado su participación, al pasar de 0.6 en 2001 a 5% en 2002.

4.1.11.5 Mecanismo utilizado en la transferencia de tecnología

Los apoyos del PITT se asignan para la ejecución de proyectos encuadrados en la siguiente clasificación: i) proyectos de investigación y de validación de tecnologías, con cobertura estatal o regional; ii) acciones de transferencia de tecnología, consistentes en: módulos o parcelas demostrativas; talleres de capacitación especializada; estancias cortas o giras de intercambio tecnológico; y material de difusión (folletos, trípticos, videos, entre otros).

4.1.11.6 Resultados relevantes

La evaluación de ALCAMPO del 2000 (FAO 2001b: 3) revela cómo la planeación constituye la principal debilidad del programa y de sus organismos ejecutores (las Fundaciones Produce), quienes se han dejado llevar por la inercia y, ante una estructura institucional que en los hechos fragmenta el proceso de generación, validación y transferencia de tecnología, los resultados no pueden ser muy diferentes a los del modelo institucional a sustituir.

Es evidente como las Fundaciones Produce no han logrado atender las necesidades y prioridades tecnológicas de los productores; en un 65% de los estados no se dispone de un padrón de beneficiarios, lo cual dificulta las acciones de evaluación y de mejora del programa.

La mayor diversificación de instituciones ejecutoras del PITT se ha quedado en la retórica: en el año 2002 solamente el INIFAP ejecutó el 55% del total de los proyectos financiados; conjuntamente con las Universidades Públicas, estas dos instancias operan el 87% de los proyectos. Lo anterior pone en evidencia como el PITT se ha convertido en una fuente de financiamiento para las mismas instituciones del modelo anterior.

Los hallazgos resultantes de la evaluación del PITT en el 2001 indican que la fase del proceso en la cual se encuentra la principal debilidad del modelo está en la separación deliberada de las fases de generación y validación de tecnologías de su correspondiente fase de difusión hacia los potenciales adoptantes. Como resultado, las innovaciones generadas tienden a acumularse en los centros de investigación al no ponerse a disposición de los usuarios. Existen dos causas fundamentales que explican esta separación (FAO 2002: 4).

- i. La primera se explica por el error estratégico cometido por los directivos de las FP al asumir que la difusión de las innovaciones no cae en el ámbito de su competencia, sino que es responsabilidad de los programas de extensionismo de la SAGARPA.
- ii. La segunda es que tampoco los programas oficiales de extensión han logrado vincularse con las FP, ni han logrado conceptualizar e implementar un sistema de transferencia de tecnología que se centre en las demandas y necesidades de los productores.

Considerando que las Fundaciones no han modificado su visión respecto a que la difusión o extensión de las innovaciones no caen en el ámbito de su competencia, resulta que en los hechos el sistema de comunicación dominante hoy en día es el que ha operado desde la desaparición de la Dirección Nacional de Extensión Agrícola a principios de los ochenta y que de hecho es con el que opera INIFAP, principal institución ejecutora de proyectos (Muñoz, 2003: comunicación personal). Como resultado, las innovaciones generadas siguen acumulándose en los centros de investigación o a lo sumo en los productores cooperantes, y los investigadores carecen de la retroalimentación necesaria de parte de los productores.

4.2. Síntesis de atributos relevantes de los programas.

El cuadro 26 ofrece una síntesis de los once programas estudiados. De ahí destaca la baja participación de los productores en el diseño, operación y control de los mismos; el privilegio de los aspectos tecnológicos sobre el desarrollo del capital humano y social; la dependencia de los recursos externos (gubernamentales, principalmente) para cumplir sus funciones; la recurrente tentación a diseñar y operar programas “extensivos”; y la poca experiencia de la mayoría de los profesionistas empleados en programas gubernamentales.

Cinco programas continúan operando de manera amplia, y dos de manera local. Los programas patrocinados con recursos públicos tienden a centrarse en la atención de agricultores medianos y pequeños, mientras los privados apuntan más hacia los grandes y medianos. Un análisis más detallado se presenta en el capítulo cinco.

Cuadro 26. Síntesis de los principales atributos de los programas

Programa	Participación de los usuarios en el diseño	Tipo principal de problemas a resolver	Intensidad en las actividades	Cobertura	Perfil del personal de campo
PER	Nula, son receptores de un paquete tecnológico	Reducción de brechas tecnológicas	Extensivo; poca atención de los usuarios	Regional	La mayoría del personal sin experiencia amplia
SATI	Nula, son receptores de crédito y paquete tecnológico	Reducción de brechas tecnológicas Acceso a financiamiento	Entre intensivo y extensivo. Solo en época de cultivo.	Nacional	Personal especializado en gestión y aspectos técnicos
PROBISCI	Entre alta y media; diagnósticos participativos	Mejorar la calidad de vida Mejorar el proceso productivo	Intensivo, con pocos usuarios.	Regional	Personal especializado en gestión, formación de adultos y asistencia técnica
PEAT	Nula; reciben asistencia técnica y apoyo en la gestión	Reducción de brechas tecnológicas Transferencia tecnológica	Extensivo, solo atención intensiva a los representantes de grupo.	Nacional	La mayoría del personal sin experiencia
PCE	De moderada a alta; diagnósticos participativos	Mejorar calidad de vida Articulación al mercado	Intensivo, trabajo comunitario.	Nacional	Personal sin mucha experiencia, pero con cursos en formación de adultos
P-E	Entre alta y media, tomando datos en campo para su análisis	Generar innovaciones locales Mejorar productividad	Intensivo, trabajo en experimentación agrícola	Estatal	Personal capacitado en experimentación agrícola local
SIVAP	Moderada	Reducción de brechas y difusión tecnológica local	Entre extensivo e intensivo.	Estatal	La mayoría del personal sin amplia experiencia en formación de adultos
A-C	Moderada; receptor del paquete tecnológico	Abasto de materia prima a la agroindustria Venta de agroquímicos	Intensivo, centrado en cuestiones técnicas.	Regional	Personal especializado en aspectos agronómicos
EPCI	Nula		Extensivo, centrado en promoción y ventas.	Nacional	Personal especializado en promoción y ventas, con preparación técnica en agronomía.
PRODESCA	Entre moderada y alta	Mejorar la calidad de vida Articulación al mercado Organización rural	Entre Intensivo y extensivo	Nacional	Hay personal especializado, pero también sin experiencia
PITT	Entre nula y baja	Generar y validar innovaciones	Entre extensivo e intensivo	Nacional	La mayoría de los colaboradores son investigadores, con poco trato con los agricultores.

Cuadro 26 (continuación)

Programa	Criterios para su evaluación	Tipo de productores	Cultivos y actividades incluidas	Procedencia de los recursos	Fechas de operación
PER	Incremento en rendimientos	Medianos y pequeños	Granos básicos, principalmente en zonas con buen potencial productivo	Gobierno Federal, Estatal y productor	De 1988 a 1994, en distintas regiones
SATI	Rentabilidad y recuperación del crédito	Medianos y grandes	Actividades agropecuarias rentables.	FIRA, y en ocasiones del productor	Desde 1982. A LA FECHA.
PROBISCI	Mejora en calidad de vida Incremento en utilidades	Medianos y pequeños	Actividades agropecuarias rentables y empleo no agrícola.	Gobierno Federal, FMDR , FIRA y en ocasiones del productor	De 1993 a 1998. Aún existen algunas agencias, pero ahora con un modelo distinto.
PEAT	Incremento en rendimientos	Medianos y pequeños	Granos básicos en zonas con buen potencial.	Gobierno Federal y Estatal	Desde 1996 y hasta el 2000.
PCE	Mejora en calidad de vida Rentabilidad	Pequeños	Granos, ganadería, gestión. Trabajo de "extensión integral" con organizaciones locales.	Gobierno Federal y Estatal	Desde 1996 y hasta el 2000
P-E	Incrementos en productividad y rentabilidad	Medianos y pequeños	Granos básicos, principalmente maíz.	Gobierno Estatal y Federal	Desde 1974, entre 1997 y el 2000 se masifico en Guanajuato y en el 2004 sólo opera en algunas comunidades.
SIVAP	Incremento en rendimientos	Pequeños y medianos	Granos, cítricos y hortalizas	Gobierno Federal y Estatal; algunos proveedores	De 1993 a 1998, en Veracruz.
A-C	Calidad del grano Recuperación de créditos	Medianos y grandes	Granos, hortalizas.	Agroindustria, FIRA, y proveedores; productor	Desde la década de los 50 A LA FECHA.
EPCI	Volumen d ventas de insumos	Grandes, medianos y pequeños	Todo tipo de cultivos	De las empresas	Desde la década de los 50. A LA FECHA
PRODESCA	Incremento en rentabilidad Mejora de la calidad de vida	Medianos y pequeños.	Todo tipo de actividades agropecuarias y rurales no agrícolas	Gobierno Federal y Estatal	Desde el 2001 A LA FECHA
PITT	Productividad. Tecnologías difundidas	Medianos y grandes	Cultivos agropecuarios, forestales y ganado.	Gobierno Federal y Estatal, y en ocasiones de los productores	Desde 1996, A LA FECHA.

4.3 Rubros privilegiados en el diseño y operación de los programas

El diseño, operación y evaluación de los programas de extensión, asistencia técnica y servicios profesionales históricamente han sido tareas polémicas y complicadas. La índole de las inversiones en estas actividades no permite, en general, una evaluación cuantitativa rigurosa de los resultados⁵⁵. Al respecto, Purcell y Anderson (1997: 18) citan como el Banco Mundial ha exigido en múltiples ocasiones a los proyectos de éste tipo del requisito normal de calcular una tasa de rentabilidad económica *ex ante*.

No obstante, tanto en el diseño como en la puesta en marcha de un programa es importante formular e introducir los indicadores para monitorear, evaluar y dar seguimiento al desempeño tanto del propio programa como de los actores involucrados; los indicadores son atributos medibles de las variables, los cuales permiten sintetizar las señales de avance (o retroceso), convirtiéndose en un instrumento para la toma de decisiones.

4.3.1. Índices de desempeño de las categorías y programas

Las calificaciones de los indicadores propuestos en la MAPITA se asignaron utilizando los criterios mostrados en el cuadro 3, tal como se muestra en el anexo 4. En cada programa se calculó un “Índice de Desempeño por Categoría” (IDC); por ejemplo, para el caso del “Capital Social” en el programa “Productor Experimentador” el procedimiento es el siguiente:

$$IDC_{Capital_Social(P-E)} = \frac{0.5 + 0.5 + 0.5 + 1}{4} = 0.625$$

Así mismo, se calculó un índice de desempeño por programa; por ejemplo, para el caso del programa Productor-Experimentador las operaciones son las siguientes:

$$IDC_{Capital_Social(P-E)} = \frac{0.63 + 0.67 + 0.58 + 1.00 + 0.80}{5} = 0.73$$

⁵⁵ Durante el primer año de operación del PEAT en México, se dio un incremento importante en la producción de granos a nivel nacional. Ante esta situación, algunos diseñadores de política y operadores del programa quisieron atribuir éste incremento a la asesoría técnica brindada, justificando y ampliando los recursos asignados a su implementación. No obstante, el buen temporal seguramente tuvo un efecto considerable, pues al año siguiente, y ante condiciones climáticas no tan favorables, los supuestos efectos espectaculares fueron atenuados.

En el cuadro 27 se ofrecen los resultados del cálculo de los “IDC” y los “IDP” para los once programas en estudio; también se muestran los promedios generales por categorías y los coeficientes de variación tanto para programas como para categorías. De manera complementaria se incluye la prueba de Duncan para diferencia de medias entre programas.

Cuadro 27. Valor de los índices de desempeño por programa y por categoría

Programa	Índice de desempeño por categoría (IDC)					IDP	Coeficiente de Variación
	Capital Social	Marco Institucional	Mercado	Innovación tecnológica	Agente de Cambio		
P_E	0.625	0.667	0.583	1.000	0.800	0.735^a	21%
PROBISCI	0.750	0.583	0.667	0.571	0.800	0.674^{ab}	13%
A_C	0.250	0.583	0.667	0.714	0.900	0.623^{ab}	34%
SATI	0.375	0.417	0.750	0.786	0.700	0.605^{ab}	29%
PCE	0.625	0.333	0.500	0.643	0.800	0.580^{ab}	27%
PRODESCA	0.500	0.500	0.500	0.357	0.800	0.531^{abc}	27%
PEAT	0.375	0.333	0.333	0.643	0.500	0.437^{bc}	27%
EPCI	0.000	0.667	0.167	0.429	0.900	0.432^{bc}	75%
SIVAP	0.375	0.167	0.417	0.571	0.500	0.406^c	34%
PER	0.375	0.333	0.250	0.500	0.500	0.392^c	25%
PITT	0.125	0.500	0.167	0.571	0.100	0.293^c	69%
Promedio del IDC	0.398	0.462	0.455	0.617	0.664	0.519	20%
Coeficiente de Variación	53%	33%	43%	27%	35%	25%	

Elaborado con base a la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan y un ANOVA en bloques al azar. Los programas con literales distintas son estadísticamente diferentes, con un $\alpha \leq 0.05$.

4.3.2 Comparación entre categorías.

Para identificar los rubros privilegiados en el diseño y operación de los programas en estudio, se hizo una comparación de las categorías “capital social”, “marco institucional”, “mercado”, “innovación tecnológica” y “agente de cambio” con base en un análisis de varianza con la prueba de Friedman. El juego de hipótesis es:

$H_0 =$ Todas las categorías tienen un índice de desempeño igual.

$H_1 =$ Al menos una categoría tiene un índice de desempeño diferente.

De acuerdo con los resultados, al menos una categoría tiene un “IDC” diferente. La prueba de Duncan para comparar las medias forma dos grupos, siendo en promedio el “agente de cambio” y la “innovación tecnológica” las mejor situadas (figura 25).

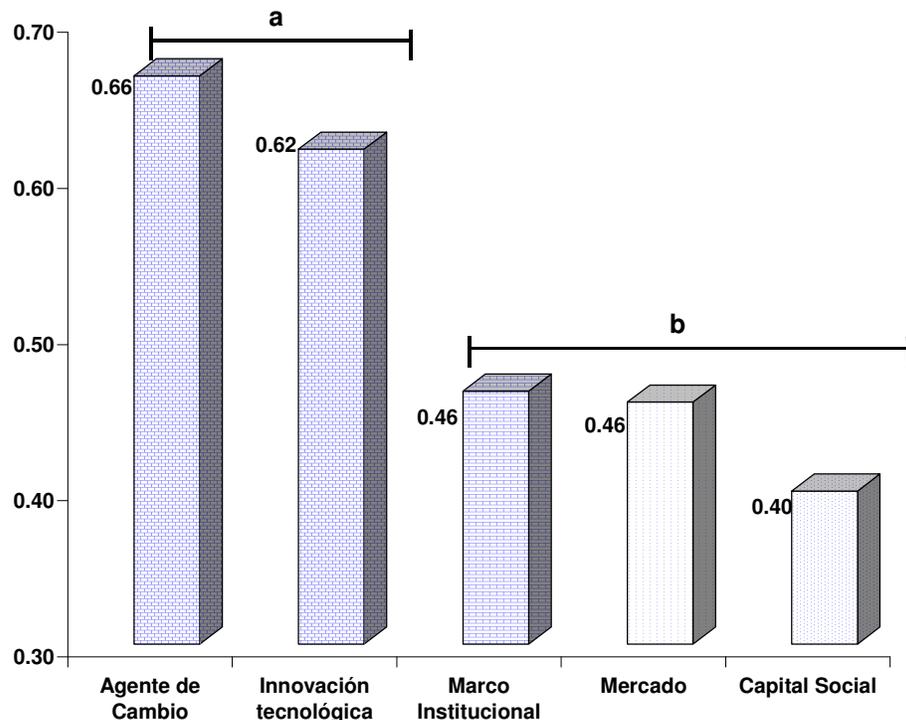


Figura 25. Prueba de Duncan para diferencia de medias en el IDC
Categorías con las mismas literales son estadísticamente semejantes, con un $\alpha \leq 0.05$

Utilizando un análisis de varianza con un arreglo en bloques al azar y aplicando la prueba de Duncan, se obtuvieron las comparaciones de medias las cinco categorías dentro de cada programa (cuadro 30).

Al analizar los valores de los “IDC” en cada modelo y considerando el promedio general del “IDP” de 0.519 (cuadro 27), se tienen los siguientes hallazgos:

- i. El 73% de los programas tienen valores en la categoría “innovación tecnológica” por arriba del promedio general del “IDP”. Su mejor comportamiento comparado con otras categorías se puede atribuir a la mayor facilidad por lograr impactos por medio de productos tangibles, en comparación con la mejora de procesos y el desarrollo de capacidades.
- ii. El 64% de los modelos tienen valores en la categoría “agente de cambio” por arriba del promedio del “IDP”. Con la excepción del PITT, todos los programas con valores bajos en éste rubro han desaparecido y fueron operados por el sector público. En todos los

programas públicos ha existido la tendencia a incorporar como personal de campo a profesionistas de bajo nivel, con poca capacidad de respuesta, siendo con frecuencia utilizados para realizar actividades distintas a las estipuladas por el modelo.

Cuadro 28. Prueba Duncan para diferencia de medias del IDC de los once programas

Índice de desempeño por categoría (IDC)									
Agente de Cambio		Innovación tecnológica		Marco Institucional		Mercado		Capital Social	
A_C	0.90 ^a	P_E	1.0 ^a	P_E	0.67 ^a	SATI	0.75 ^a	PROBISCI	0.75 ^a
EPCI	0.90 ^{ab}	SATI	0.79 ^{ab}	EPCI	0.67 ^a	PROBISCI	0.67 ^{ab}	P_E	0.63 ^{ab}
P_E	0.80 ^{ab}	A_C	0.71 ^{abc}	PROBISCI	0.58 ^a	A_C	0.67 ^{ab}	PCE	0.63 ^{ab}
PCE	0.80 ^{ab}	PCE	0.64 ^{abc}	A_C	0.58 ^a	P_E	0.58 ^{ab}	PRODESCA	0.50 ^{ab}
PROBISCI	0.80 ^{ab}	PEAT	0.64 ^{abc}	PRODESCA	0.50 ^a	PRODESCA	0.50 ^{bc}	SATI	0.38 ^{bc}
PRODESCA	0.80 ^{ab}	PROBISCI	0.57 ^{bc}	PITT	0.50 ^a	PCE	0.50 ^{bc}	PEAT	0.38 ^{bc}
SATI	0.70 ^{ab}	SIVAP	0.57 ^{bc}	SATI	0.42 ^a	SIVAP	0.42 ^{bc}	PER	0.38 ^{bc}
PEAT	0.50 ^b	PITT	0.57 ^{bc}	PCE	0.33 ^a	PEAT	0.33 ^c	SIVAP	0.38 ^{bc}
SIVAP	0.50 ^b	PER	0.50 ^{bc}	PEAT	0.33 ^a	PER	0.25 ^c	A_C	0.25 ^c
PER	0.50 ^b	EPCI	0.43 ^{bc}	PER	0.33 ^a	EPCI	0.17 ^c	PITT	0.13 ^c
PITT	0.10 ^c	PRODESCA	0.36 ^c	SIVAP	0.17 ^b	PITT	0.17 ^c	EPCI	0.00 ^c
Prom. IDC	0.66^a		0.62^a		0.46^b		0.46^b		0.40^b

Elaborado con base a la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan y un ANOVA en bloques al azar. Las categorías y programas con literales distintas son estadísticamente diferentes, con un $\alpha \leq 0.05$.

- iii. El 64% de los modelos tienen valores en la categoría “marco institucional” por abajo del promedio del “IDP”. Los programas públicos tienden a mostrar valores menores en éste rubro, principalmente los que han desaparecido.
- iv. Sólo 36% de los modelos muestran valores en la categoría “mercado” por arriba del promedio general del “IDP”. La mayoría de los programas con el peor desempeño son públicos; las EPCI (privado) y el PITT tienen los valores más bajos, pues su diseño no considera prioritario éste rubro.
- v. Únicamente el 27% de los programas tiene valores en la categoría “capital social” por arriba del promedio general del “IDP”; éstos modelos han desaparecido o tienen una cobertura limitada. La mayoría de los programas –públicos o privados– no han valorado éste rubro en su justa dimensión, presentándose dos situaciones: en la primera, los programas consideran en sus diseños incidir en el desarrollo de sus usuarios, pero sus estrategias y tiempos de maduración son inapropiados; en el segundo, se privilegia la

transacción de bienes tangibles y la relación con los usuarios es primordialmente de carácter comercial y/o técnica.

