

Hacia la Consolidación de un Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria



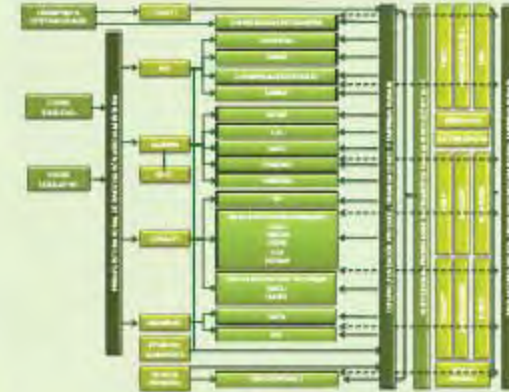
Oficina del IICA en México

www.iica.org.mx

San Francisco No. 1514, Colonia Tlacoquemecatl del Valle
Delegación Benito Juárez, México, D.F. 03200
Tel. (52-55) 55 59 85 19 / (52-55) 55 59 84 77 Fax. (52-55) 55 59 88 87



LETICIA DESCHAMPS SOLÓRZANO
GABRIELA ESCAMILLA CAAMAL



The background features a series of overlapping, semi-transparent circles in various shades of green, ranging from a vibrant lime green to a pale, almost white green. A single, solid white circle is positioned in the lower right quadrant, partially overlapping the other green circles. The overall effect is a dynamic, organic pattern.

***Hacia la Consolidación
de un Sistema Mexicano
de Innovación
Agroalimentaria***

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2010

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Coordinación editorial: Leticia Deschamps Solórzano

Corrección de estilo: Leticia Gorostieta Damm

Diseño: Arturo Valdivia Enciso

Diagramación: Gabriela Escamilla Caamal

Impresión: Compañía Impresora Kavers S.A. de C.V.

Deschamps Solórzano, Leticia

Hacia la consolidación de un sistema mexicano de innovación agroalimentaria / Leticia Deschamps Solórzano, Gabriela Escamilla Caamal. México: IICA, 2010.
464 p., 21.5 x 28 cm.

ISBN 13: 978-92-9248-308-1

1. Innovación 2. Transferencia tecnológica 3. Sector agroalimentario 4. Producción alimentaria 5. México I. Escamilla Caamal, Gabriela II. IICA III. Título

AGRIS
E14

DEWEY
338.10972

**México
2010**

Las autoras agradecen la colaboración de:

Raúl Romo Trujillo, Secretario Ejecutivo de COFUPRO, Carlos Baranzini, presidente de COFUPRO, Pedro Brajich Gallegos, Director General del INIFAP, Salvador Fernández Rivera, Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación del INIFAP, Jaime Paz, Secretario Ejecutivo del SNITT, por su apoyo para llevar a cabo este proyecto.

Los Investigadores del Sitio Experimental Costa de Hermosillo: Agustín Fu Castillo, Benjamín Valdez Gascón, Gerardo Martínez Díaz, Humberto Núñez, y Pedro Ortega; y al Gerente General Roberto Verdugo Palacios, por su disponibilidad y apertura para participar en el desarrollo de este proceso de documentación del caso de éxito Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Antonio Hernández, Director General de SICAMPO, Francisco Vargas Bañuelos, Presidente de la Asamblea de Delegados Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena, Aureo Chávez Chávez, Tesorero del Consejo de Administración de la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena, Miguel Trejo, Director de CYCASA por su apoyo para la sistematización del caso Proyecto Estratégico de Maíz de Alto Rendimiento.