Así pues, las categorías con mejor desempeño global son “agente de cambio” e “innovación tecnológica”, las cuales son estadísticamente diferentes de las categorías “marco institucional”, “mercado” y “capital social”. La situación anterior sugiere que las estrategias relacionadas con el fomento de cambios en aspectos técnicos –lo cual implica un mayor flujo de bienes tangibles y conocimientos tácitos– presenta menores dificultades en comparación con los cambios conectados con aspectos comerciales, organizativos e institucionales, en donde el flujo de bienes intangibles y conocimientos explícitos cobra importancia, siendo necesarios tiempos de maduración mayores, rebasando incluso a los periodos de gobierno.

4.3.3 Comparación entre programas

Para comparar los once programas también se aplicó un análisis de varianza con la prueba de Friedman, encontrando diferencias significativas. El juego de hipótesis fue:

H_0 = Todos los programas tienen un índice de desempeño igual.

H_1 = Al menos un programa tiene un índice de desempeño diferente.

Los resultados de la prueba de Duncan de comparaciones múltiples de medias para los “IDP” permiten conformar tres grupos de modelos estadísticamente similares (cuadro 27). Así mismo, el 55% de los programas tiene valores en su “IDP” por arriba del promedio general, destacando el P-E y el PROBISCI, los cuales logran ubicar todos sus “IDC” por arriba del promedio general del “IDP”; el primero con una cobertura local en la actualidad y el segundo desaparecido. Todos los modelos con el peor desempeño son de carácter público –con excepción de las EPCI– y tienden a mostrar valores bajos en las categorías “capital social” y “mercado”. El programa con peor desempeño es el PITT, el cual se encuentra funcionando y en proceso de reestructuración.

4.3.4 Análisis de los programas en funcionamiento

La prueba de Duncan de comparaciones múltiples de medias en los “IDP” permite conformar cuatro grupos con los modelos aún en funcionamiento (figura 26). Destacan por su desempeño el P-E, A-C y el SATI, lo cual coincide con su grado de madurez, pues su operación ha trascendido por sobre los periodos de gobierno.

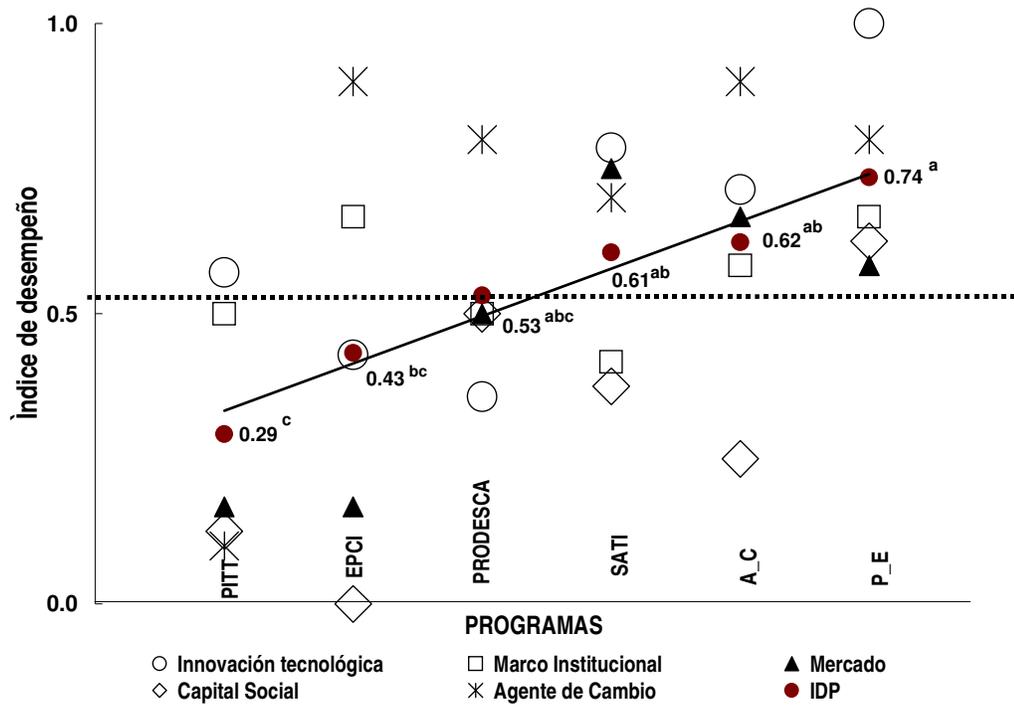


Figura 26. Valor de los “IDP” y los “IDC” para cada uno de los programas aún en operación
 Los valores de los “IDP” con literales distintas son estadísticamente diferentes, con un $\alpha \leq 0.05$

El programa EPCI también ha madurado, pero sólo de manera reciente ha existido interés entre algunos de sus patrocinadores por comenzar a desarrollar a sus usuarios – incluyendo la articulación de éstos al mercado con esquemas de agricultura por contrato–, con resultados aún magros.

El PITT y el PRODESCA –los dos programas públicos con mayor incidencia en la transferencia de tecnología agrícola en la actualidad– exhiben valores contrastantes. El PITT tiene un desempeño deficiente, lo cual se explica por tratarse de un modelo enfocado a realizar – primordialmente– actividades de investigación y validación tecnológica, bajo la premisa de solventar las demandas de los productores; sus esfuerzos por incursionar en la transferencia de tecnología han arrojado resultados restringidos, e incluso se ha denunciado la politización en la operación del modelo en varios estados.

Por su parte, el PRODESCA tiene un desempeño intermedio. El modelo propone un cambio de paradigma de extensión, incursionando en el desarrollo de un mercado de servicios

profesionales el cual rebasa los ámbitos de las actividades primarias, dando entrada a la participación de profesionistas con carreras distintas a la agronomía y a la medicina veterinaria. Comparado con la mayoría de los programas públicos que le antecedieron, ha mejorado el desempeño de las categorías “mercado”, “marco institucional”, “agente de cambio” y “capital social”, pero ha empeorado en la “innovación tecnológica”.

La categoría “capital social” presenta los valores más bajos del “IDC” en todos los modelos, lo cual se atribuye a la mayor dificultad por lograr impactos en procesos sociales de manera sostenible; los programas privados y el PITT exhiben el peor desempeño, lo cual se explica por la baja importancia dada a éste rubro tanto por sus diseñadores como por sus operadores.

Con excepción del PITT, todos los programas presentan valores de la categoría “agente de cambio” por arriba del promedio de su “IDP”. Aunque los valores no son altos, ha existido preocupación por contribuir al desarrollo de los profesionistas, principalmente en los modelos de carácter privado. Uno de los grandes problemas afrontados por los diseñadores y operadores de los programas –públicos y privados– han sido las deficiencias educativas de los profesionistas participantes, por lo cual han debido invertir tiempo y recursos económicos para capacitar al personal acorde a sus requerimientos; las instituciones de educación superior no han realizado acciones efectivas para paliar la situación, preparando profesionistas con fortalezas en aspectos técnicos pero con serias debilidades en rubros tales como el desarrollo organizacional, formulación y evaluación de proyectos, ventas y gestión de negocios, entre otros.

La categoría “marco institucional” presenta mejor comportamiento en los programas privados. Sin embargo, en el caso del SATI su valor es bajo, lo cual se explica por el doble juego de los asesores e instituciones patrocinadoras: por una parte deben garantizar la recuperación de los créditos y por la otra atender a los agricultores, teniendo dos clientes con metas no siempre similares; en la mayoría de las ocasiones los asesores ponen los objetivos de la banca por sobre los intereses de sus asesorados. Los programas gubernamentales muestran avances en éste rubro a últimas fechas, pues cada vez la aplicación de los recursos públicos es más transparente.

4.3.5. Diferencias de los programas por su alcance y tipo de patrocinadores

Los efectos de cobertura, programas, categorías, indicadores y las interacciones significativas sobre el calificador del indicador son examinados a través de un análisis de

varianza, ajustando un modelo lineal con el procedimiento GLM de SAS; la comparación de los componentes se basó en la siguiente prueba de hipótesis:

$H_0 =$ Todas los componentes del modelo tienen un índice de desempeño igual.

$H_1 =$ Al menos un componente del modelo tiene un índice de desempeño diferente.

El modelo lineal da evidencia de la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre al menos uno de sus componentes del modelo planteado.

Al analizar el efecto de la “cobertura” en el “IDP” se cae en la cuenta de que los programas catalogados como de ejecución “estatal” y “regional” exponen un mejor desempeño en comparación con los de ejecución “nacional” (figura 27). Por su parte, los resultados de la interacción Programa*Cobertura muestran las siguientes tendencias (cuadro 29):

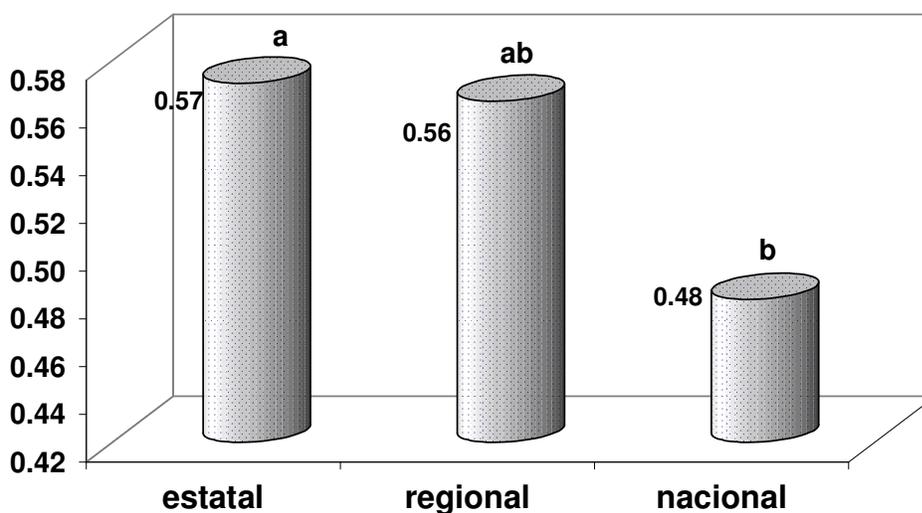


Figura 27. Prueba de medias de Duncan para diferencias en el “IDP” por cobertura
Bloques con las mismas literales son semejantes, con un $\alpha \leq 0.05$

- i. La mayoría de los programas de ejecución nacional tienen índices de desempeño bajos. El SATI (con un subsidio mixto) y el PCE son la excepción; conviene destacar que éstos dos programas tienden a ser catalogados como estatales, pues su operación es más descentralizada comparada con el resto.
- ii. Los dos programas de ejecución estatal son contrastantes. Mientras el P-E tienen un “IDP” alto, el SIVAP lo tiene muy bajo. Curiosamente, para su diseño ambos están

basados en la misma filosofía, por lo cual podemos inferir que las que las condiciones institucionales en cada estado y el desarrollo de capacidades de los agricultores beneficiarios probablemente marcan la diferencia.

*Cuadro 29. Índice de desempeño de la interacción programa*cobertura.*

Programa	Cobertura	IDP
P_E	estatal	0.74
SIVAP	estatal	0.41
EPCI	nacional	0.43
PCE	nacional	0.58
PEAT	nacional	0.44
PITT	nacional	0.29
PRODESCA	nacional	0.53
SATI	nacional	0.61
AgriContrato	regional	0.62
PER	regional	0.39
PROBISCI	regional	0.67

- iii. Los programas regionales también contrastan. La agricultura por contrato (con financiamiento privado) y el PROBISCI (con financiamiento mixto) tienen un mejor desempeño en comparación con el PER (con financiamiento público).

De la interacción Indicador*Categoría, destacan los siguientes hallazgos (anexo 6):

- i. Los indicadores con valores promedio más altos se encuentran en las categorías de “innovación tecnológica” y “agente de cambio”.
- ii. Los indicadores peor calificados se encuentran en las categorías “capital social” y “marco institucional”; destacan por sus bajos valores la equidad de género, la independencia de subsidios y la perdurabilidad.

Un análisis descriptivo nos advierte que los programas que incluyen al “crédito” como uno de sus servicios tienen un “IDP” mayor comparado con los que no lo tienen (0.60 y 0.49 en promedio, respectivamente). Así mismo, los programas patrocinados con recursos públicos tienen un peor desempeño en comparación con los patrocinados de manera privada y mixta (figura 28).

4.3.6 Diferencias entre los programas desaparecidos y aún funcionando

Comparando los promedios de los “IDC” y del “IDP” de los modelos aún funcionando con los de los programas desaparecidos (figura 29) se puede apreciar como el comportamiento

promedio y en cuatro categorías es mejor en el primer caso, pero para el “capital social” se nota un retroceso, lo cual se deriva tanto por el poco interés de los programas privados por atacar éste rubro como por la reestructuración en cada periodo de gobierno en los programas públicos, lo cual no les permite madurar y mantener un desarrollo organizacional sostenible.

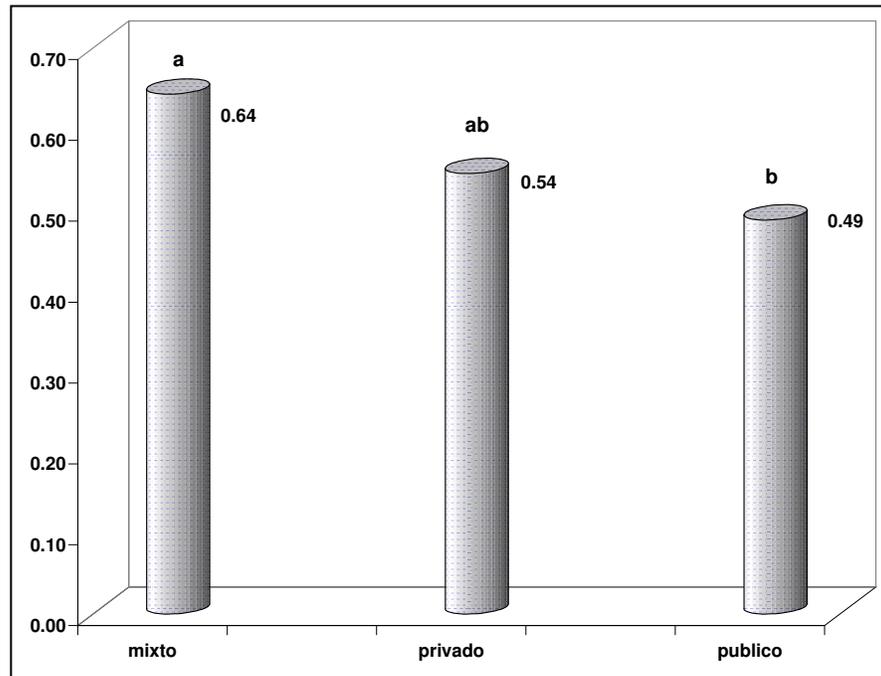


Figura 28. Prueba de Duncan para diferencia de medias entre tipo de subsidio en los programas
Clases con las mismas literales son estadísticamente semejantes, con un $\alpha \leq 0.05$

4.3.7 Contrate de la hipótesis uno

En los programas analizados, las categorías con mejor desempeño global son “agente de cambio” e “innovación tecnológica”, las cuales son estadísticamente diferentes de las categorías “marco institucional”, “mercado” y “capital social”. Esta situación sugiere que las estrategias relacionadas con el fomento de cambios en aspectos técnicos –lo cual implica un mayor flujo de bienes tangibles y conocimientos tácitos– presenta menores dificultades en comparación con los cambios conectados con aspectos comerciales, organizativos e institucionales, en donde el flujo de bienes intangibles y conocimientos explícitos cobra importancia, siendo necesarios tiempos de maduración mayores, rebasando incluso a los periodos de gobierno.

La mayoría de los modelos con desempeños deficientes exhiben valores bajos en los indicadores referidos al “capital social” y “agente de cambio”. Así mismo, al analizar los

programas en funcionamiento se cae en la cuenta como los de mejor comportamiento son modelos que han logrado madurar y su operación ha trascendido por sobre los periodos de gobierno (SATI y A-C, por ejemplo).

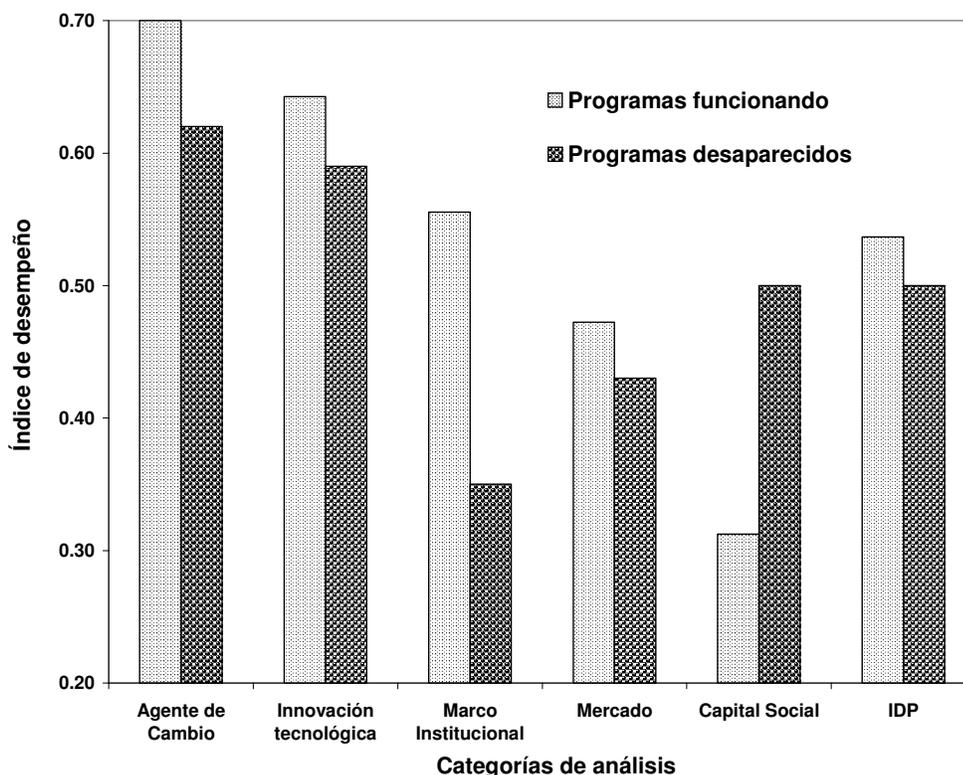


Figura 29. Promedio de los “IDC” para los programas desaparecidos y en operación

4.4. Los actores involucrados en la innovación tecnológica agrícola

Según la OECD (1997: 13-15), en México la insuficiencia de la infraestructura básica y la falta de redes de comercialización eficaces, así como el limitado desarrollo de la investigación, la capacitación y los servicios de extensión, siguen siendo obstáculos importantes al ajuste estructural y a la diversificación económica de las zonas rurales, lo cual impide a un cierto número de agricultores responder de manera eficiente y eficaz a las señales del mercado.

4.4.1 ¿Existe el “Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola” (SITA) en México?

Para dar por existente a un SITA, además de encontrar a sus actores en el análisis éstos deben tener relación. Si aceptamos ésta aseveración, en México no existe aún un sistema formal para coordinar las actividades de los actores de la innovación, lo cual no significa que la

innovación tecnológica esté ausente. Si embargo, asumiendo una posición menos astringente podemos identificar una serie de sujetos e instituciones -públicas y privadas- que interactúan (aunque muchos no lo hacen, o lo hacen de manera esporádica) en sus labores de investigación, educación y transferencia de tecnología agropecuaria, entre los cuales están:

- i. Los agricultores líderes, quienes continuamente están experimentando e innovando en sus unidades de producción.
- ii. Las empresas privadas. Tanto las agroindustrias demandantes de materia prima, como las empresas productoras de semillas, agroquímicos, maquinaria y equipo.
- iii. La SAGARPA, a través de sus instituciones de investigación y docencia descentralizadas: el INIFAP, el Colegio de Posgraduados, la Universidad Autónoma Chapingo, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro el Instituto Nacional de Desarrollo de Capacidades para el Medio Rural A. C. y el Colegio Superior de Agricultura del estado de Guerrero.
- iv. La Universidad Nacional Autónoma de México (incluyendo a varios de sus institutos facultades y centros de investigación), la Universidad Autónoma Metropolitana y el Instituto Politécnico Nacional (en dónde figura el CINEVESTAV con sus trabajos sobre biotecnología).
- v. Los Institutos Tecnológicos Agropecuarios, dependientes de Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, de la Secretaría de Educación Pública (SEP). También están los Bachilleratos Tecnológicos Agropecuarios y las Brigadas de Educación Tecnológica Agropecuaria.
- vi. Las facultades de agronomía, agrobiología y veterinaria de las universidades estatales y de las universidades privadas.
- vii. Las Fundaciones Produce en los estados, junto con su Coordinadora Nacional (COFUPRO).
- viii. El FIRA, con sus Centros de Desarrollo Tecnológico y sus programas de asistencia técnica y transferencia de tecnología.

- ix. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), junto con sus Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología y otros organismos públicos, tales como el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- x. Las certificadoras de productos orgánicos o ecológicos, las organizaciones no gubernamentales, junto con algunas escuelas prácticas agrícolas.

Además, Morris y López-Pereira (2000: 7) señalan como las variedades de maíz (y seguramente de muchos cultivos) de polinización libre mejoradas e híbridos usados por los agricultores son producto de un sistema internacional de mejoramiento, el cual incluye a un centro de investigación internacional (el CIMMYT), numerosos programas públicos de mejoramiento y cientos de empresas privadas de semilla, tanto nacionales como multinacionales.

Al analizar los enlazamientos dados entre los institutos de investigación y educación, las empresas y los supuestos responsables de la transferencia tecnológica se cae en la cuenta de que éstos son en su mayoría endeble y se dan sin un plan integrado para efectuar la difusión oportuna del conocimiento (contenido en productos y procesos novedosos), esto a pesar de que la LDRS contempla la conformación del “*Sistema Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología*”. Así pues, la mayoría de los programas encaminados a fomentar la innovación han tenido un alcance limitado, y la mayoría no han logrado perdurar ni articularse con las instituciones de investigación, las cuales también han sido cuestionadas por no dar solución a los problemas de los agricultores.

En efecto, la separación institucional de la investigación y la difusión es evidente. Por ejemplo, al surgir el SINDER y el PITT de manera simultánea en 1995 se podría suponer como los casi ocho mil profesionistas contratados en el marco del primero se conectarían de manera automática con los propósitos del segundo. E la realidad no se dio tal sinergia debido a las siguientes razones:

- i. Ausencia de coordinación institucional. El SINDER era operado por la Subsecretaría de Desarrollo Rural y el PITT por la Subsecretaría de Agricultura, ambas de la SAGARPA.
- ii. Dada la carencia de estructuras técnicas por parte de los gobiernos estatales, éstos ocuparon a los extensionistas como gestores de los programas de ALCAMPO.

- iii. Además de tener procesos de contratación y pago ineficientes, los sistemas de seguimiento implementados para el SINDER enfatizaron en el uso excesivo de formatos, restando tiempo y dando pretexto a los extensionistas para reducir su permanencia en campo.
- iv. Debido a los recurrentes problemas de contratación y pago, así como la falta de continuidad de los asesores, se dificultó el trabajo de organización de productores con fines de validación y transferencia de tecnología.
- v. Los operadores del PITT (FP) separaron la generación de la difusión de tecnologías, argumentando que ésta última fase le correspondía a los programas de extensionismo.
- vi. Además, en los círculos institucionales del medio rural se mantiene la creencia de que la labor de los investigadores es más importante en la innovación en comparación con el papel jugado por los extensionistas y los asesores, creando con ello modelos de comunicación jerárquicos y unilaterales.

Con la desaparición del SINDER y el surgimiento del PRODESCA en el 2002, la ausencia de sinergia se acentúa, pues ahora el éste último se ha orientado a la prestación de servicios vinculados a la identificación, formulación y puesta en marcha de proyectos de inversión⁵⁶.

4.4.2 Participación de los productores en la innovación tecnológica.

Un aspecto esencial para determinar la capacidad de creación, adaptación y uso de la tecnología es la calidad de los recursos humanos de cada país. A menores niveles educativos, menor capacitación y, en general, menores índices de desarrollo humano; menores son, así mismo, las posibilidades de impulsar procesos de innovación y desarrollo tecnológico y del aprovechamiento de las oportunidades de acceso a los recursos científicos y tecnológicos producidos fuera del país.

Sin embargo, una buena manera de asegurar que la tecnología desarrollada o adaptada sea adoptada por la comunidad agrícola escogida como beneficiaria es constatar que resuelve un problema claramente identificado. En toda investigación basada en la demanda, los beneficiarios previstos (los agricultores y otros interesados) deberán participar en su diseño y evaluación.

⁵⁶ Para el 2004 se contempla en el PRODESCA el fortalecimiento de los servicios de asistencia técnica y consultoría.

En este sentido y con base en las entrevista aplicadas nos podemos percatar de la importancia del autoaprendizaje en la innovación tecnológica en la producción de cereales (figura 30). Así pues, el 60% de los profesionistas reconoce como la principal fuente de aprendizaje tecnológico de los agricultores es de sus padres, seguido del vendedor de insumos; destaca como el extensionista no juega un papel protagónico, a nivel general.

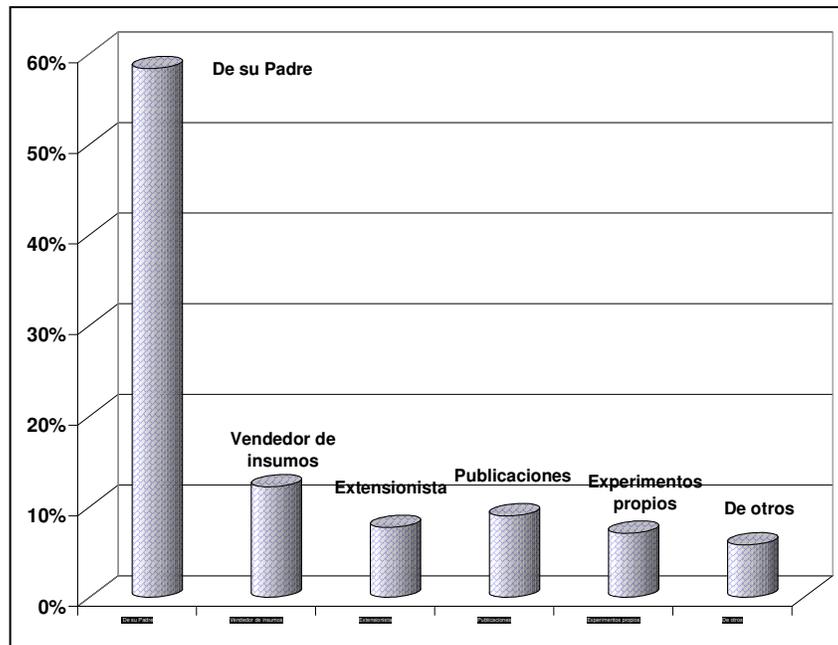


Figura 30. ¿De quién aprende el productor las tecnologías usadas?

Basado en 171 entrevistas aplicadas en campo

Al clasificar las opiniones de los profesionistas sobre la fuente de información sobre innovaciones por orden de importancia, nuevamente “de su padre” y “otros agricultores” resultan en primer termino, quedando el “PSP” y los “experimentos propios” en segundo lugar; debemos destacar como los “vendedores” si bien tienen una posición importante, no son determinantes en la innovación. Por tanto, el aprendizaje tecnológico en la producción de cereales descansa, en gran parte, en los agricultores.

La dinámica de innovación configurada era de esperarse, pues una de las principales maneras de propiciar el aprendizaje tecnológico es por medio del llamado “efecto demostración”, lo cual implica la “socialización del conocimiento” (transmisión de conocimientos tácitos entre individuos) por medio de procedimientos de entrenamiento presencial o visual; la transmisión de

conocimientos explícitos (codificados) muestra menor importancia, tal como se ve en la posición de las publicaciones.

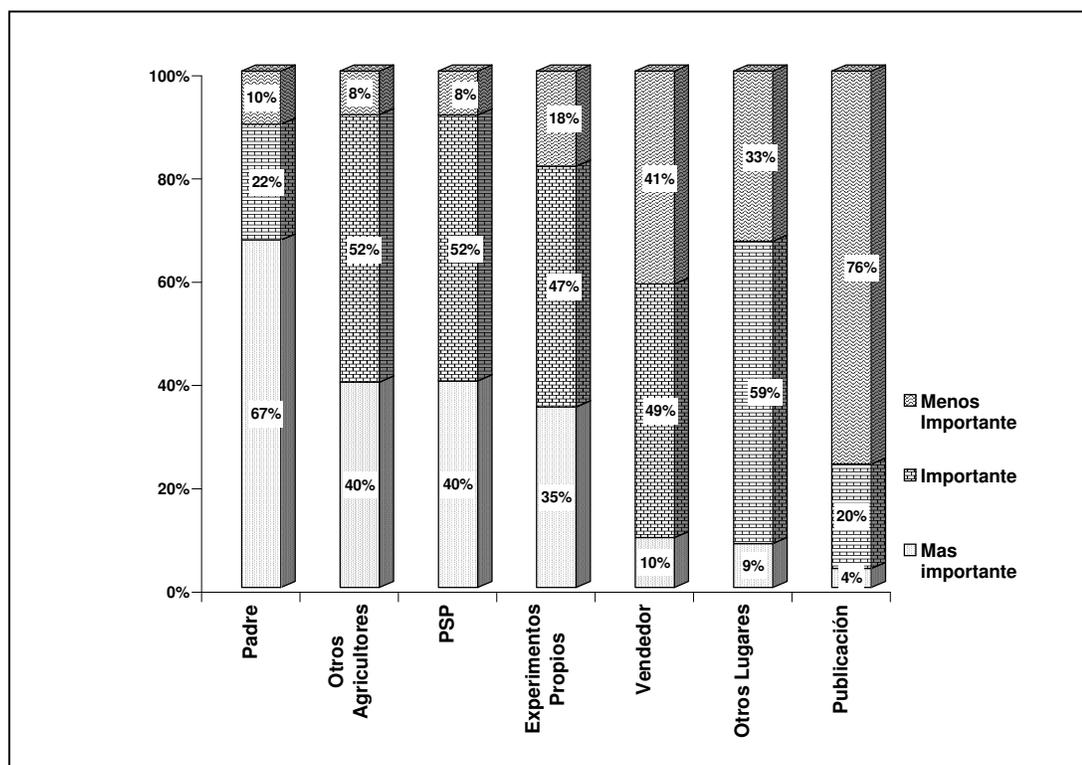


Figura 31. Orden de importancia de las fuentes de información de innovaciones del agricultor
Basado en 171 entrevistas aplicadas en campo

4.4.3 Contraste de la hipótesis dos

Un constante generalizada entre los diseñadores y operadores de políticas públicas agropecuarias es la supremacía de una “visión lineal de la innovación tecnológica”. En efecto, al encontrar de manera recurrente el término “transferencia de tecnología” en las Leyes e instrumentos de fomento, se cae en la cuenta de que los modelos propuestos aluden a un proceso en donde para innovar se requiere cumplir, en orden cronológico, una serie de etapas. Así, de la generación de tecnología se debe pasar a su validación y luego de ello a su transferencia a los usuarios quienes finalmente la adoptan. Con éste enfoque se sigue catalogando a los agricultores como simples receptores de tecnología, y no se reconoce su capacidad de innovación.

Por tanto, es necesario revertir la creencia (implícita o explícita) que considera a los productores y habitantes rurales como personas incapaces de tomar decisiones con sentido técnico, económico e incluso organizativo, lo cual justifica el papel protector y tutelar del Estado y de los Prestadores de Servicios Profesionales. Por ello, es importante fortalecer la capacidad y poder de los usuarios de la tecnología, promoviendo a que sean ellos los ordenadores del conjunto del sistema de innovación.

La capacidad competitiva de la producción cerealera y su rentabilidad no dependen solamente de los índices de productividad en el campo. Los progresos productivos siempre son deseables, pero en la debilidad del crecimiento del sector inciden también, de manera fundamental, elementos ubicados fuera de la tecnología agropecuaria y de las capacidades de los productores, los cuales también deben ser motivo de atención para los profesionistas involucrados en la innovación.

4.5. La innovación tecnológica como una competencia social

Sin lugar a dudas, el éxito en la configuración de un “Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola” se puede garantizar más por el flujo de conocimientos y competencias entre sus actores y no por el flujo de bienes ordinarios. Esta aseveración no se debe perder de vista al diseñar y operar los programas encaminados a “animar” el proceso de innovación, tales como los de extensión, la asistencia técnica, los servicios profesionales y de transferencia de tecnología propiamente.

4.5.1 Papel de los profesionistas y las instituciones de educación en la innovación

Gran parte de los modelos de intervención con instrumentos de política pública en el medio rural están condicionados por los recursos humanos. Si la problemática de las zonas rurales radica en la adaptación de parte de sus actividades y en la diversificación sectorial, es evidente que la formación profesional deberá orientarse a las nuevas necesidades.

El ingreso económico y la ampliación de las oportunidades profesionales de los extensionistas, asesores o prestadores de servicios dependen de su capacidad de generar los resultados demandados por sus clientes, los cuales rebasan los aspectos estrictamente productivos. Al respecto, con los datos de la entrevista concluimos como capacidades distintas a los rubros tecnológicos son necesarias para tener un profesional capaz de enfrentar un entorno

cada vez más competido (figura 32). En efecto, el 93% de los entrevistados reconocen la necesidad de modificar (o adecuar) los planes de estudios de las instituciones educativas de donde egresaron, esto para lograr egresados más competitivos.

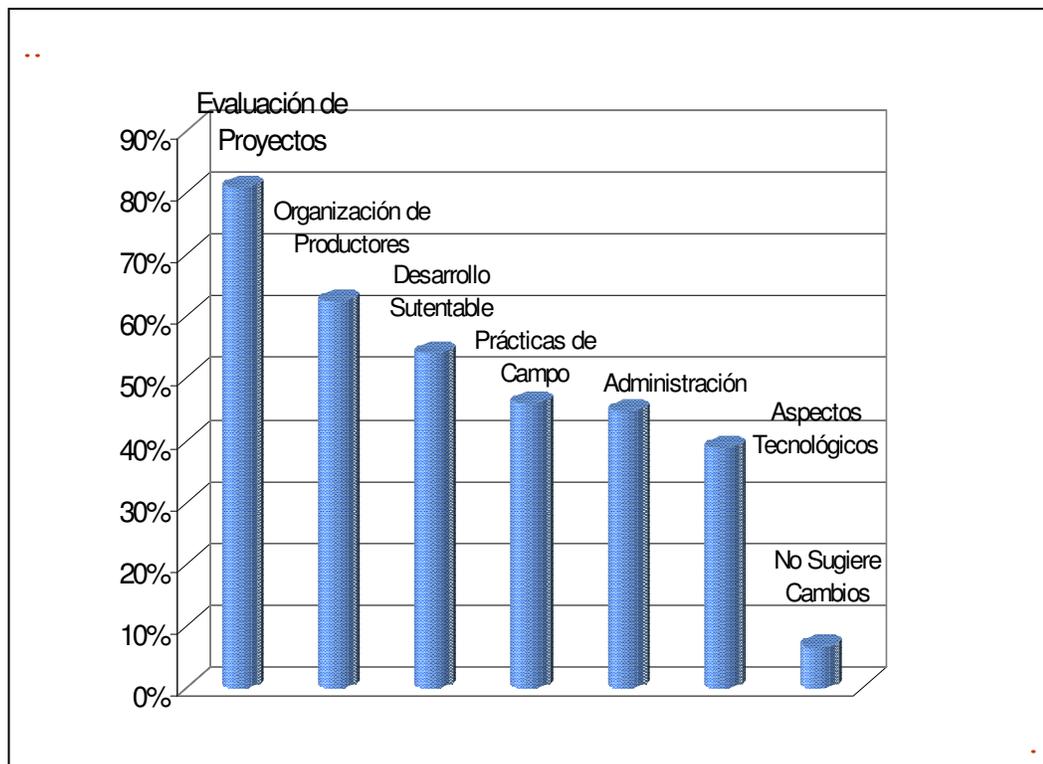


Figura 32. Rubros a mejorar en los programas de estudio de las instituciones de educación agropecuaria Basado en 171 entrevistas aplicadas en campo

Ante este contexto, las instituciones de educación deberían encausar sus esfuerzos para formar profesionistas capaces de incidir en el proceso productivo con elementos económicos, con visión empresarial (lo cual no debe excluir la atención al ámbito social y ambiental) y con la aptitud para plantear estrategias con seguridad y confianza.

Lo anterior implica desarrollar, en primer lugar, capacidades en los estudiantes para elaborar “buenos diagnósticos⁵⁷” tanto del proceso productivo como del tejido social y, en segundo lugar, apropiarse de herramientas para diseñar y proponer estrategias de intervención (basadas en el diagnóstico) con un análisis profundo de las cadenas de valor. Ante estas aseveraciones surgen las siguientes interrogantes: ¿el personal académico de las instituciones

⁵⁷ Sólo el 10% de los profesionistas entrevistados logró realizar su diagnóstico interno de manera satisfactoria.

de educación está preparado y dispuesto a encarar ésta responsabilidad? y ¿los estudiantes de carreras afines al sector agropecuario tienen deseos de participar en un mercado de servicios competidos, o prefieren prepararse para conseguir empleo en alguna dependencia gubernamental o empresa privada?.

Seguramente responder a las preguntas anteriores rebasa los ámbitos de ésta investigación, pero lo cierto es que el mercado laboral “institucional” cada vez se contrae más, lo cual influye en la concurrencia de una gran cantidad de profesionistas dispuestos a incursionar en el mercado de servicios, pero sin las capacidades suficientes para ello. Al respecto, la entrevista da cuenta como los principales rubros en los cuales ellos requieren mejorar sus habilidades para competir de manera ventajosa son distintas al aspecto tecnológico, el cual queda clasificado como el último punto a atender (figura 33).

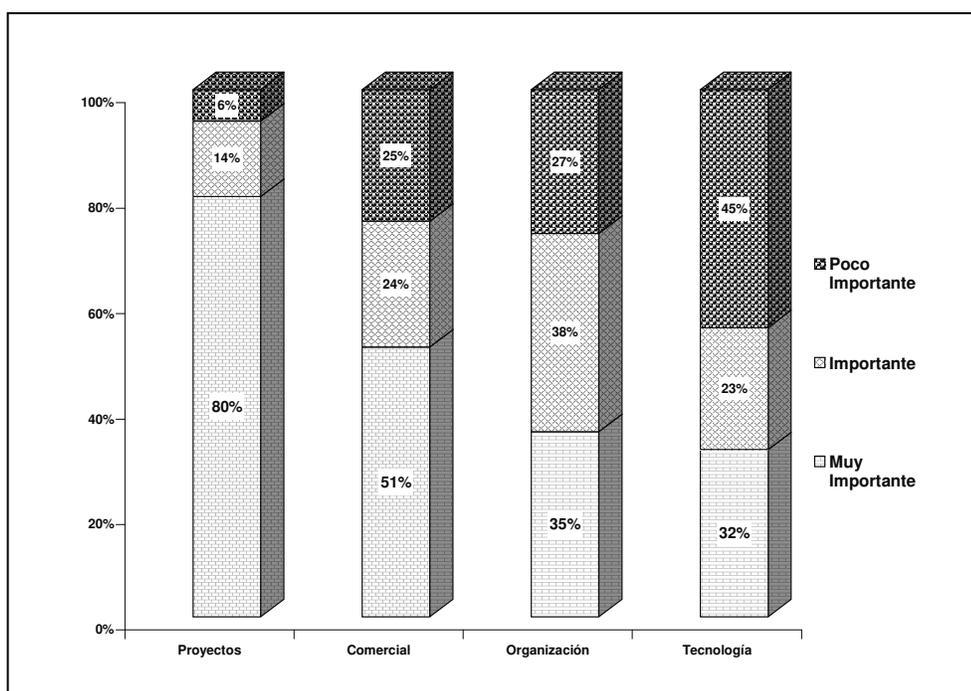


Figura 33. Orden de importancia de los rubros sugeridos para mejorar las capacidades de los prestadores de servicios profesionales en el medio rural
Basado en 171 entrevistas aplicadas en campo

La tendencia en el mercado de trabajo en el medio rural está transitando hacia el desarrollo y evaluación de competencias laborales. Esta situación obliga a los profesionistas a tener una plataforma de habilidades (conocimientos tácitos), pero también la capacidad para

descodificar el conocimiento explícito (contenido en publicaciones) para hacerlo “útil” a sus posibles clientes. Igual de importante es manejar los principios y herramientas referidas a la andragogía (educación en adultos), con lo cual se pueden generar procesos participativos en la innovación, colocando al asesor en una posición importante.

Por su parte, si un profesor o investigador ha privilegiado su labor a generar y difundir conocimientos sin responder a una demanda real, o bien a transmitir conocimientos codificados en sus cátedras, se ve difícil que pueda incidir a cabalidad en el desarrollo de competencias en sus discípulos. Llama la atención como diversos investigadores y profesores que han logrado integrarse a procesos de innovación además de lograr el reconocimiento social, han incrementado su nivel de ingresos y su stock de conocimientos articulados con la realidad, construyendo con ello cátedras atractivas y motivantes para los estudiantes.

4.5.2 La innovación no solo incluye a la tecnología

Un proceso de innovación no solo hace alusión a cuestiones tecnológicas. También abarca rubros tales como la organización, la comercialización, el desarrollo de instituciones, la gestión, entre otros. Bajo ésta premisa, y atendiendo a los datos de la figura 34, los servicios encaminados a fortalecer la organización y la comercialización cobran mayor demanda (siendo además más valorados y pagados) entre los agricultores de cereales.