Carlos Salazar, Secretario General de CNPAMM; José Luis Herrera Ayala, Director General del PMMM; Cristina Vega Sánchez, Subdirectora de la Unidad *in situ*; a los técnicos: Arnulfo Ramírez Ortiz, Orlando G.V. Espinoza y Raymundo Cuellar Chávez; por su puntual soporte en la documentación del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	12
RESUMEN EJECUTIVO	15
1. SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	16
2. MODELOS DE COORDINADORA NACIONAL DE FUNDACIONES PRODUCE, COFUPRO E INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS, INIFAP	20
3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MODELOS: COFUPRO E INIFAP	26
4. CASOS DE ÉXITO	28
4.1. PRODUCTORA DE NUEZ, S.P.R. DE R.I.	28
4.2. PROYECTO ESTRATÉGICO DE MAÍZ DE ALTO RENDIMIENTO, PROEMAR	33
4.3. PROYECTO MAESTRO DE MAÍCES MEXICANOS, PMMM	39
4.4. DETERMINANTES RELACIONADAS CON LA INNOVACIÓN	46
5. PERSPECTIVAS Y RETOS DEL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	48
CAPÍTULO 1	
CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	53
1. INTRODUCCIÓN	54
2. EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	55
2.1. MARCO NORMATIVO	58
2.2. MARCO INSTITUCIONAL	60
2.2.1 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT	60
2.2.2 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA	66
2.2.3 Centros públicos de investigación y de desarrollo tecnológico	82
2.2.4 Secretaría de Educación Pública, SEP	84
2.2.5 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT	86
2.2.6 Organismos Internacionales	88
2.2.7 Sector Privado	88
2.2.8 Fundaciones Produce y COFUPRO	90
2.3. PRINCIPALES INSTITUCIONES, PROGRAMAS E INSTRUMENTOS QUE CONTRIBUYEN A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	92
2.3.1. Extensionismo como instrumento para la Transferencia de Tecnología	93
2.3.2. Programas de la SAGARPA	94
2.3.3. Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, INCA Rural	95
2.3.4. Sistema Nacional de Capacitación Rural Integral, SINACATRI	96
2.3.5. Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura, FIRA	97
2.3.6. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT	98
2.3.7. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, DGETA	99
2.3.8. Fideicomiso de Riesgo Compartido, FIRCO	99
2.3.9. Financiera Rural	100
3. FINANCIAMIENTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA RESPECTO AL PIB	101
4. FONDOS CONACYT	101
4.1. ANTECEDENTES DEL ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO AL SECTOR AGROALIMENTARIO	101
4.2. DISTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO EN EL SISTEMA	102
4.3. FONDOS SECTORIALES	103
4.3.1. Fondo SEP-CONACYT	103
4.3.2. Fondo SAGARPA CONACYT	105
4.3.3. Fondo de Economía	107
4.3.4. Fondo CONAFOR	108
4.3.5. Fondo CONAGUA	113
4.4. FONDOS MIXTOS	114
4.4.1. Fondos Mixtos 2001-2008	115
4.5. VISIÓN PANORÁMICA DEL FONDEO COMPETIDO AL SECTOR PRIMARIO	117
5. CONCLUSIONES	118
6. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA	121