Lo anterior es revelador y sugerente, pues en las universidades se privilegia la formación tecnológica, y se dejan de lado otros tópicos igual de importantes para los agricultores. Bajo una visión sistémica, es necesario combinar distintos tipos de innovaciones (tecnológicas, organizativas, comerciales, de gestión, entre otras) para lograr la competitividad cerealera.

4.5.3 Las estrategias de intervención deben atender a las características de los usuarios

El fomento de la innovación entre productores de cereales con características diferentes se ha encarado con frecuencia por medio de programas diseñados de manera homogénea. En éste contexto, se debe reconocer como las demandas tecnológicas difieren según la región, la escala de producción, las características del producto y los atributos del agricultor. Por ello, los servicios profesionales (incluidos la extensión, la asistencia técnica y la transferencia tecnológica) presenta los siguientes retos:

- i. En el caso de agricultores de corte empresarial, se requiere diseñar modelos de innovación integrales (no solo en la innovación tecnológica). En éste sector es importante la búsqueda de economías de escala (internas y externas) con la finalidad de lograr la competitividad. La conquista del mercado, el acceso al financiamiento y la gestión de subsidios públicos son servicios indispensables en la innovación.

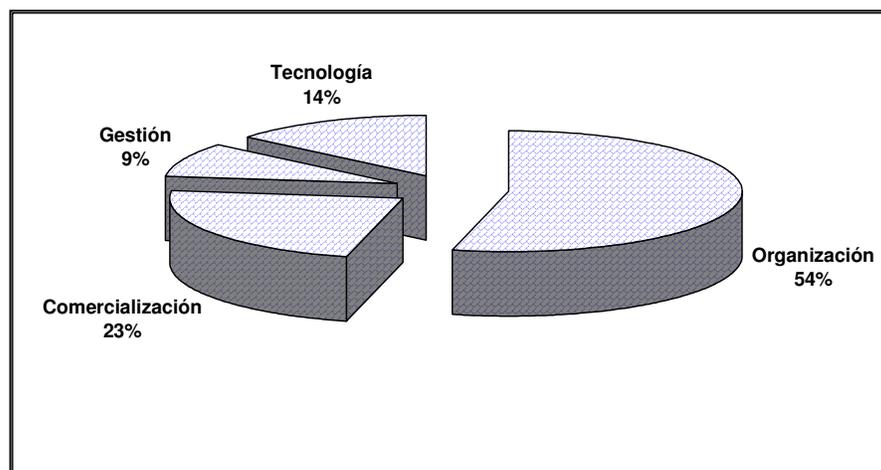


Figura 34. Servicios profesionales requeridos por los productores de cereales.

Basado en 171 entrevistas aplicadas en campo

- ii. Satisfacer la demanda tecnológica de los agricultores a tiempo parcial (en muchos casos mujeres encargadas de la unidad de producción, ante la emigración del esposo) requiere el desarrollo de tecnologías intermedias. Para éste sector es importante invertir el menor tiempo posible a la actividad, sin comprometer sus recursos. Destaca la importancia en cuidado del ambiente; al ser individuos con ingresos preponderantes fuera de la agricultura, tienen la posibilidad de aplicar insumos químicos de manera excesiva o incorrecta, lo cual se puede evitar con una orientación técnica adecuada.
- iii. Los productores de cereales de autoconsumo deben ser atendidos bajo una lógica encaminada a lograr mejoras en la calidad de vida; el “Programa Especial de Seguridad Alimentaria”, patrocinado por la FAO y la SAGARPA, trabaja en éste sentido. Aquí reviste importancia el desarrollo de tecnologías locales con un uso mínimo de insumos de síntesis química, pero también el desarrollo de capacidades para que los beneficiarios incursiones en actividades no agrícolas para complementar sus ingresos.

De esta manera, se perfila la necesidad de diseñar estrategias diferenciadas acorde a la lógica de producción de los sistemas dominantes en cada región. Al respecto, es curioso

observar como los profesionistas prefieren trabajar con agricultores cerealeros medianos (figura 35). Seguramente éste tipo de productor es más receptivo a la labor del profesionista, pero también más propenso a pagar por el servicio otorgado, aunque sea de manera proporcional.

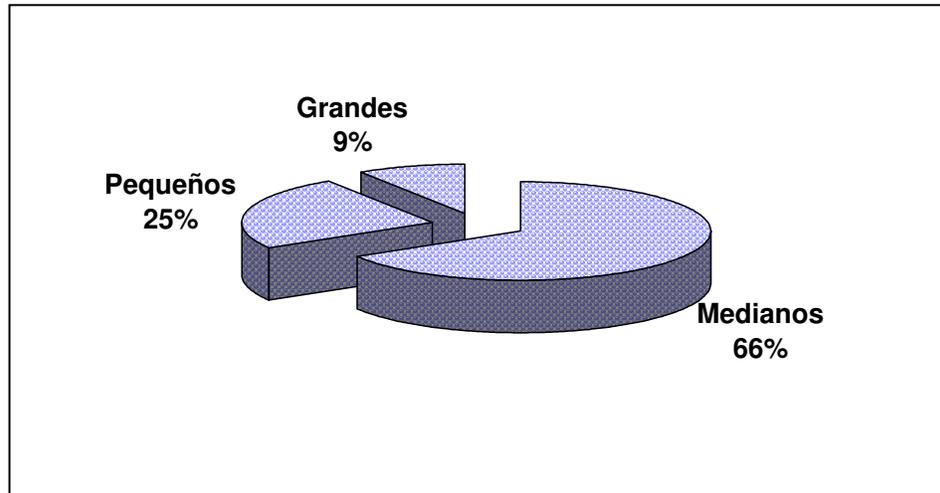


Figura 35. Tipo de agricultores con los cuales prefiere trabajar el profesionista
Basado en 171 entrevistas aplicadas en campo

4.5.4 Atributos de los profesionistas y agricultores participantes en programas públicos

El cuadro 30 resume algunos atributos tanto de los agricultores cerealeros atendidos por programas públicos encaminados a fomentar la innovación, como de los profesionistas encargados de ello, destacando los siguientes hallazgos:

- i. El promedio de edad del productor atendido es superior a la del profesionista, lo cual puede representar un obstáculo al inicio de la relación entre ambos actores. En efecto, ante un escenario en donde un profesionista joven se presenta ante un agricultor “experimentado”, se debe dar un proceso de “conocimiento mutuo” antes de llegar a una situación de confianza reciproca; esto se acelera cuando se ofrece algo “tangibile” al agricultor.
- ii. En ambos casos, la participación formal de la mujer es baja (una quinta parte del total).
- iii. El 68% de los agricultores atendidos es pequeño (menos de 5 hectáreas), aun cuando el profesionista prefiere trabajar en el 66% de los casos con productores medianos.
- iv. Si comparamos la educación en ambos actores, existe una situación paradójica. Mientras el 57% de los productores tiene la primaria inconclusa, el 57% de los profesionistas no tiene estudios diferentes a la licenciatura (postgrado o diplomado); el 33% no se ha titulado.

- v. Mientras el 33% de los agricultores tienen en esta actividad su principal fuente de ingresos, el 66% de los profesionistas manifiestan depender únicamente de su salario proveniente de algún programa público.

Cuadro 30. Algunos atributos de los agricultores cerealeros y los profesionistas encargados de atenderlos

Atributo	Profesionista	Productor
Edad	La edad promedio es de 35 años, (entre 23 y 69; Coef. de Var. 24%).	La edad promedio es de 41 años (entre 20 y 68; Coef. de Var. 18%).
Juventud	El 32% tiene menos 30 años; 41% entre 31 y 40; y 27% mas de 41 años. El promedio de años como PSP es de 5, en un rango entre 0 y 20 (Coef. de Var. 70%).	Solo el 30% es menor de 35 años
Genero	Sólo el 21% son mujeres	Sólo el 23% de los beneficiarios atendidos son mujeres.
Estudios	El 78% son agrónomos y 9 % MVZ. El 67% están titulados, pero el 57% no tiene otros estudios (posgrado o diplomado)	El 57% tiene estudios de primaria inconclusa y el 33% la primaria
Tipo de asesoría y tamaño de la unidad de producción	El 85% de los asesores están vinculados (formal o informalmente) con la asesoría tecnológica en maíz.	El promedio de la unidad de producción es de 8.5 ha. (rango entre 0.2 y 250 ha); el Coef. de Var. es de 270%. El 68% tiene menos de 5 hectáreas
Ingresos	El 66% depende únicamente de su “salario”, proveniente de algún programa. El 64% nunca ha trabajado en empresas privadas y solo un 33% ha vendido agroquímicos.	El 83% de los productores tienen en la agricultura como su principal fuente de ingresos, pero un 67% disponen de ingresos extras a ésta actividad.
Movilidad	56% han trabajado en un solo estado, y 53% en un solo programa.	El 16% de los productores atendidos emigra al extranjero, y el 14% en el país.
Propensión a pagar capacitación o asesoría	Solo el 31% ha pagado por asistir a algún curso de capacitación.	Sólo el 11% de los productores están pagando por algún servicio de asesoría

Fuente. Elaboración propia, con base a171 entrevistas aplicadas.

4.5.5 Contraste de la hipótesis tres

El desarrollo de un mercado de servicios profesionales para animar el proceso de innovación en granos se vislumbra complicado, tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda, máxime si no hay una cultura de pago en ambas partes. Por tanto, la reflexión en torno a la siguiente interrogante puede servir para tratar de diseñar estrategias de intervención: ¿cómo hacer atractiva la llegada de los profesionistas con agricultores que en su mayoría no están dispuestos o no pueden pagar los servicios tecnológicos? (figura 36).

La evidencia empírica permite afirmar que los programas encaminados a fomentar la innovación tecnológica que se centran primordialmente en aspectos productivos no perduran. Por

tanto, para garantizar procesos de innovación sostenibles se debe incursionar también en la innovación organizativa, comercial, institucional y de gestión. Para ello los profesionistas deben desarrollar capacidades que van más allá de la asesoría tecnológica.

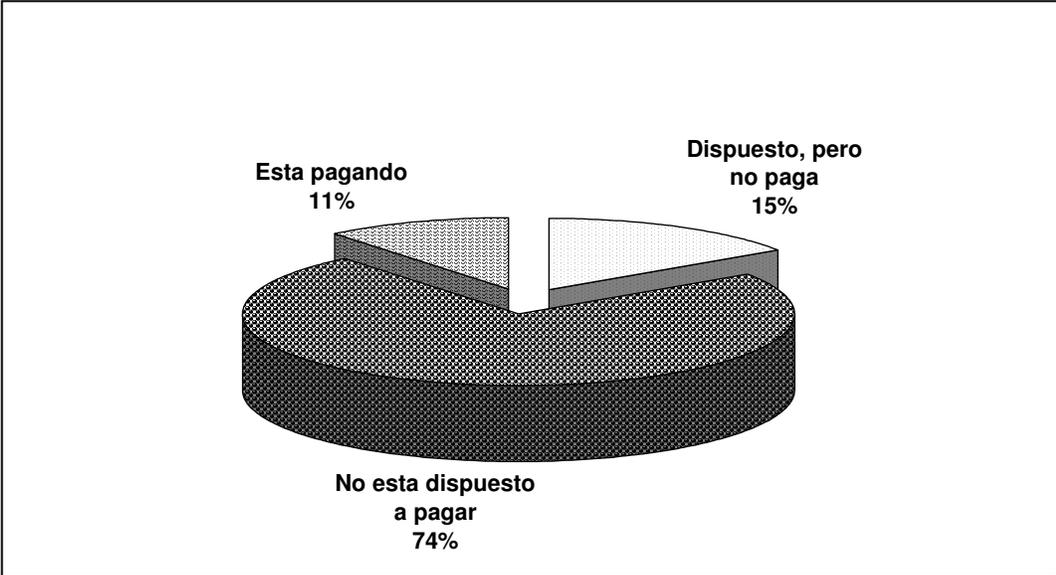


Figura 36. Proporción de productores dispuestos a pagar los servicios de asesoría tecnológica
Basado en 171 entrevistas aplicadas en campo

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Lecciones aprendidas

Derivado del análisis del marco teórico (capítulos uno y dos) y contextual (capítulo tres) y con el sustento tanto de la descripción de los once programas estudiados con ingerencia en la innovación tecnológica en la producción de cereales (capítulo cuatro) como del análisis de resultados (capítulo cinco), se procede a enunciar las lecciones aprendidas.

5.1.1 Conceptos para analizar la innovación tecnológica

5.1.1.1 ¿Transferencia o innovación tecnológica en la agricultura?

- ❖ La transferencia de tecnología se refiere a un proceso catalogado como lineal, integrado por la investigación, validación, transferencia (extensión, asistencia técnica y los servicios profesionales) y adopción de componentes tangibles (productos) o intangibles (procesos, conocimientos, manera de hacer las cosas). Aquí se da un papel preponderante a la ciencia, restando importancia a otras fuentes generadoras de tecnologías.
- ❖ Por su parte, la innovación hace alusión a la introducción, en la unidades de producción, de conocimientos recientes o combinaciones nuevas de conocimientos existentes para transformarlos en productos y procesos con impacto económico. Las innovaciones pueden ser tecnológicas, pero también organizativas, comerciales, institucionales, de gestión, entre otras. La percepción de novedad para el individuo determina su relación hacia ella; si la idea le parece nueva, entonces es una innovación.
- ❖ Un modelo sistémico de la innovación tecnológica tiene los mismos componentes básicos que el modelo lineal de la transferencia de tecnología, pero reconoce una mayor gamma de actores y su arreglo obedece a múltiples conexiones, cuyo resultado es un proceso de aprendizaje interactivo el cual rebasa los espacios de las instituciones de investigación (públicas y privadas), jugando un papel importante las actividades cotidianas en la finca.

5.1.1.2 Extensión, asistencia técnica y servicios profesionales

- ❖ La extensión agrícola es la provisión de conocimientos y habilidades necesarias para que los agricultores, al adoptarlas y aplicarlas, mejoren la eficiencia de la producción agrícola de sus procesos de producción, aumentando la productividad y su calidad de vida. En el caso de México el término se liga al servicio de asesoría implementado por el Estado.
- ❖ La asistencia técnica se relaciona con los servicios de asesoría tecnológica brindados por la iniciativa privada, entre los cuales destacan las empresas productoras y distribuidoras de insumos, la banca, la agroindustria y los despachos agropecuarios; aquí se incluyen los servicios fomentados por los FIRA.
- ❖ El concepto servicios profesionales además de abordar con los productores la capacitación, asesoría técnica y gestión de apoyos, incursionan en la búsqueda de la eficiencia económica con servicios tales como: diagnósticos y planeación estratégica; formulación y evaluación de proyectos; desarrollo gerencial; estrategias comerciales; entre otros.

5.1.1.3 La gestión del conocimiento en la innovación tecnológica

- ❖ Según el tipo de conocimientos incluidos en una tecnología, la podemos clasificar en dos grandes categorías: i) la tecnología material, cuyo conocimiento es incluido en un producto tecnológico (por ejemplo maquinaria agrícola, semillas híbridas y fertilizantes,) y ii) tecnología del conocimiento, referida a aspectos casi siempre intangibles (por ejemplo capacidad gerencial, destreza para manejar maquinaria y equipo y la habilidad para diagnosticar la presencia de plagas y enfermedades en los cultivos).
- ❖ La tecnología material se transfiere con facilidad (siempre y cuando se cuente con los recursos económicos para comprarla), y consta de conocimientos codificados o explícitos. Por su parte, la tecnología del conocimiento es más difícil de transferir y difundir, requiriendo procesos de aprendizaje y entrenamiento para su apropiación; se basa, primordialmente, en la socialización del conocimiento (traslado de conocimientos tácitos de un individuo a otro).
- ❖ El aprendizaje tecnológico puede tener tres estadios: i) la imitación por duplicación, en donde la capacidad de adquisición y la operación de tecnología son importantes; ii) el de imitación creativa, generando cambios ya sea en los productos o procesos de producción; y

iii) el de innovación, incluyendo el diseño la invención de nuevos productos y procesos, o modificaciones radicales.

- ❖ La gestión del conocimiento –entendido como el proceso de identificar, agrupar, ordenar y compartir continuamente conocimientos para resolver problemas presentes y futuros– es una herramienta importante para reducir las brechas tecnológicas entre los agricultores en un menor tiempo.

5.1.1.4 Los sistemas de innovación

- ❖ Un “Sistema Nacional de Innovación” es el encadenamiento de instituciones tanto del sector público como del sector privado cuyas interacciones y actividades crean, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías, favoreciendo el aprendizaje tecnológico. Por tanto, la innovación y el progreso técnico son el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre los generadores, distribuidores y usuarios de diferentes tipos de conocimientos.
- ❖ El “Sistema de Innovación Agrícola” esta integrado por los actores involucrados en la generación, validación, difusión y adopción de innovaciones agropecuarias. Incluye a las empresas privadas; a las instituciones públicas de investigación, fomento y financiamiento; a las instituciones educativas; a los agricultores y sus organizaciones; a las instituciones encargadas de garantizar un marco jurídico a la innovación; entre otros

5.1.2. Sobre el diseño y desempeño de los programas

- ❖ La transferencia de tecnología material sin un programa para fomentar el aprendizaje tecnológico que lleve a los usuarios a un estadio de “imitación creativa” o “innovación” no contribuye a lograr procesos de producción sustentables, limitando la función de los agricultores a ser simples receptores de productos o procesos “novedosos”.

5.1.2.1. Las instituciones de investigación no son la única fuente de innovaciones

- ❖ Al adoptar alguna tecnología, los productores tienden a adaptarla. Una tecnología que persiste en las unidades de producción tiene la capacidad de evolucionar, sobre todo por caminos incrementales. Por tanto, las investigaciones no son las únicas fuentes generadoras de innovaciones; el aprendizaje de los agricultores depende mas de su curiosidad y deseo de aprender que de los cursos formales o publicaciones a los cuales tienen acceso.

- ❖ El éxito de una innovación descansa en las unidades de producción y en sus formas organizativas, al ser expuestas a las presiones competitivas del mercado.
- ❖ El desempeño innovativo de un país depende, en gran parte, de la capacidad de sus actores para relacionarse, construyendo con ello un sistema colectivo de conocimiento.

5.1.2.2. Amplitud de los rubros considerados en los programas de innovación tecnológica

- ❖ En México (y en muchos países aún no desarrollados) los programas cuyos objetivos incluyen el fomento de la innovación tecnológica tienen una responsabilidad más amplia en comparación con los países desarrollados (en donde la organización de productores es una condición dada y los mercados funcionan con cierto nivel de orden, por ejemplo). Además de contar con la preparación técnica suficiente, el profesionista en México debe emprender acciones de gestión, organización y entrenamiento (facilitar el aprendizaje de conocimientos tácitos) con los agricultores.
- ❖ Para fomentar el desarrollo rural y la competitividad de los productores de cereales es necesario considerar al proceso de innovación en un sentido amplio, incluyendo además de los rubros tecnológicos aspectos organizativos, comerciales y de gestión (de bienes tangibles e intangibles). Por tanto, la innovación es una competencia social, en la cual interactúan una gran cantidad de actores con un arreglo sistémico; así, los esquemas de transferencia tecnológica tradicionales son limitados en el diseño de políticas públicas incluyentes.
- ❖ La transferencia de tecnología tiene poco que aportar de superar la pobreza en base a los aumentos en los rendimientos de granos con bajo valor. Más bien tales enfoques reproducen la pobreza. Es importante abrirse a nuevas oportunidades de generación de empleo e ingresos, incluyendo actividades económicas no agropecuarias.

5.1.2.3. Desempeño de las categorías y los programas

- ❖ Las categorías “innovación tecnológica” y “agente de cambio” tienen el mejor desempeño general, por lo cual se puede afirmar que, en promedio, los programas han descuidado las categorías “capital social”, “mercado” y “marco institucional”. De hecho, los programas públicos descuidan más el factor mercado, y los privados el factor capital social.

- ❖ Los programas catalogados como de ejecución “estatal” y “regional” exponen un mejor desempeño en comparación con los de ejecución “nacional”. Por tanto, las condiciones institucionales en cada estado y el nivel de desarrollo de los agricultores beneficiarios influyen en el desempeño de los programas.
- ❖ Los programas con financiamiento privado o mixto tienen un mejor desempeño en comparación con los programas con financiamiento público. Además, los que incluyen al “crédito” como uno de sus servicios tienen un mejor comportamiento.
- ❖ Los programas con financiamiento público, privado o mixto de transferencia de tecnología, extensión, asistencia técnica y servicios profesionales estudiados se han diseñado y operado con un enfoque lineal, asumiendo como principal (y casi única) fuente de innovaciones a la investigación formal. Aunque algunos programas en su diseño tratan de revertir ésta situación (tal como el P-E y el SIVAP), al momento de operarlos y masificarlos pierden la perspectiva, poniendo poca atención a la solución de los problemas de los productores.
- ❖ Los programas basados en una “cobertura extensiva” tienden a tener los menores índices de desempeño. Al focalizar la acción de los prestadores de servicios con un selecto grupo de agricultores que, además de ser líderes en la producción cerealera, muestren una alta propensión a compartir sus conocimientos, seguramente puede tener mayor impacto en el proceso de innovación.

5.1.3 El papel de los actores en el proceso de innovación tecnológica

5.1.3.1 El papel de los productores

- ❖ Las relaciones locales entre agricultores son importantes, pues les permiten una permanente interacción y el consecuente intercambio de experiencias y conocimientos. De igual forma son valiosas las organizaciones de productores, porque mediante mecanismos de cooperación y decisiones de acción colectiva introducen innovaciones trascendentales que permiten a los productores aumentar su nivel de competitividad.
- ❖ El aprendizaje tecnológico en la producción de cereales se origina en una gran parte de los propios agricultores. En este rubro, los extensionistas no juegan un papel destacado, por lo cual la asesoría “personalizada en la parcela” no representa la mejor estrategia para animar

el proceso de innovación. Por tanto, es pertinente diseñar modelos encaminados a fomentar la socialización del conocimiento, tanto entre productores como entre éstos y los extensionistas e incluso los mismos investigadores.

5.1.3.2 El papel de los centros de educación

- ❖ Casi la totalidad de los profesionistas relacionados con la producción de cereales sugieren cambios en los planes de estudios de las instituciones educativas en donde realizaron sus estudios profesionales, esto para lograr egresados más competitivos. Ante este contexto, las instituciones de educación deberían encausar sus esfuerzos para formar profesionales capaces de incidir en el proceso productivo con elementos económicos, con visión empresarial (lo cual no debe excluir la atención al ámbito social y ambiental) y con la aptitud para plantear estrategias con seguridad y confianza.
- ❖ Sí un profesor o investigador privilegia su labor a generar conocimientos sin responder a una demanda real, o bien a transmitir conocimientos codificados en sus cátedras, se ve difícil que pueda incidir a cabalidad en el desarrollo de competencias en sus discípulos. Los profesores universitarios que han logrado integrarse a procesos de innovación además de lograr el reconocimiento social, han incrementado su nivel de ingresos y su stock de conocimientos articulados con la realidad, construyendo con ello cátedras atractivas para los estudiantes.
- ❖ Si las universidades son débiles en su intervención en los procesos de innovación, seguramente el resto de los actores no pueden ser fuertes.

5.1.3.3 El “Sistema Nacional de innovación Tecnológica” en Cereales”

- ❖ El “Sistema Nacional de Investigación y Transferencia y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable” y el “Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Integral” creados por decreto de la “Ley de Desarrollo Rural Sustentable” están concebidos bajo una “visión lineal de la ciencia”, separando las acciones de generación y validación de tecnología (delegándolo al INIFAP y otros centros de investigación y enseñanza, e incluso a las empresas privadas) del de transferencia y difusión (procesos delegadas a instancias públicas, empresas privadas y a profesionistas independientes, principalmente).

- ❖ Para dar por existente a un “Sistema de Innovación Tecnológico Agrícola”, además de encontrar a sus actores en el análisis éstos deben tener relación. No obstante, asumiendo una posición menos astringente, podemos identificar una serie de sujetos e instituciones - públicas y privadas- que interactúan (aunque muchos no lo hacen, o lo hacen de manera esporádica) en sus labores de investigación, educación y transferencia de tecnología agropecuaria en México.

5.1.4 Puntos de mejora en los programas que incluyen el fomento de la innovación tecnológica en sus metas

La incorporación de tecnología al sector agropecuario permite a un país: asegurar la sustentabilidad de la agricultura, en particular en lo concerniente al equilibrio de los ecosistemas y al uso racional de los recursos naturales; incrementar la productividad, racionalizando el uso de los recursos; reducir los costos unitarios de producción; promover la creación de empleos y mejorar la distribución de ingresos; ampliar las fronteras de la producción en términos de cambios en productos y en las posibilidades de producirlos-, capturar y aprovechar los beneficios generados por la investigación en otros países. Bajo este contexto, a continuación se sugieren algunos puntos de mejora para “animar” a los actores de la innovación tecnológica en cereales.

5.1.4.1. El proceso de innovación se debe basar en la demanda de los usuarios

- ❖ La existencia de grupos interesados en las propuestas de innovación es una condición necesaria para el éxito en su adopción, por lo cual la investigación se debe basar en las necesidades tanto de los agricultores como de los consumidores potenciales del producto a generar por medio de la innovación.
- ❖ Al momento de definir las líneas estratégicas de investigación del sector público, la participación de los agricultores es clave. Pero se debe abandonar la tentación de usar las técnicas participativas para detectar la demanda tecnológica simplemente para “legitimar” una decisión predefinida.

5.1.4.2 La interacción entre los actores de la innovación es importante

- ❖ La clave para la innovación tecnológica radica en la calidad de la interacción entre los agricultores, empresas donantes, investigadores y gobiernos. Por ello, la innovación es una

competencia social, algo que comparten los individuos, instituciones y organizaciones interesadas en el desarrollo rural.

5.1.4.3 La socialización del conocimiento entre agricultores es importante

- ❖ Se pueden identificar productores con distintas capacidades tecnológicas asociadas a diversos patrones de producción y distribución del conocimiento tácito, destacando: i) agricultores con enormes posibilidades de producir y difundir conocimiento tácito; ii) agricultores que producen de manera dinámica conocimiento tácito, pero sin capacidad para socializarlo; iv) agricultores con habilidades extraordinarias para socializar el conocimiento tácito (apropiarse de él) pero con una marcada debilidad para producirlo.
- ❖ Debido a que gran parte del conocimiento agrícola es tácito (y por tanto su transferencia presenta algunas dificultades), las relaciones personales cobran gran importancia en el proceso de innovación tecnológica en la agricultura.
- ❖ Para animar la innovación tecnológica se requiere fortalecer el proceso de aprendizaje interactivo. Para ello se debe superar la visión de la acción colectiva como expresión de la utopía comunitaria o de la lógica colectivista, proponiendo su reorientación como una estrategia instrumental encaminada al logro de objetivos particulares que corresponden a bienes públicos, destacando tres elementos: i) la acción colectiva no se justifica en sí misma, lo cual hace pertinente y necesario preguntarnos por su eficacia ii) la acción colectiva no substituye a la acción y a la responsabilidad individual, sino que necesita de ellas iii) la acción colectiva no es ubicua y permanente, sino coyuntural.

5.1.4.4 La relación agricultura-industria es fuente de innovación

- ❖ La agroindustria de alimentos depende de una función de producción biológica para el abasto de su materia prima, lo cual la somete a fluctuaciones tanto de disponibilidad de materia prima como en los costos de producción. En el caso de los cereales, frecuentemente se recurre al mercado internacional para su abasto, pero la situación es riesgosa, tanto por la disponibilidad internacional como por las fluctuaciones en los tipos de cambio monetario. Por tanto, existe una tendencia a desarrollar proveedores nacionales con esquemas de agricultura por contrato, con lo cual también se fomenta la innovación en rubros tecnológicos, de gestión, financieros, de abasto, entre otros.

- ❖ Los modelos de articulación entre la agricultura y la agroindustria han sido patrocinados por la iniciativa privada (la industria cervecera, harineras de trigo y maíz e incluso algunas empresas productoras de agroquímicos y semillas). Para operar dichos modelos, han aprovechado diversos apoyos gubernamentales utilizados para apalancar el proceso de transferencia de tecnología.

5.1.4.5 Los programas deben diseñarse de acuerdo al tipo de productores

- ❖ Un sistema uniforme de extensión “alimentado” regularmente con información técnica pre-empaquetada no puede responder a las demandas de los grupos beneficiarios de campesinos ampliamente diferenciados, los cuales funcionan en condiciones agroecológicas y de mercado sumamente variables.
- ❖ Las nuevas prácticas de investigación y extensión deben complementar el conocimiento científico y el conocimiento local para optimizarlo, poniendo atención en el tipo de agricultores hacia los cuales se dirigen los esfuerzos de la innovación tecnológica.
- ❖ Así pues, ante la presencia de diferentes tipos de agricultores se deben diseñar modelos de extensión o servicios profesionales acordes a la lógica de producción (para el autoconsumo o para el mercado) sobre la cual trabajan, siendo importante contar con los profesionistas con las capacidades para atender a cada tipo de productor.
- ❖ Los profesionistas prefieren trabajar con agricultores cerealeros medianos. Seguramente éste tipo de productor es más receptivo a sus recomendaciones, pero también más propenso a pagar por el servicio otorgado, aunque sea de manera proporcional.

5.1.4.6 Un modelo basado en redes de innovación

- ❖ Estudios recientes revelan como un proceso de innovación depende más de las relaciones entre los actores de un sistema de producción (capital social) que de sus atributos personales (capital humano). Por tanto, es más rentable invertir en fortalecer las relaciones que en transformar a las personas. Así, el éxito de una innovación está definida más por los flujos de conocimientos y competencias que por el flujo de bienes ordinarios.
- ❖ Las innovaciones deben animarse con base en redes dinámicas de conocimientos y competencias laborales. Con la presencia de un “agricultor líder” con un buen nivel

tecnológico y buena propensión a comunicar sus conocimientos y suficiente masa crítica, las redes se pueden transformar en bloques de desarrollo. Es decir, un grupo sinérgico de agricultores en busca de su acción colectiva.

- ❖ Las fuentes de información de las innovaciones están basadas en variadas relaciones entre los actores de la innovación tecnológica en la producción de cereales, muchas de ellas con un carácter informal. Estas se basan en relaciones de amistad, reuniones demostrativas (con productores, proveedores, profesionistas del ramo, compradores, intermediarios e incluso con investigadores) y hasta el “espionaje en las parcelas” en la forma de aplicar la tecnología por parte de productores líderes en la innovación.
- ❖ El capital social y el capital humano no se transfieren en forma lineal desde los agentes externos, por lo cual para desarrollar tales capacidades es imprescindible promover y facilitar procesos de aprendizaje social. La búsqueda activa de relaciones para innovar entre los actores del sistema de innovación se denomina enlazamiento.
- ❖ El uso de un modelo basado en las “redes de innovación” puede ayudar a los investigadores y profesionistas relacionados con la innovación tecnológica a centrarse en aquellos actores pertenecientes a un sistema agrícola cuyo conocimiento e información contribuye en gran medida a la innovación. Mientras más efectivo y eficiente sea el enlazamiento entre los actores, mejores serán las oportunidades para la innovación.

5.1.4.7 El desarrollo de un mercado de servicios

- ❖ El éxito de la innovación descansa más en el flujo de conocimientos y competencias y no en el flujo de bienes ordinarios.
- ❖ La tendencia en el mercado laboral en el medio rural está transitando hacia el desarrollo y evaluación de competencias laborales. Esta situación obliga a los profesionistas a tener una plataforma de habilidades (conocimientos tácitos), pero también la capacidad para descodificar el conocimiento explícito (contenido en publicaciones) para hacerlo “útil” a sus posibles clientes. Igual de importante es manejar los principios y herramientas referidas a la andragogía (educación en adultos), con lo cual se pueden generar procesos participativos en la innovación.

- ❖ Existe una gran cantidad de profesionistas dispuestos a incursionar en el mercado de servicios, pero sin las capacidades suficientes para ello. Los principales rubros en los cuales ellos requieren mejorar sus habilidades para competir de manera ventajosa son distintas al aspecto tecnológico, tales como la organización, la formulación y evaluación de proyectos y la comercialización, por citar algunos.
- ❖ Un enfoque orientado al desarrollo de mercados de servicios profesionales obliga a proponerse el fortalecimiento de:
 - La demanda, mediante el desarrollo de organizaciones económicas de productores y habitantes rurales, y de la facilitación de procesos de negociación y concertación inter-agentes que permitan hacer converger las necesidades y problemas en expresiones de demanda de servicios de más allá de la asesoría puramente tecnológica.
 - La oferta, mediante el fortalecimiento de diversos tipos de organizaciones intermedias con las habilidades, conocimientos y capacidades necesarias para dar respuesta a diversos tipos de demandas;
 - Sistemas de regulación de los mercados, para animar el encuentro entre oferentes y demandantes, el establecimiento de contratos claros y exigibles, el control de calidad de los servicios, la construcción de sistemas de incentivos para atender de manera adecuada los problemas de bienes públicos y la equidad en términos de que los distintos estratos sociales rurales, particularmente los más pobres, tengan efectivas oportunidades de acceso a los servicios profesionales requeridos.
- ❖ El tránsito del modelo de extensionismo tradicional al de servicios profesionales ha sorteado una serie de problemas, tales como:
 - La falta de una cultura de servicio por parte de los profesionistas.
 - Deficiencias de formación de los profesionistas para facilitar procesos de desarrollo basados en la participación de la gente.
 - Falta de interés de los “supuestos” beneficiarios de los servicios profesionales por incursionar procesos de identificación de problemas; valoran más la gestión y la canalización de recursos tangibles que el desarrollo de sus propias capacidades.

- Deficiencias de los profesionistas para plantear problemas y elaborar proyectos de calidad, de manera participativa.
- Inercia de los funcionarios públicos por utilizar a los extensionistas para realizar otras actividades distintas a su función inicialmente planteada en el diseño de los programas.

5.1.5 Importancia de la intervención del sector público en el proceso de innovación

- ❖ Los países en desarrollo generalmente presentan mercados agrícolas imperfectos debido a su limitada infraestructura, agroindustrias monopsónicas o a las intervenciones gubernamentales. Estos países no son capaces de generar suficiente demanda para justificar la investigación del sector privado, por lo cual la intervención del sector público es importante en la generación de la tecnología y en el fomento de la innovación.
- ❖ Las necesidades de los productores de bajos recursos son generalmente ignoradas por la investigación del sector privado, ya sea porque ellos no constituyen una producción suficientemente atractiva, o porque sus sistemas de producción son bastante diferentes a los empleados por los grandes productores, lo cual justifica la intervención del sector público, sobre todo para tratar de garantizar su seguridad alimentaria.
- ❖ El sector público puede paliar los problemas referidos a la asimetría en la información entre productores de corte empresarial y campesinos de subsistencia, pasando por las clasificaciones intermedias.
- ❖ La necesidad de la participación gubernamental en la investigación y desarrollo en la agricultura va más allá de los beneficios económicos, y es que los beneficios netos sociales en este tipo de inversión son importantes, justificando incluso la aplicación de políticas para impulsar el proceso en la dirección deseada, tanto en el sector público como en la iniciativa privada, siendo deseable su complementariedad.
- ❖ En la mayoría de los casos, el sector privado se centra en producir y distribuir la tecnología material o dura (Swanson, 1997: 3; Mora 1997: 28), dejando de lado el desarrollo de tecnologías de proceso o blandas al sector gubernamental o a las ONGs.
- ❖ La intervención pública en el financiamiento de procesos de innovación tecnológica también se justifica en regiones cuyos sistemas agropecuarios se han visto perjudicados por los

procesos de apertura comercial, y donde se estima que la intervención gubernamental es una medida compensatoria necesaria para facilitar la reconversión hacia nuevas formas de organización de la agricultura.

- ❖ La inversión en investigación y servicios profesionales (incluidos la extensión y la asistencia técnica) tiene tasas de retorno mayores a las inversiones en infraestructura agrícola. Sin embargo, la inversión en infraestructura políticamente es más atractiva por ser tangible.

5.1.6 Importancia de la organización de productores

- ❖ La organización de productores puede ser un factor clave para reducir los tiempos en los flujos de información en el proceso de innovación tanto de los productores hacia el resto de los actores involucrados en el proceso como al contrario. Así, la comunicación debe ser bilateral; es difícil pensar en un esquema eficaz y eficiente para “detectar la demanda tecnológica” de agricultores dispersos, asilados y sin el interés por interactuar.
- ❖ Las organizaciones corporativas (muchas de corte político) no son el mejor medio para tratar de dinamizar el proceso de innovación tecnológica. Dado que sus propósitos principales son otros, le restan atención al proceso.
- ❖ Las organizaciones informales al nivel local, así como las redes sociales representan una oportunidad tanto para hacer un diagnóstico de la tecnología, como para establecer comunicación multilateral entre los actores de la innovación.

5.2. Conclusiones

- ❖ La evidencia colectada sugiere como el diseño de modelos –más eficientes y eficaces– que contribuyan a promover la innovación tecnológica tiende a ser un proceso permanente y acumulativo de aprendizaje, en donde surgen problemas novedosos. La vieja tradición de reestructurar diametralmente los programas públicos en cada cambio de gobierno se está dejando atrás, y se debe persistir en ello. La concurrencia institucional es una condición necesaria para el logro de innovaciones tecnológicas sostenibles.
- ❖ La mayoría de los programas de extensión, asistencia técnica y servicios profesionales implementados en México han surgido a partir de la oferta pública e institucional, y no se

preocupan de analizar las demandas de los productores y las exigencias del mercado, pretendiendo que estas relaciones se dan en forma espontánea.

- ❖ La ausencia de coordinación y comunicación entre las instituciones participantes en la innovación tecnológica agropecuaria es costosa. Por ejemplo, cada año se invierte gran cantidad de recursos para “capacitar” a los profesionistas que participan en los programas gubernamentales. Si las instituciones de educación cumplieran su función a cabalidad, dicho gasto sería menor, e incluso desaparecería, eliminando con ello estructuras burocráticas creadas bajo el amparo de éstas deficiencias.
- ❖ Producir con eficiencia tecnológica es una condición necesaria pero no suficiente para lograr la competitividad de los productores de granos. Para que un programa encaminado a fomentar la innovación tecnológica perdure y sea útil a los beneficiarios, debe abarcar otros rubros para tener éxito, incluyendo su articulación al mercado, el fomento del tejido social y la construcción de instituciones.
- ❖ Los factores económicos no son suficientes para explicar el éxito de una tecnología (esto es, su adaptación y viabilidad) tal como lo concebirían los economistas neoclásicos. Un modelo basado en la concepción de productividad como único indicador de éxito para los productores, pasando por alto sus efectos socioeconómicos, ecológicos y políticos, es reflejo de su debilidad.
- ❖ El desempeño de un programa (público, privado o mixto) es mejor cuando se diseña con la participación de los beneficiarios. Cuando en el diseño se considera la postura de los usuarios pero en la operación y seguimiento se deja de lado, el programa no logra perdurar.
- ❖ En el proceso de innovación tecnológica el papel de la extensión y los servicios profesionales han sido eclipsado por la importancia dada por la administración pública y los propios beneficiarios a la canalización de apoyos “tangibles”, relegando el fomento del desarrollo de capacidades de los distintos actores involucrados.
- ❖ Los esfuerzos de los programas encaminados al fomento de la innovación deben recurrir a estrategias diferenciadas, según el tipo de agricultores y su lógica de producción. Cuando la producción es de subsistencia, la innovación debe tener como objetivo primario la “seguridad alimentaria”, mientras cuando es para el mercado, la innovación debe contribuir a incrementar la rentabilidad y la productividad.

- ❖ Los productores de subsistencia no tienen la capacidad para pagar de manera constante un mínimo de servicios profesionales. Por ello, requieren apoyos complementarios, los cuales no pasan exclusivamente por el mercado de servicios.
- ❖ Para dinamizar la innovación con los productores de cereales, se requieren instrumentos de fomento, tales como el crédito, el seguro agrícola, la articulación al mercado, entre otros. Al respecto, los modelos de agricultura por contrato han fomentado la innovación en cereales en aspectos tales como la labranza de conservación y el uso de potasio en la fertilización, todo ello para lograr productos con la calidad requerida.
- ❖ Las organizaciones corporativas no representan un buen canal de comunicación para dinamizar la innovación. Al respecto, cabe destacar como la conformación de organizaciones profesionales en los países en desarrollo comenzó hace más de un siglo, lo cual ha permitido su profesionalización y mayor contribución en el desarrollo de innovaciones.
- ❖ La amplitud en la problemática de los agricultores han develado carencias en la formación de los profesionistas, quienes en las instituciones donde cursaron sus estudios no recibieron entrenamiento para brindar los servicios más valorados por los productores, tales como la gestión, la formulación y evaluación de proyectos y la organización de productores.
- ❖ La transferencia de tecnología material sin un programa para fomentar el aprendizaje tecnológico que lleve a los usuarios a un estadio de “imitación creativa” o “innovación” no contribuye a lograr procesos de producción sustentables, limitando la función de los agricultores a ser simples receptores de productos o procesos “novedosos”. Por ello, la innovación no puede considerarse como una competencia individual, ni tampoco como la suma de una serie de competencias individuales; en lugar de eso, ésta debe verse como una competencia social, algo que comparten todos esos individuos, instituciones y organizaciones interesadas en el desarrollo rural.

5.3. Recomendaciones

- ❖ Es necesario revertir la creencia (implícita o explícita) que considera a los productores y habitantes rurales como personas incapaces de tomar decisiones con sentido técnico y económico, lo cual justifica el papel protector y tutelar del Estado y de los PSP's. Por ello, es

importante fortalecer la capacidad y poder de los usuarios de la innovación, promoviendo su protagonismo en la gestión y socialización del conocimiento.

- ❖ Para fomentar el desarrollo rural sustentable es necesario considerar al proceso de innovación tecnológica como una competencia social, en la cual interactúan una gran cantidad de actores con un arreglo sistémico, por lo cual los esquemas de transferencia tecnológica tradicionales son limitados en el diseño de políticas públicas incluyentes.
- ❖ Una sólida estructura de organizaciones de agricultores puede representar grandes ventajas para la innovación, ofreciendo la oportunidad de mejorar la efectividad y el acceso a ella. Es importante transitar de un modelo de oferta de servicios pre-establecidos por el sector público, hacia un modelo orientado por la demanda de sus usuarios.
- ❖ Las universidades e institutos superiores de educación agropecuaria deben adecuar sus planes de estudios, enfocándolos a modelos de entrenamiento para “socializar conocimientos tácitos”, sin descuidar el fundamento teórico; aquí, sus centros de educación continua y vinculación cobran importancia. Los esquemas que evalúan el desempeño de éstas instituciones por el número de egresados y no por la calidad de los mismos es un incentivo adverso y perjudicial a un mercado de servicios ya de por sí devaluado y saturado.
- ❖ La vinculación de los profesores e investigadores con los agricultores es una premisa para que ellos logren ya sea preparar profesionistas competitivos o liberar tecnologías con altos índices de adopción; “no se puede enseñar lo que no se sabe hacer” parece ser la premisa. Sin embargo, no por ellos se debe descuidar la investigación básica.
- ❖ Los programas privado o mixtos con frecuencia tienden a privilegiar los indicadores financieros y económicos por sobre el desarrollo y mejora en la calidad de vida de los propios beneficiarios. En éste sentido, los programas de “Agricultura por Contrato” y el “SATI” (del FIRA) deben centrar su atención en la formación de capital social y en la construcción del marco institucional, con lo cual mejorarían, en gran medida, su desempeño general. Al mismo tenor, las “EPCI” deben ir más allá de la simple venta de insumos, recordando que sin el cliente no hay venta.
- ❖ El diseño de programas públicos, privados o mixtos encaminados a fomentar la innovación deben partir del hecho de que para su operación existen recursos escasos y el conjunto de posibles beneficiarios es heterogéneo. Por tanto, se requiere más del ingenio y liderazgo de

los instrumentadores para lograr hacer concurrir a los actores involucrados en un esfuerzo colectivo, encaminado a lograr ya sea la competitividad o la seguridad alimentaria de los productores de granos, según sea el caso.

- ❖ Un modelo diseñado para articular el PITT y el PRODESCA (los dos principales programas públicos en México) puede arrojar resultados alentadores en la búsqueda de dinamizar el proceso de innovación tecnológica, pero se debe evitar caer en la tentación de separar las funciones de ambos bajo el enfoque lineal, en donde un programa asume las funciones de “productor de tecnología” y el otro las de “trasferidor”. Para ello es necesario entender el papel de los actores involucrados en el proceso, y sobre todo analizar los mecanismos por los cuales fluyen los conocimientos en los diferentes sistemas de producción y regiones del país, con lo cual se puede incursionar en un proceso de planificación estratégica en donde la innovación se vuelva un medio para lograr el desarrollo sustentable.
- ❖ La descentralización no produce automáticamente un mejor desempeño de los servicios públicos; la cooperación efectiva entre los gobiernos municipales, el gobierno federal y los grupos locales requiere la creación de instituciones para asegurar una cooperación sostenida. En éste sentido, los “Consejos de Desarrollo Rural” (municipales y distritales, principalmente) ofrecen una oportunidad para “animar” y coordinar las acciones de los actores locales y regionales de la innovación (tanto del sector público como privado); para ello, se deben profesionalizar y, hasta cierto punto, “despolitizar” sus acciones.
- ❖ La construcción de un mercado de servicios profesionales es una tarea de largo plazo, siendo necesario un proceso de selección y profesionalización de asesores, beneficiarios y funcionarios públicos y privados. La construcción de sistemas de seguimiento, evaluación e información puede contribuir a ésta tarea, pero además se debe contar con un esquema de estímulos y sanciones para garantizar la calidad y efectividad de los servicios. La inercia de la mentalidad asistencialista que considera la obligación del Estado financiar éste tipo de servicios públicos atenta contra el desarrollo de un mercado de servicios de calidad.
- ❖ El combate a la corrupción en la operación de los programas agropecuarios gubernamentales seguramente contribuirá a hacer eficiente el proceso de innovación. El uso de recursos públicos en la compra de bienes tangibles para “fomentar” la “transferencia de tecnología” es una practica recurrente, pero atrás de éste propósito se encuentra un gran

“negocio”, pues las “comisiones” a algunos funcionarios públicos y a “líderes de productores” en los estados están a la orden del día. Sin corregir la calidad y transparencia de las dependencias públicas no se puede impactar en la innovación de manera sostenible.

- ❖ Al nivel mundial, y en diferentes campos de acción (incluida la administración pública), existe la tendencia a adoptar procedimientos de “buenas prácticas”. En el caso de los servicios profesionales, estas pueden ser un conjunto de normas para asegurar la calidad y disponibilidad de servicios profesionales en el medio rural, de manera sostenible. En éste sentido, tanto la administración pública como los propios profesionistas y los beneficiarios deben construir y someterse a normas de éste tipo, concurriendo en seis frentes de acción:
 - Fortalecer a los oferentes de servicios profesionales, con un aumento de sus capacidades (tanto en conocimientos explícitos como tácitos), certificando además sus competencias laborales.
 - Transferencia de recursos a los demandantes de servicios profesionales bajo criterios claros y colocados de manera oportuna y suficiente.
 - No distorsionar el mercado, aún en desarrollo, con servicios gratuitos, pero de mala calidad.
 - Evitar la “tentación” de utilizar a los profesionistas para cumplir funciones diametralmente distintas para las que fueron contratados.
 - No relegar al PSP o extensionista a una categoría inferior a la de los investigadores y funcionarios.
 - Construir y aplicar indicadores del desempeño a la administración pública, a los profesionistas y a los beneficiarios, evitando la evaluación con parámetros “espectaculares” (gran cantidad de productores o hectáreas atendidas, recursos crediticios colocados, entre otros), los cuales han demostrado su falta de eficacia en el mediano y largo plazo.
- ❖ El enfoque de “redes de innovación” ofrece elementos teóricos atractivos en el diseño de modelos encaminados a dinamizar la innovación tecnológica. En ellos se privilegia la construcción de relaciones entre los actores, en lugar del flujo de bienes tangibles. En este sentido, el traslado de bienes privados de productores exitosos (habilidades y

conocimientos, por ejemplo) a bienes públicos disponibles a una gran cantidad de agricultores cerealeros no puede ser del todo gratuito; es un error asumir que la propensión a compartir conocimientos por los productores líderes se da de manera automática y desinteresada. Para animar la socialización del conocimiento, más que recursos se requieren incentivos encaminados a construir la acción colectiva, por ejemplo, mecanismos para asegurar la comercialización o el financiamiento, modelos de gestión eficaces e incluso el reconocimiento social.

Las protestas en torno al TLC convocadas por diversas organizaciones del país están matizadas de un propósito político, sin un entendimiento del perjuicio del tratado a cabalidad. Sin embargo, las quejas de los verdaderos agricultores encuadradas en estos movimientos se deben interpretar como una solicitud de ayuda para hacer rentable su actividad, afectada desde hace años por crisis recurrentes de corte estructural.

Bajo este contexto, la necesidad de definir una política de Estado (no una política gubernamental, la cual cambia acorde a los periodos de gobierno) es fundamental para dar certidumbre a los actores de la innovación en cereales, haciendo de ésta un proceso sostenido de aprendizaje. Los diseñadores y operadores de la “Política Pública Agropecuaria” deben emprender acciones tendientes a animar y articular los esfuerzos de los institutos de investigación agrícola, universidades, organizaciones no gubernamentales, fundaciones, organizaciones de productores, empresas proveedoras de insumos y empresas agroindustriales para construir un “Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria” con una verdadera visión de “sistema”, para lo cual la “Ley de Desarrollo Rural Sustentable” da el marco jurídico.

Hasta ahora, gran parte de los “Consejos Estatales y Municipales de Desarrollo Rural” no han logrado impactar en la planeación agropecuaria al nivel local. Lo mismo sucede con las “Comisiones Estatales de Desarrollo Rural”, en donde sus reuniones se toman más como un requisito a cumplir para asignar y liberar recursos, dejando de lado la importancia del foro para focalizar las acciones. Aún sin conocer mucho sobre los “Consejos Nacionales”, al parecer su destino es el mismo.

La tarea no es fácil, pero se puede empezar por reconocer a la innovación como un proceso social, dejando de lado la postura de interpretarla como el descubrimiento y difusión de nuevas posibilidades técnicas. Si esto no sucede, el desarrollo rural seguirá siendo un anhelo.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar A., J. 2000. La agricultura de contrato en la producción de trigo en Tlaxcala. Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Aliaga A., F. 1996. Estudio del Sistema Veracruzano de Autogestión productiva: “transferencia de tecnología del productor líder al productor asociado”. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados. Montecillo. México.
- Alston J., M. 2000. Agricultural R&D, technological change, and food security. Department of Agricultural and Resource Economics. University of California, Davis. USA.
- Alston J., M., C. Chan-Kang., C. Marra M., G. Pardey G., and T. J. Wyatt. 2000. A meta-analysis of rates of return to agricultural r&d: ex pede herculem?. International Food Policy Research Institute. Washington D.C. USA.
- Altamirano C., R. 2000. El Club REME. Documento sin publicar. CIESTAAM/UACH.
- Ameur, C. 1994. Agricultural extension: a step beyond the next step. The World Bank. Washington D. C.
- Amtmann R., M. y M. Barrera. 2002. Transferencia Tecnológica y Extensión Agrícola. Trabajo en la Cátedra de Estrategias de Intervención Social. Magíster en Desarrollo Rural. Universidad Austral de Chile.
- Ashby, J. A., A. R. Braun., T. Gracia G., Hernández, M del P., C. Quirós A., and J. I., Roa. 2000. Investing in farmers as researches: experience with local agricultural research committees in Latin America.. International Center for Tropical Agriculture. Colombia.
- Axinn, G. H. 1993. Guía de los distintos enfoques de la extensión. FAO. Roma, Italia.
- Axinn, G. H. 1997. Challenges to agricultural extension in the twenty-first century. In: Scarborough *et al* (edit) 1997. Farmer-led extension: concepts and practices. Intermediate Technology Publications on behalf of the Overseas Development Institute. Oklahoma City. USA.
- Ayala, E. J. 1999. Instituciones y economía: una introducción al neoinstitucionalismo económico. Fondo de Cultura Económica. México.
- Baca, del M., J. 2001. Las coordinaciones y redes sociales: respuestas campesinas a la globalización. Revista Textual, No. 38. pp.203-222. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Berdegú, J. A. 2002. Las reformas de los sistemas de extensión en América Latina a partir de la década de los 80. Documento electrónico. Santiago de Chile.
- Braunschweig, T y Janssen, W. 1998. Establecimiento de prioridades en la investigación metodológica mediante el proceso jerárquico analítico. Research Report Number 14. ISNAR. La Haya, Holanda.
- Brenes, E. R. 2001. Políticas Públicas para el desarrollo de la competitividad del sector agropecuario. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Bruin G., C. A. and Meerman, F. 2001. New ways of developing agricultural technologies: The Zanzibar experience with participatory integrated pest management. Wageningen University and Research center/CTA. The Netherlands.
- Bunge, Mario. 1999a. Las Ciencias sociales en discusión: Una perspectiva filosófica. Traducción de Horacio Pons. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Bunge, M. 1999b. Buscar la filosofía en las ciencias sociales. Siglo Veintiuno Editores, México.

- Bunting A. H. 1986. Extension and technical change in agriculture. In: Jones G, E. 1986. Investing in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied Science Publishers and University of Reading, U.K.
- Byerlee, D. 1994. Technology transfer system for improved crop management: Lessons for the future. In: Anderson, J. R. 1994. Agricultural technology: Policy issues for the international community. Center for Agriculture and Biosciences International. UK.
- Caetano de O., A., y S. Mendoza. 1997. Experiencias particulares de instituciones y escuelas de agricultura en México. En: Martínez S., T. 1997. Extensión Agrícola en América Latina. Colegio de Posgraduados, Montecillo, estado de México.
- Calva, J. L. 2003. La agricultura mexicana frente a la nueva ley agrícola estadounidense y la ronda de liberalización del TLCAN. En: Schwentesius R., R. 2003. ¿El campo aguanta mas?. Universidad Autónoma Chapingo. México
- Calva, J. L. 2003. La reforma estructural de la agricultura y la economía en México: resultados y alternativas a nueve años del TLCAN. En: Schwentesius R., R. 2003. ¿El campo aguanta mas?. Universidad Autónoma Chapingo. México
- Cano G., J. 2000. Informe de la consultoría sobre la organización, funcionamiento y avances del SINDER. SAGAR/IICA. México.
- Capdevielle, A. M. 1999. Teoría económica neoclásica del cambio técnico. En: Corona T., L. 1999. Teorías económicas de la tecnología. Editorial Hius. México.
- Castañón, R., J. L. Solleiro., y Del Valle, M del C. 2003. Estructura y perspectivas de la industria de alimentos en México. En: Solleiro, J.L., y Del Valle, M., del C. 2003. Estrategias competitivas de la industria alimentaria. Plaza y Valdés. México.
- Cedeño S., R. 1997. Aportaciones teóricas y prácticas de la asistencia técnica. En: Martínez Saldaña, T. 1997 (compilador). Extensión Agrícola en América Latina. Colegio de Posgraduados. México.
- Chamala, S., and M. Shingi P. 1997. Establishing and strengthening farmer organizations. In: Swanson, B. E. *et al.* 1997. Improving agricultural extension: a reference manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italia.
- Cimoli, M. y G. Dosi. 1992. Tecnología y desarrollo: algunas consideraciones sobre los recientes avances de la economía de la innovación. En: Gómez U., M., M. Sánchez M y de la Puerta, E. 1992. El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio; debates y nuevas teorías. FUHEM/ICARIA. Madrid. España.
- Colleman, J. S. 1988. Social Capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*: 94: 95-120. Versión traducida en: Herreros, F., y A. De Francisco. 2001. Introducción al capital social como programa de investigación. Zona Abierta No 94-85. Madrid, España.
- Collison, C., y G. Parcell. 2003. La gestión del conocimiento. Lecciones prácticas de una empresa líder. Paidós Empresa. México.
- Cordray, D.S., and R. Fischer L. 1994. Synthesizing Evaluation Findings. In: Wholey, J. S., H. P. Hatry, and K. E. Newcomer (editors) 1994. Handbook of practical program evaluation. Jossey- Bass Publishers. San Francisco California USA.
- Corona T., L. 1999. Teorías económicas de la tecnología. Editorial Hius. México.
- Cramer, G. L and C. Jensen W. 1994 Agricultural economics and agribusiness. John Wiley & Sons, INC. Sixth edition. Singapore.
- De Janvry, A. y E. Sadoulet. 2000. ¿Cómo transformar en un buen negocio la inversión en el campesinado pobre?: Nuevas perspectivas de desarrollo rural en América Latina. Documento presentado en la Conferencia sobre Desarrollo de la Economía Rural y Reducción de la Pobreza en América Latina y el Caribe. Nuevo Orleans, Marzo de 2000. BID. <http://www.iadb.org/departamentos.sds.desarrollorural>.
- Del Valle R., M. del C. 2000. La innovación tecnológica en el sistema lácteo mexicano y su entorno mundial. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. México.

- Del Valle, M.C. y Solleiro J. L. (1996) coordinadores. El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. Editorial Siglo XXI y UNAM. México.
- Dess, G. G., y G. R. Lumpkin. 2003. Dirección estratégica. Mc. Graw Hill. Madrid, España.
- Dévé, F. 1997. Género y sistemas de producción campesinos: lecciones de Nicaragua. FAO. Roma, Italia.
- Dexter, G. 1986. Strategies in the transfer of agricultural technology, with reference to northern Europe. In: Jones, G. E. 1986. Investing in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied Science Publishers and University of Reading, U.K.
- Dixon, J. and P. Anandajayasekeram. 2001. Status of FSA institutionalization in East and Southern Africa and its implications.
- Dorf, R. E. 2001. Technology, humans, and society: toward a sustainable world. University of California, Davis. Academic Press. USA.
- Dosi, G; D. Teece., and J. Chytry. 2001. Technology, organization and competitiveness: perspectives on industrial and corporate change. Oxford University Press. USA.
- Durston, J. 2000. ¿Qué es el capital social comunitario?. Serie Políticas Sociales No. 38. Naciones Unidas y CEPAL. Santiago de Chile.
- Eaton, C., and A. W. Shepherd. 2001. Contract farming. Partnerships for growth. FAO. Agricultural Services Bulletin. No. 145. Rome Italia.
- Echeverri P., R., y P. Ribero M. 2002. Nueva Ruralidad: Visión del territorio en América Latina y el Caribe. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José Costa Rica. C. A.
- Echeverria, G. R. 2001. Development of rural economies. Inter American Development Bank. Washington D. C. USA.
- Edquist, C. 1997. System of innovation approaches: their emergence and characteristics. In: Edquist, C. 1997. System of innovation: technologies, institutions and organizations. Series editor: John de la Mothe and Pinter. Ottawa, Canada.
- Edquist, C., and J. Björn. 1997. Institutions and organizations in systems of innovation. In: Edquist, C. 1997. Systems of innovation: technologies, institutions and organizations. Series editor: John de la Mothe and Pinter. Ottawa, Canada.
- Ekboir, J., J. A. Espinoza., J de J. Arellano., L. G. Moctezuma., y A. Tapia N. Análisis del sistema mexicano de investigación agropecuaria. CIMMYT. México. D.F.
- Ellis, F. Peasant economics: farm households and agrarian development. Cambridge University Press. U.K
- Engel P., G. H. and M. Salomon. 1999. Facilitando la innovación para el desarrollo: una caja de recursos para el ERISCA. Traducción provisional del RIMISP, Santiago de Chile.
- Enríalgo, M., E. Fernández., y C. Vázquez. 2001. Características del propietario/directivo de la Pyme española. Universidad de Oviedo. España.
- Eponou, T. 1993. Partners in agricultural technology: linking research and technology transfer to serve farmers. Research report No. 1. International Service for National Research. The Netherlands.
- Evenson, R. E. 1986. The economics of extension. In: Jones, G. E. 1986. Investing in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied Science Publishers and University of Reading, U.K.
- Evenson, R. E. 1994. Analyzing the transfer of agricultural technology. In: Anderson, J. R. 1994. Agricultural Technology: Policy issues for the international community. CAB International and World Bank.
- Falconi, C. A y H. Elliott. 1994. Investigación agrícola y el sector privado: hacia un marco conceptual. Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR). Briefing Paper No. 10.
- FAO 1995. Macroeconomía y políticas agrícolas: una guía metodológica. Materiales de Capacitación para la Planificación Agrícola, No 39. Roma, Italia.

- FAO. 2000a. Investigación y transferencia de tecnología en la producción de alimentos. 26ª Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Mérida, Yucatán México, del 10 al 14 de abril del 2000.
- FAO. 2000b. PROYECTO UTF/MEX/045/MEX: "apoyo para la evaluación y seguimiento de los programas de la alianza para el campo". FAO y SAGAR. México.
- FAO 2001. El desempeño de los servicios agrícolas y el rol del gobierno local: perfil de estudio comparativo sobre los procesos de descentralización en Brasil, Chile, México y Perú. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- FAO. 2002. Evaluación de la Alianza para el Campo 2002. Informe Nacional del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología 2001. Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación, México.
- FAO 2003. Evaluación Nacional de Transferencia de Tecnología 2002. Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación, México.
- Feder, G., A. Willett., y W. Zijp. 1999. Agricultural extension: generic challenges and some ingredients for solutions. The World Bank. Washington D.C. USA.
- Flores V., J. J. 2003. Integración económica al TLCAN y participación estatal en el sistema de innovación tecnológica en granos y oleaginosas de México. Plaza y Valdés, UNAM, CIESTAAM y UACH. México.
- Foiray, D. 1997. Generation and distribution of technological knowledge: incentives, norms, and institutions. In: Edquist, C. 1998. Systems of innovation: technologies, institutions and organizations. Series editor John de la Mothe and Pinter. Ottawa, Canada
- Galván C. F., y F. E. Villareal. 1999. La agencia para el desarrollo microempresarial. Gobierno del estado de Guanajuato. SDAyR. Celaya Guanajuato. México.
- Garforth, C. and N. Harford. 1997. Extension experiences in agriculture and natural resource management in the 1980s and 1990s. In: Scarborough *et al (edit)* 1997. Farmer-led extension: concepts and practices. Intermediate Technology Publications on Behalf of the Overseas Development Institute. Oklahoma City. USA.
- Gómez U., M., M. Sánchez P., y de la Puerta, E. (comp.) 1992. El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio; debates y nuevas teorías. FUHEM/ICARIA. Madrid. España.
- Gómez, O. 1994. La Política agrícola en el nuevo estilo de desarrollo Latinoamericano. FAO. Santiago de Chile.
- González M. H., 2002. La extensión agrícola en el cambio institucional: consideraciones para el desarrollo de una visión compartida. Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. IICA. San José, Costa Rica.
- Gray, R., S. Malla T., y P. W. Phillips E. 2001. Industrial Development and Collective Action. In: Phillips E., P. W., and G. Khachatourians G., 2001. The biotechnology revolution in global agriculture: innovation, invention and investment in the canola industry. CABI Publishing. Canada.
- Guillen P., L. A. 1997. Análisis de la organización y el liderazgo en el proceso de transferencia de tecnologías agrícolas; Estudio del Sistema Veracruzano de Autogestión Productiva. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México.
- Haayami, Y y V. Ruttan 1989. Desarrollo agrícola, una perspectiva internacional. Fondo de Cultura Económica. México.
- Haverkort, B. 1991. Development of technologies towards sustainable agriculture: institutional implications. In: Rivera, W. M. and D. J. Gustafson 1991. Agricultural extension: worldwide institutional evolution & forces for the change. Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands.
- Herreros, F., y A. de Francisco. 2001. Introducción al capital social como programa de investigación. Zona Abierta No 94-85. Madrid, España.

- Hewitt, C. 1988. La modernización de la agricultura mexicana. 1940-1970. Siglo Veintiuno Editores. México.
- Hoare, P. W. 1986. Strategies in the transfer of technology. In: Jones G., E. 1986. Investing in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied Science Publishers and University of Reading, U.K.
- Hogg, D. 2000. Technological change in agriculture: locking in to genetic uniformity. Macmillan Press LTD.
- Hulme, D. 1991. Agricultural extension services as machines: the impact of the training and visits approach. In: Rivera, W. M. and D. J. Gustafson 1991. Agricultural extension: worldwide institutional evolution & forces for the change. Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands.
- Hunter, J. E., and L. Schmidh L. 1995. Methods of meta-analysis: correcting error and bias in research findings. SAGE Publications. International Educational and Professional Publisher. USA.
- INCA-SAGARPA (2001). Sistema de servicios profesionales para el desarrollo rural. Apuntes del "Diplomado en Diseño de Empresas para el Desarrollo Rural". México.
- INCA-SAGARPA (2002). Introducción al modulo cuatro del "Diplomado en Diseño de Empresas para el Desarrollo Rural". México.
- Infante G., S y G. Zárate de L. 1986. Métodos Estadísticos: Un enfoque interdisciplinario. Editorial Trillas. México.
- IICA. 2003. Evaluación institucional externa del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Oficina en México y SAGARPA. Noviembre del 2003.
- INIFAP. 2004. Justificación para la no desincorporación del INIFAP, propuesta por el ejecutivo federal a través del proyecto de presupuesto de egresos de la federación para el ejercicio fiscal 2004. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México.
- Jiménez S., L. 1997. Historia de la extensión agrícola en México. En: Martínez S., T. 1997 Extensión Agrícola en América Latina. Colegio de Posgraduados, SAGAR y FAO. Montecillo, México.
- Johnson, D. E. 2000. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson Editores. México.
- Johnston, B. F., and P. Kilby. 1987. Agricultura y transformación estructural. FCE. México.
- Jones, H. 1983. Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico. Antoni Bosch editor. Barcelona, España.
- Katz, J. 1996. Tecnología, economía e industrialización tardía. En: Salomon, J.J., F. Sagasti., y C. Sachs. 1996. Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo. Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas/ Fondo de Cultura Económica. México
- Lall, S. 1996. Las capacidades tecnológicas. En: Salomon, J. J, F. Sagasti.,y C. Sachs. 1996. Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo. Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas/ Fondo de Cultura Económica. México.
- Langereo N., A. y T. García A. 1995. Las interprofesionales agroalimentarias en Europa. Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación. Madrid, España.
- Lara R., F. 1998. Actores y procesos en la innovación tecnológica. En: F. Lara R., (coordinador). 1998. Tecnología. Conceptos, problemas y perspectivas. Editorial Siglo XXI/ UNAM. México
- Lara, R. A y A. Díaz-Berrio. 2003. Cambio tecnológico y socialización del conocimiento tácito. Comercio Exterior. Vol. 53, No. 10. México D.F.
- Ledezma M., J. 1995. Los fundamentos agronómicos de la revolución verde. Cuadernos de Centros Regionales. No. 14. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- León H., M., P. Velásquez S., y M. Ripio N. 2002. Evaluación en educación a distancia: la experiencia del Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera, Chile.

- Lipsy, M., and B. Wilson D. I. 1996. Toolkit for practical meta-analysis. Vanderbilt Institute for Public Policy. Vanderbilt University, Nashville. Tn
- López M., R., J. L. Solleiro y M del C., del Valle. 1996. Marco teórico y metodológico para interpretar el cambio tecnológico en la agricultura y en la agroindustria. En: Del Valle, M. del C., y J. L. Solleiro. (coordinadores) 1996. El Cambio tecnológico en la Agricultura y las Agroindustrias en México. Editorial Siglo XXI/UNAM. México.
- Maalouf, W. D. *et al.* 1991. Extension coverage and resource problems: The need for public-private cooperation. In: Rivera, W. M. and D. J. Gustafson 1991. Agricultural extension: worldwide institutional evolution & forces for the change. Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands.
- McIntire, John. 1994. Reviving the National Agricultural Research System of Mexico. In: Anderson, J. R. 1994. Agricultural technology: policy issues for the international community. Center for Agriculture and Biosciences International. UK.
- McMahon, M. A., and D. Nielson, D. 1998. Modernizing the public provision of agricultural extension in Latin America. Why and how? World Bank Washington D.C.
- Merrill-Sands, D., and D. Kaimowitz. 1989. The technology triangle: linking farmers, technology transfer agents, and agricultural researchers. ISNAR. U. K.
- Metcalfe, S. 1992. Difusión, inversión y proceso de cambio tecnológico. En: Gómez Uranga, M. M. Sánchez P., y E. de la Puerta (comp.) 1992. El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio; debates y nuevas teorías. FUHEM/ICARIA. Madrid. España.
- Miller, E. J. 1985. Desarrollo Integral del medio Rural: Un experimento en México. FCE. México.
- Monty, 1994. Evaluación del “Programa de Estímulos Regionales en el estado de Tlaxcala”. Monty-Consultores S.A. de C.V. México.
- Mora A., J. 2002. Desarrollo rural, cambio institucional y extensión rural en Centroamérica y México. IICA. Proyecto Fontagro. San José, Costa Rica.
- Morales, C. 1997. Nuevas y viejas demandas por tecnología en la agricultura: los roles públicos y privados. CEPAL. Santiago de Chile. Distribución restringida.
- Morris M., L., y López-Pereira, M. A. 2000. Impactos del mejoramiento de maíz en América Latina. CIMMYT. México D.F.
- Muñoz R., M y H. Santoyo C. 1998. Evaluación externa del “Programa de Atención a Productores de Bajos Ingresos con Características de Sujetos de Crédito Incipientes” (PROBISCI). CIESTAAM- UACH. México.
- Muñoz R., M., H. Santoyo C., E. Landa F., J. R. Altamirano C. 2000. Evaluación externa del modelo “Productor-Experimentador”. SAGAR-Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Muñoz R., M., y H. Santoyo C. 1999. Ganar ganar en el medio rural. Universidad Autónoma Chapingo.
- Nelson, R. And G. Winter S. 1982. An evolutionary theory of economic change. Tje Belknap Press of Harvard University Press. USA.
- North, D. C. 1993. Instituciones, cambio institucional y desempeño económico. Fondo de Cultura Económica. México. Impresión en el año 2001.
- Novelo G., M. 2001. El papel de los apoyos de FIRA para el fomento tecnológico. Banxico. México.
- OECD, 1997a. National innovation systems. Organization for economic co-operation and development. Paris, France.
- OCDE. 1997b. Examen de las Políticas Agrícolas de México. Políticas Nacionales y Comercio Agrícola. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Paris, Francia.
- OECD 2000. Producer and consumer support estimates. OECD Database 1986-1999. Agriculture and food. OECD. París. France.

- Ostrom, E. y K. Ahn T. 2000. Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva.. Study Commission on the future of civic activities of the German Bundestag and Indiana University. Documento electrónico extraído de la revista Intercambios.
- Peterson, W. 1997. The context of extension in agricultural and rural development. In: Swanson, B. E. *et al.* 1997. Improving agricultural extension. A reference manual. FAO, Rome, Italia.
- Phillips P., W., and G. Khachatourians G. 2001, Approaches to and measurement of innovation. In: Phillips, P. W. B., and G. Khachatourians G. 2001. The biotechnology revolution in global agriculture: innovation, invention and investment in the canola industry. CABI Publishing. Canada.
- Piñero, M y E. Trigo. 1996. Hacia un sistema regional de innovación tecnológica para el sector agroalimentario. Banco Interamericano de Desarrollo. USA.
- Piñero, M. y E. Trigo. (Editores). 1985. Cambio técnico en el agro latinoamericano. IICA. San José Costa Rica.
- PNUD. 2001. Informe sobre desarrollo humano 2001 "Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano. México D.F. Mundi Prensa y Naciones Unidas.
- Porras Martínez, J. I. 2000. Reformas estructurales de mercado, institucionalidad y dilemas en la acción colectiva del empresariado agrícola en México. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Purcell, D.L., and J. R. Anderson. 1997. Agricultural extension and research: achievements and problems in national systems. World Bank, Washington D.C. USA.
- Putman, R. D 2001. La comunidad Próspera: el capital social y la vida pública. En: Herreros, F., y A. de Francisco 2001. Introducción al capital social como programa de investigación. Zona Abierta No 94-85. Madrid, España.
- Quintana, D. A., A. Beerñi A., y J. Martín S. 2002. Efectos de la orientación al mercado y la innovación desde al perspectiva de las capacidades de los resultados empresariales. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. España.
- Ramírez, G. M., y Q. López T. 1993. Métodos estadísticos no paramétricos. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Ramírez, E., y J. Berdegué. 2003. Acción colectiva y mejoras en las condiciones de vida de poblaciones rurales. Fondo Mink'a de Charlovi.
- Rath, A. 1996. Transferencia y difusión de la tecnología. En: Salomon, J. J., F. Sagasti., y C. Sachs. 1996. Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo. Universidad de las Naciones Unidas/ Fondo de Cultura Económica. México.
- Reyes C., P. 1981. Historia de La Agricultura: información y síntesis. AGT EDITOR S.A. México.
- Rivera, W. M., and D. J. Gustafson 1991. Agricultural extension: worldwide institutional evolution & forces for the change. Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands.
- Rivera, W. M., and J. W. Cary. 1997. Privatizing agricultural extension. In: Swanson, B. E. *et al.* 1997. Improving agricultural extension: a reference manual (Chapter 22). FAO. Rome, Italia.
- Rivera, V. M., y J. R. Maldonado. 2004. Aprendizaje tecnológico en los proveedores de la industria electrónica, Guadalajara México. Comercio Exterior. Vol. 54, No. 3. México D.F.
- Rogers, E. 1995. Diffusion of innovations. The Free Press. New York. USA.
- Röling, N, and P. Engel. 1991. The development of the concept of agricultural knowledge information systems (AKIS): implications for extension. In: Rivera, W. M. and D. J. Gustafson 1991. Agricultural extension: worldwide institutional evolution & forces for the change. Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands.
- Röling, N. 1992. The emergence of knowledge systems thinking: a changing perceptions of relationships among innovation, knowledge process and configuration. In: Knowledge and police: the international journal of knowledge. Transfer and utilization. 1992. Vol 5, No 1. pp 42-64.

- Romero, J. J. 1999. Los nuevos institucionalismos: sus diferencias, sus cercanías. En: Powell, W., y P. J. Dimaggio (compiladores) 1999. El Nuevo Institucionalismo en el análisis organizacional. Fondo de Cultura Económica y UAEM. México.
- Rosemberg, N. 1979. Economía del cambio tecnológico. Fondo de Cultura Económica. México.
- Rubio G., E., y M. Yáñez K. 2000. Transferencia de Tecnología y Enfoque de Sistemas. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México.
- Russell, J. A. 1986. Extension strategies involving local groups and their participation, an the role of this approach in facilitating local development. In: Jones G. E. 1986. Investing in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied Science Publishers and University of Reading.
- Ruttan, V. 1979. Usher y Schumpeter en la invención, la innovación y el cambio tecnológico. En: Rosemberg, N. 1979. Economía del cambio tecnológico. Fondo de Cultura Económica. México
- Rymond, D. 1999. Servicios de extensión agropecuaria públicos y privados. Revista Economía y Negocios, edición 1999. Tel Avid, Israel.
- SAGARPA 2001. Reglas de operación de "Alianza para el Campo 2001" para los programas de fomento agrícola, fomento ganadero, de desarrollo rural, de sanidad agropecuaria, de investigación y transferencia de tecnología, de promoción de exportaciones y del sistema de información agroalimentaria y pesquera. SAGARPA, México.
- SAGARPA 2001b. Guía normativa del PESPRO. Coordinación General de Extensionismo y Desarrollo Tecnológico.
- SAGARPA 2002. Sistema de servicios profesionales para el desarrollo rural. Subsecretaría de Desarrollo Rural. México.
- SAGARPA. 2003. Reglas de operación de la "Alianza para el Campo" para la reconversión productiva; integración de cadenas agroalimentarias y de pesca; atención a factores críticos y atención a grupos y regiones prioritarios (Alianza Contigo 2003). Diario Oficial de la Federación, 25 de julio del 2003.
- Salas, M., y T. Tillman. 1994. Conceptos y métodos de una extensión campesina. Antología del curso sobre extensión agraria. Córdoba, España.
- Salomon, J. J., F. Sagasti y C. Sachs. 1996. Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo. Universidad de las Naciones Unidas y Fondo de Cultura Económica. México.
- Sánchez de la P., F. 1996. Extensión agraria y desarrollo rural. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid España.
- Sánchez de la P., F. 1997. Estado y agricultura: la extensión agraria. En: Gómez B., C., y J. J. González R. 1997. Agricultura y sociedad en la España Contemporánea. MAPA/CIS. Madrid.
- Sánchez de la P., F. 2000. Sobre los conceptos de desarrollo y extensión rural. En: Mata G. B., e I. Sepúlveda G. (coordinadores.) 2000. Estrategias de transferencia de tecnología. Universidad Autónoma Chapingo e IICA. México.
- Sanderson, S. E. 1990. La transformación de la agricultura mexicana: estructura internacional y política del cambio rural. Alianza Editorial Mexicana/ Conaculta. México.
- Santoyo, H; Ramírez, P.; y Suvedi, M. 2000. Manual para la evaluación de programas de desarrollo rural. CIESTAAM-UACH. México
- Schottlender, M. 2001. La agricultura israelí y servicios de apoyo a los productores. Memorias del foro internacional para empresas de servicios técnicos del sector agroalimentario. FIRA, Banco de México.
- Schultz, T. W. 1990. Aspectos Económicos de la Investigación Agrícola En: Eicher, C., y J. M. Staatz. (compiladores) 1990. Desarrollo Agrícola en el Tercer Mundo. Textos de Economía. Fondo de Cultura Económica. México (411-425)
- Sevilla G., E. 1997. Los marcos Teóricos del Pensamiento Social Agrario. En. Gómez, B. C., y J- J. González, R. 1997 (coordinadores). Agricultura y sociedad en la España Contemporánea. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.

- Solleiro, J. L., y G. Pérez J. 1996. Investigación, desarrollo y difusión de la tecnología en la agricultura y la agroindustria en México. En: Del Valle, M. del C., y J. L. Solleiro. 1996. El Cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. Siglo XXI y UNAM. México.
- Solleiro, J. L., 2003. Biotecnología para un desarrollo agrícola sustentable. Revista Claridades Agropecuarias. ASERCA. No 118. México.
- Swanson, B. E. 1997. Strengthening research-extension-farmer linkages. In: Swanson, B. E. *et al.* 1997. Improving agricultural extension. A reference manual Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italia.
- Tapia N., A. 1999. Macroeconomía y progreso técnico en la teoría neoclásica. En: Corona T. L. 1999. Teorías económicas de la tecnología. Editorial Hius. México.
- Taylor, M. 1995. Good government: on hierarchy, social capital and the limitations of rational choice theory. The Journal of Political Philosophy. Traducción al Español en: Herreros, F., y A. de Francisco. 2001. Introducción al capital social como programa de investigación. Zona Abierta No 94-85. Madrid, España.
- Umali, D. L., and L. Schwartz. 1994. Public and private agricultural extension: beyond traditional frontiers. World Bank. Washington D. C. USA.
- Van den Ban, A. W. 1986. Extension policies, policy types, policy formulation and goals. In: Jones G. E. 1986. Investing in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied Science Publishers and University of Reading, U.K.
- Van Veldhuizen, L; A. Waters-Bayer; and H. de Zeeuw. 1997. Developing technology with farmers: a trainer's guide for participatory learning. Zed Books and ETC. Netherlands.
- Velásquez H., J. C. 2002. Experimentación campesina en México: caminando sobre arenas movedizas. Red de Gestión de Recursos Naturales. Fundación Rockefeller. México.
- Vignolo, F. C. 2002. Sociotecnología: construcción del capital social para el tercer milenio. Revista del CLAD Reforma y Democracia. No 22. Caracas, Venezuela.
- Villareal F., Everardo 2001. Guía para la aplicación del modelo productor-experimentador. Secretaria de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Peca y Alimentación. México.
- Weiss, C. H. 1998. Evaluation, methods for studying programs and policies. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey USA. Second Edition.
- Williams, S., J. Seed., and A. Mwau. 1997. Conceptos de género. Manual de capacitación de género de Oxfam. Centro de la Mujer Peruana Flora Tristina y Oxfam. Reino Unido e Irlanda.
- Wilson, W. 1991. Reducing the costs of public extension services: initiatives in Latin America. In: Rivera, W. M. and D. J. Gustafson 1991. Agricultural extension: worldwide institutional evolution & forces for the change. Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands.
- Woolkoc, M., and D. Narayan. 2000. Social Capital: Implications for development theory, research, and policy. The World Bank Research Observer. Vol 15, No. 2. August 2002.
- World Bank 2001. Building institutions for markets. World Development Report 2002. The World Bank. Washington D.C.
- World Bank. 1984. Agricultural Extension. The training and visit system. A World Bank Publication. Washington D.C. USA.

ANEXOS

Anexo 1. Superficie sembrada y cosechada de cereales en México

AÑO	Superficie Sembrada (miles de ha)	Superficie Cosechada (miles de ha)	Rend. (t/ha)	Producción (miles de t)	Tasa de crecimiento de la superficie	Tasa de crecimiento de la producción	Siniestralidad
1985	12,266	11,166	2.44	27258.0			9.0%
1986	11,784	9,575	2.34	22384.0	-4.1%	-21.8%	18.7%
1987	11,900	10,083	2.33	23528.0	1.0%	4.9%	15.3%
1988	11,408	9,591	2.19	20966.0	-4.3%	-12.2%	15.9%
1989	11,066	9,650	2.21	21292.0	-3.1%	1.5%	12.8%
1990	11,180	10,458	2.43	25430.8	1.0%	16.3%	6.5%
1991	10,638	9,681	2.43	23547.4	-5.1%	-8.0%	9.0%
1992	10,820	9,892	2.72	26887.0	1.7%	12.4%	8.6%
1993	10,468	9,477	2.65	25116.6	-3.4%	-7.0%	9.5%
1994	11,883	10,614	2.52	26768.7	11.9%	6.2%	10.7%
1995	11,978	10,647	2.52	26843.9	0.8%	0.3%	11.1%
1996	12,243	11,415	2.56	29190.4	2.2%	8.0%	6.8%
1997	12,476	10,413	2.69	27964.7	1.9%	-4.4%	16.5%
1998	11,951	10,968	2.65	29033.5	-4.4%	3.7%	8.2%
1999	11,728	10,035	2.71	27228.2	-1.9%	-6.6%	14.4%
2000	11,769	10,113	2.76	27956.4	0.3%	2.6%	14.1%
2001	11,726	10,800	2.86	30884.2	-0.4%	9.5%	7.9%
2002	11,453	10,787	2.78	30020.9	-2.4%	-2.9%	5.8%
PROMEDIOS	11,596	10,298	2.54	26,239	-0.48%	0.14%	11.15%

Fuente: de 1985 a 1989, con datos de Salinas de Gortari, C. Sexto Informe de Gobierno. Entre 1990 y 2002, con datos de Fox Quezada, V. 2002. Segundo Informe de Gobierno.

Anexo 2. Crecimiento intensivo y extensivo en la producción de cereales a nivel nacional

Formula aplicada:

$$\begin{aligned}
 P_t &= (A_o * Y_o) && \text{(producción promedio total para el periodo base).} \\
 &+ Y_o(A_t A_o) && \text{(cuantifica la contribución por superficie).} \\
 &+ A_o(Y_t Y_o) && \text{(cuantifica la contribución de los rendimientos).} \\
 &+ (A_t A_o)(Y_t Y_o) && \text{(cuantifica el efecto combinado de superficie y rendimiento).}
 \end{aligned}$$

Dónde:

P_t = Producción total para el periodo terminal

A_t = Superficie promedio cosechada en el periodo terminal

A_o = Superficie promedio cosechada en el periodo base

Y_t = Rendimientos promedio en el periodo terminal

Y_o = Rendimientos promedio en el periodo base

Factores que explican los incrementos (decrementos) en la producción de cereales a nivel nacional.

PERIODO	Total	Superficie	Rendimiento	Interacción	TOTAL
		20.60%	73.34%	6.06%	100%
1985-1990	-8.11%	-1.67%	-5.95%	-0.49%	-8.11%
		35.53%	44.58%	19.89%	100%
1990-1995	3.64%	1.29%	1.62%	0.72%	3.64%
		-8.20%	114.36%	-6.15%	100%
1995-2000	0.26%	-0.02%	0.30%	-0.02%	0.26%
		51.17%	52.26%	-3.43%	100%
1997-2002	5.21%	2.67%	2.72%	-0.18%	5.21%

Fuente. Calculo propio, basado en el anexo 1.

Anexo 3. Cuestionario aplicado a los extensionistas.

CUESTIONARIO DIRIGIDO A PRESTADORES DE SERVICIOS PROFESIONALES

Amigo Asesor Técnico. La presente entrevista forma parte de un proyecto de investigación realizado en el CIESTAAM de la Universidad Autónoma Chapingo, y tiene como finalidad estudiar diversos programas de extensionismo y Asistencia Técnica Agrícola dirigidos a Unidades de Producción Rurales que contemplen en su estructura la producción de granos (para autoconsumo o para el mercado). Uno de los objetivos es contar con fundamentos que permitan proponer elementos de perfeccionamiento para el mejor desempeño de los profesionistas dedicados al apoyo de los productores mexicanos con Asistencia Técnica y otros servicios profesionales. ¡Tu opinión es muy valiosa, por lo que pedimos tu colaboración!

1. ¿Cuántos años has participado como extensionista (o Prestador de Servicios Profesionales) en programas gubernamentales (SINDER, PEAT, etc)?

Número de años _____ Nombre de los programas _____

2. ¿Cuál es tu edad? años _____ 2.1). Hombre () 2.2). Mujer ()

3. ¿La profesión que tienes está relacionada con el sector agropecuario de manera directa?
3.1. sí () 3.2. No ()

4. Nombre de tu profesión (marca con x):

1. Ingeniero Agrónomo General	()	4. Biología o Agro biología	()
2. Ingeniero Agrónomo con especialidad en _____	()	5. Formación a nivel medio (bachillerato)	()
	()	6. Formación en escuelas prácticas.	()
3. Medico Veterinario Zootecnista		7. Otro _____	

5. ¿Estas titulado? 5.1. sí () 5.2. No ()

6. ¿Tienes otros estudios acreditados (con constancia)? 6.1. Maestría ()
6.2. Doctorado () 6.3. Especialidad () en _____ 6.4. Diplomado ()

7. Menciona el título de 4 cursos de capacitación a los que asististe en los últimos dos años.

1. _____	2. _____
3. _____	4. _____

7b. Has asistido por tu voluntad o sólo por estar obligado.

7.1b. Por voluntad propia () 7.2b. Solo por ser obligado ()

8. En los últimos dos años ¿Has pagado por asistir a algún curso de capacitación?; no incluyendo pasajes y viáticos, sólo el pago de la impartición del curso.

8.1. sí () 8.2. No ()

¿Por qué curso(s) has pagado? _____

9. ¿Señala cuatro, SÓLO CUATRO, áreas en las que sugerirías cambios a los Planes de Estudio impartidos en tu última escuela (profesional, bachillerato o escuela práctica)?:

()	❖ NO SUGIERO CAMBIOS; LOS PLANES DE ESTUDIO SON ADECUADOS
()	❖ Temas relacionados con aspectos tecnológicos (procesos de producción, labranza cero, análisis de suelos, clínicas, variedades, razas, etc)
()	❖ Temas relacionados con administración
()	❖ Formular y evaluar proyectos
()	❖ Recursos naturales y desarrollo sustentable
()	❖ Matemáticas
()	❖ Organización de productores
()	❖ Mayores prácticas de campo

10. ¿Has laborado en instituciones privadas relacionadas con el sector agropecuario?

10.1. Sí () 10.2 No () cual es su giro _____

11a. ¿El Programa de extensionismo ó Servicios Profesionales al que estas adscrito te “compromete” a dar asistencia técnica o comercial a la producción de granos?

11.1a. Si () 11.2a.—No ()

11b. ¿Has asesorado unidades de producción que contemplen en su estructura la producción de granos, ya sea para autoconsumo o para el mercado, aún cuando el PROGRAMA al que estas adscrito no te compromete a ello? (maíz, trigo, cebada, frijol, arroz, otros; no importa que en los programas en que has estado adscrito no contemplen este tipo de producción)?

11.1b. Si 11.2b.No cual(es) cultivos _____

12a. En tu trabajo como asesor técnico o Prestador de Servicios Profesionales, señala al menos tres fortalezas y tres debilidades que han incentivado o limitado TU DESEMPEÑO PROFESIONAL (en orden de importancia); las fortalezas y debilidades son propias del asesor (internas), las amenazas y oportunidades son externas.

FORTALEZAS QUE HAN INCENTIVADO TU DESEMPEÑO	DEBILIDADES QUE HAN LIMITADO TU TRABAJO
1	1
2	2
3	3
4	4

12b. En tu trabajo como asesor técnico o Prestador de Servicios Profesionales, señala al menos cuatro oportunidades y amenazas que han incentivado o limitado TU DESEMPEÑO PROFESIONAL (en orden de importancia); las fortalezas y debilidades son propias, las amenazas y oportunidades son externas.

OPORTUNIDADES QUE HAN INCENTIVADO TU DESEMPEÑO	AMENAZAS QUE HAN LIMITADO TU TRABAJO
1	1
2	2
3	3
4	4

13. Define transferencia de tecnología (no más de 30 palabras); usar letra de molde

14. Describe tu función dentro del proceso de transferencia de tecnología; usar letra de molde legible

15. En tu desempeño como extensionista, asesor técnico o Prestador de Servicios Profesionales, con que tipo de productores se te facilita mejor realizar tu trabajo:

() Pequeños (menos de 5 ha) () Medianos (de 5 a 20 ha) () Grandes (más de 20 ha).

Por que _____

16. ¿Los productores están preparados para cubrir el pago de los servicios por asesoría a sus unidades de producción? 16.1. Si () 16.2. No ()

Por que: _____

17. Señala como te convendría cobrar tus honorarios (marca con X).

17.1. Sueldo fijo, los 12 meses del año ()

17.2. Por productividad (número de proyectos gestionados, grupos atendidos) ()

17.3. Otra forma () ¿cuál? _____

18. ¿Cuál tipo de servicio es mejor pagado?

18.1. Gestión (Tramitación de apoyos, créditos, etc) ()

18.2. Asesoría técnica a la producción ()

18.3. Elaboración de proyectos ()

18.4. Otro () ¿Cuál? _____

19. ¿Enumera, por orden de importancia, el tipo de servicios profesionales que consideras requieren los productores para mejorar sus niveles de bienestar?

Tipo de servicio	Nivel de importancia 1, 2 3 4)
✓ Asesoría para facilitar procesos organizativos de los productores (en Uniones de Ejidos, SPR, cooperativas, etc.)	
✓ Asesoría Comercial (para lograr acuerdos comerciales, para integrarse a las cadenas de valor, etc.).	
✓ Asesoría para Conseguir Créditos (en bancos u otro tipos de instituciones	
✓ Asesoría para conseguir apoyos gubernamentales (como empleo temporal, apoyos de la Alianza para el Campo, etc.)	
✓ Asesoría tecnológica (dosis de fertilizantes, fechas de siembra.)	
✓ Otros	

20. ¿Enumera en orden de importancia las áreas en que requieres capacitación para mejorar tu desempeño profesional?

Área en que requieres capacitación	Orden de importancia, 1, 2, 3,
Aspectos tecnológicos (procesos de producción)	
Aspectos Comerciales	
Aspectos Organizativos	
Formulación y Evaluación de Proyectos	
Otros (anota)_____	

21. ¿Estás preparado para cobrar tus servicios profesionales? 21.1. Si () 21.2.No ()
Por que: _____

22. ¿Tu principal fuente de ingresos es tu salario como prestador de servicios profesionales; que proviene de apoyos gubernamentales? 22.1. si () 22.2. No ()

22b.. ¿Tienes otra fuente de ingresos para complementar tu ingreso?
22.1b. si () 22.2b. No ()

23. ¿El productor esta dispuesto a pagar tus servicios profesionales?
23. 1. Si () 23.2.No ()
Por que: _____

24. ¿En algún momento has logrado concertar con alguna casa comercial la venta de agroquímicos u otros insumos para complementar tu ingreso?
24.1. si () 24.2. No ()

25. ¿Cómo sugieres que se evalúe tu desempeño como profesionista?

26. De las Unidades de Producción que Atiendes ¿cuál es la edad promedio de las personas con las que desempeñas tu trabajo? AÑOS_____

27. De las Unidades de Producción que atiendes ¿Qué porcentaje esta en manos de mujeres?
Porcentaje _____
A que lo atribuyes _____

28. ¿Cuál es el nivel de escolaridad preponderante de los productores con los que trabajas? Marca con X
28.1. Ningún estudio () 28.2. Primaria inconclusa ()
28.3. Primaria () 28.3. Secundaria ()
28.4. Otro () Especifica _____

29a. ¿Cuál es el tamaño promedio de las unidades de producción que atiendes?; no el tamaño del modulo o de la organización, si el número de hectáreas por cada "responsable" de familia
No. de hectáreas _____

29b ¿Cuántas unidades de producción atiendes?; una unidad de producción normalmente está representada por un responsable de la familia(padre, madre, etc).
/o. _____

30a. Es frecuente el arrendamiento de terrenos en tu zona de trabajo:
30.1a. Muy frecuente () 30.2a. Poco frecuente () 30.2b. Inexistente. ()

30b. En los esquemas de arrendamiento o aparcería que se manejan en tu zona de trabajo ¿quién es, en la mayoría de los casos, el beneficiario del Procampo?
30.1b. El Que trabaja la tierra () 30.2b. El propietario del terreno ()
30.3b. El dueño y el arrendatario comparten el beneficio ()

31a. Es la agricultura el ingreso principal de las unidades de producción con las que tienes relación.
31.1a. si () 31.2a. No ()

31b: ¿Los productores que atiendes tienen algún ingreso extra ajeno a las actividades agrícolas?
31.1b. si () 31.2b. No ()
¿cuál? _____

32. ¿Qué porcentaje de los productores que atiendes emigran al extranjero o en el país?
32.1. Al Extranjero % _____ 32.2. En el país % _____

33. En base a tu experiencia, enumera en orden jerárquico de quien consideras ha aprendido el productor las tecnologías incorporadas a su proceso productivo?

¿De quién ha aprendido?	Orden de importancia (del 1 al 8);no repetir dos números por renglón
✓ De su padre	
✓ De vendedores de insumos	
✓ De los extensionistas de gobierno	
✓ De publicaciones técnicas	
✓ De sus propios experimentos	
✓ De otros agricultores	
✓ Como trabajador en otros ranchos	
✓ Otros (especifica)	

Estado en el que prestas tus servicios profesionales _____
Otros Estados en dónde has trabajado _____
Gracias por tu valiosa participación.
Nombre (opcional) _____

Anexo 4. Calificación de los indicadores por programa en la escala de intervalo

Programa	Autogestión	Equidad de Genero	Organización	Empoderamiento	Coordinación	Evaluación	Condicionamiento	Diseño	Independencia de Subsidios	Perdurabilidad	Integración Vertical	Integración Horizontal	Financiamiento	Contratación	Co_pago	Información	Tecnología de producto	Tecnología de proceso	Brechas_tecnologicas	Generación_validación	Productividad	Orientación_mercado	Articulación_innovación	Selección	Burocratización	Remuneración	Capacitación	Calidad			
SIVAP	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
PER	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
EPCI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	
PEAT	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
SATI	0.5	0.0	0.5	0.5	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	
PCE	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5
PRODESCA	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	1.0	0.5	0.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0
A_C	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	0.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5
PROBISCI	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0
P_E	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5
PITT	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Anexo 5. Programas en SAS para procesar la “Matriz de Análisis de Programas con Funciones en la Innovación Tecnológica Agropecuaria” (MAPITA)

1. Prueba de Friedman para comparar los Programas.

data FriedmanProgramas; input categoria programa idc; cards; *Aquí se introducen los datos.*

PROC RANK;

BY categoria;

VAR idc;

RANKS Rangoide; **RUN;**

PROC PRINT;

TITLE1 'Valor Original y Rangos de los Valores de los IDC';

RUN;

PROC ANOVA; CLASSES programa categoria;

MODEL Rangoide = programa categoria;

TITLE2 'Análisis ANOVA no parametrico con la prueba de FRIEDMAN'; **RUN;**

means programa / duncan; **run;**

2. Prueba de Friedman para comparar las categorías.

data FriedmanCategorias; input programa categoria idc; cards; *Aquí se introducen los datos.*

PROC RANK;

BY programa;

VAR idc;

RANKS Rangoide; **RUN;**

PROC PRINT;

TITLE1 'Valor Original y Rangos de los Valores de los IDC';

RUN;

PROC ANOVA; CLASSES categoría programa;

MODEL Rangoide = categoría programa;

TITLE2 'Análisis ANOVA no parametrico con la prueba de FRIEDMAN'; **RUN;**

Means categoria / duncan; **run;**

3. Modelo Lineal en SAS.

Proc GLM data=work.jorge;

class Programa Tipo_Productores OfreceCredito Subsidio Temporalidad Cobertura Categorías Indicadores;

Model CalifIndicador = Cobertura Programa(Cobertura) Categorías Indicadores(Categorías)

Categorías*Programa(Cobertura) /ss3;

lsmeans Cobertura Programa(Cobertura) Categorías Indicadores(Categorías)

Categorías*Programa(Cobertura)/stderr pdiff adjust=tukey;

means Cobertura/duncan; **run;quit;**

Anexo 6. Interacción indicador(categoría); salida de SAS

Indicadores	Categorias	LSMEAN	Error	Pr > t
Calidad	Agente de Cambio	0.64494949	0.07966266	<.0001
Remuneracion	Agente de Cambio	0.59949495	0.07966266	<.0001
burocratizacion	Agente de Cambio	0.69040404	0.07966266	<.0001
capacitacion	Agente de Cambio	0.64494949	0.07966266	<.0001
seleccion	Agente de Cambio	0.78131313	0.07966266	<.0001
Autogestion	CapitalSocial	0.48737374	0.08008528	<.0001
Empoderamiento	CapitalSocial	0.57828283	0.08008528	<.0001
Equidad_genero	CapitalSocial	0.21464646	0.08008528	0.0079
organizacion	CapitalSocial	0.44191919	0.08008528	<.0001
Art_sistema_inno	Innovacion_Tecno	0.67027417	0.07917691	<.0001
Brechas_Tecnolog	Innovacion_Tecno	0.53391053	0.07917691	<.0001
Generacion_Valid	Innovacion_Tecno	0.71572872	0.07917691	<.0001
Orientacion_Merc	Innovacion_Tecno	0.53391053	0.07917691	<.0001
Productividad	Innovacion_Tecno	0.71572872	0.07917691	<.0001
Tecnol_proceso	Innovacion_Tecno	0.62481962	0.07917691	<.0001
Tecnol_producto	Innovacion_Tecno	0.76118326	0.07917691	<.0001
Condicionamiento	MarcoInstitucion	0.54166667	0.07937967	<.0001
Diseño	MarcoInstitucion	0.58712121	0.07937967	<.0001
Independencia_su	MarcoInstitucion	0.22348485	0.07937967	0.0053
Perdurabilidad	MarcoInstitucion	0.31439394	0.07937967	<.0001
coordinacion	MarcoInstitucion	0.45075758	0.07937967	<.0001
evaluacion	MarcoInstitucion	0.63257576	0.07937967	<.0001
Co_pago	Mercado	0.5223064	0.07937967	<.0001
Financiamiento	Mercado	0.47685185	0.07937967	<.0001
Informacion	Mercado	0.47685185	0.07937967	<.0001
IntegraHorizontal	Mercado	0.56776094	0.07937967	<.0001
IntegraVertical	Mercado	0.47685185	0.07937967	<.0001
contratacion	Mercado	0.34048822	0.07937967	<.0001

Anexo 7. Interacción categoría*programa (cobertura); salida de SAS

Programa	Categorías	Cobertura	LSMEAN
P_E	Agente de Cambio	estatal	0.80
P_E	CapitalSocial	estatal	0.63
P_E	Innovacion_Tecno	estatal	1.00
P_E	MarcoInstitucion	estatal	0.67
P_E	Mercado	estatal	0.58
SIVAP	Agente de Cambio	estatal	0.50
SIVAP	CapitalSocial	estatal	0.38
SIVAP	Innovacion_Tecno	estatal	0.57
SIVAP	MarcoInstitucion	estatal	0.17
SIVAP	Mercado	estatal	0.42
EPCI	Agente de Cambio	nacional	0.90
EPCI	CapitalSocial	nacional	0.00
EPCI	Innovacion_Tecno	nacional	0.43
EPCI	MarcoInstitucion	nacional	0.67
EPCI	Mercado	nacional	0.17
PCE	Agente de Cambio	nacional	0.80
PCE	CapitalSocial	nacional	0.63
PCE	Innovacion_Tecno	nacional	0.64
PCE	MarcoInstitucion	nacional	0.33
PCE	Mercado	nacional	0.50
PEAT	Agente de Cambio	nacional	0.50
PEAT	CapitalSocial	nacional	0.38
PEAT	Innovacion_Tecno	nacional	0.64
PEAT	MarcoInstitucion	nacional	0.33
PEAT	Mercado	nacional	0.33
PITT	Agente de Cambio	nacional	0.10
PITT	CapitalSocial	nacional	0.13
PITT	Innovacion_Tecno	nacional	0.57
PITT	MarcoInstitucion	nacional	0.50
PITT	Mercado	nacional	0.17
PRODESCA	Agente de Cambio	nacional	0.80
PRODESCA	CapitalSocial	nacional	0.50
PRODESCA	Innovacion_Tecno	nacional	0.36
PRODESCA	MarcoInstitucion	nacional	0.50
PRODESCA	Mercado	nacional	0.50
SATI	Agente de Cambio	nacional	0.70
SATI	CapitalSocial	nacional	0.38
SATI	Innovacion_Tecno	nacional	0.79
SATI	MarcoInstitucion	nacional	0.42
SATI	Mercado	nacional	0.75
AgriContrato	Agente de Cambio	regional	0.90
AgriContrato	CapitalSocial	regional	0.25
AgriContrato	Innovacion_Tecno	regional	0.71
AgriContrato	MarcoInstitucion	regional	0.58
AgriContrato	Mercado	regional	0.67
PER	Agente de Cambio	regional	0.50
PER	CapitalSocial	regional	0.38
PER	Innovacion_Tecno	regional	0.50
PER	MarcoInstitucion	regional	0.33
PER	Mercado	regional	0.25
PROBISCI	Agente de Cambio	regional	0.80
PROBISCI	CapitalSocial	regional	0.75
PROBISCI	Innovacion_Tecno	regional	0.57
PROBISCI	MarcoInstitucion	regional	0.58
PROBISCI	Mercado	regional	0.67