CAPÍTULO 2 MODELOS ORGANIZATIVOS	125
1. INTRODUCCIÓN	126
2. MODELO COFUPRO	127
2.1. COFUPRO: ORGANISMO COORDINADOR	127
2.2. CULTURA ORGANIZACIONAL	128
2.2.1. Misión	128
2.2.2. Objetivo	128
2.2.3. Objeto de la COFUPRO	128
2.2.4. Valores	129
2.2.5. Principios de COFUPRO	130
2.3. ESTRUCTURA Y TOMA DE DECISIONES	132
2.4. PROGRAMA OPERATIVO ANUAL DE LA COFUPRO	134
2.5. SERVICIOS A LAS FUNDACIONES PRODUCE	135
2.6. FONDOS DEL COMPONENTE DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DEL PROGRAMA SOPORTE DE LA ALIANZA PARA EL CAMPO	135
2.7. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LAS FUNDACIONES PRODUCE	136
2.7.1. Detección de necesidades o identificación de la demanda	138
2.7.2. Convocatorias de fondos competidos	139
2.7.3. Programa Operativo Anual de las Fundaciones Produce	140
2.7.4. Implementación, seguimiento, evaluación y cierre de proyectos	140
2.8. SISTEMA DE INFORMACIÓN FUNDACIONES PRODUCE	144
2.9. SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN	144
2.10. ALIANZAS ESTRATÉGICAS	145
2.11. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN COFUPRO	145
2.12. DESCRIPCIÓN DEL MODELO COFUPRO	146
3. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	150
3.1. VALORES	151
3.2. SERVICIOS DE LA COFUPRO A LAS FUNDACIONES PRODUCE	152
3.3. SISTEMA INTEGRAL FUNDACIONES PRODUCE	153
3.4. PROCURACIÓN DE FONDOS	154
3.5. FACTORES DE ÉXITO DE COFUPRO	156
3.6. RETOS DE COFUPRO	157
3.7. GESTIÓN DE INNOVACIÓN DE LAS FUNDACIONES PRODUCE	158
3.7.1. Métodos para la determinación de prioridades	158
3.7.2. Proyectos	159
3.7.3. Transferencia de tecnología	165
3.7.4. Productores beneficiados	167
3.7.5. Oferta de servicios: Instituciones ejecutoras de proyectos	168
3.7.6. Situación de las innovaciones en las Fundaciones	174
3.8. FACTORES DE ÉXITO DE LAS FUNDACIONES	177
3.9. RETOS DE LAS FUNDACIONES PRODUCE	177
3.10. ALIANZAS ESTRATÉGICAS	178
4. MODELO INIFAP	180
4.1. ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO SECTORIZADO EN LA SAGARPA	180
4.2. CENTRO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN	180
4.3. MISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	180
4.3.1. Misión	180
4.3.2. Objetivos estratégicos	181
4.4. ESTRUCTURA Y TOMA DE DECISIONES	181
4.5. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN: INVESTIGACIÓN, VALIDACIÓN, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN	182
4.5.1. Atención a la demanda	183
4.5.2. Investigación	184
4.5.3. Validación de tecnología	185
4.5.4. Tecnologías generadas	185
4.5.5. Transferencia de tecnología	186
4.5.6. Innovación tecnológica	186

4.6. FINANCIAMIENTO DEL INIFAP	186
4.6.1. Balance de las actividades de innovación	188
4.6.2. Venta de servicios	189
4.7. INIFAP-FUNDACIONES PRODUCE	198
4.8. RELACIÓN COFUPRO-INIFAP	203
4.9. LOS RETOS DEL INIFAP	203
5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MODELOS COFUPRO E INIFAP	204
6. CONCLUSIONES	206
6.1. FUNDACIONES PRODUCE-COFUPRO	206
6.2. INIFAP	209
7. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA	211
CAPÍTULO 3 CASOS DE ÉXITO	213
METODOLOGÍA	214
1. INTRODUCCIÓN	214
2. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO DE LOS CASOS DE ÉXITO	215
2.1. OBJETIVOS DE LA DOCUMENTACION DE CASOS DE ÉXITO	217
3. MÉTODO PARA LA DOCUMENTACIÓN DE CASOS DE ÉXITO	217
3.1. DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS CASOS	218
3.2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	219
3.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	221
3.4. SISTEMATIZACIÓN	221
3.5. VALIDACIÓN-MESA DE DIÁLOGO	222
CASO 1 PRODUCTORA DE NUEZ S.P.R. DE R.I.	223
1. PRESENTACIÓN	224
2. ANTECEDENTES	228
2.1. ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NUEZ	228
2.2. PRODUCTORA DE NUEZ S.P.R. DE R.I.	229
2.2.1. Estructura organizativa	230
2.2.2. Tipología de productores de la empresa Productora de Nuez	230
3. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO	231
3.1. UBICACIÓN	231
3.2. HIDROLOGÍA	232
3.3. CLIMA	232
3.4. SUELO	232
3.5. CONECTIVIDAD	232
4. PAPEL DE PRODUCTORA DE NUEZ S.P.R. DE R.I. EN LAS INNOVACIONES	233
5. PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA ANTES DE LA INCORPORACIÓN DE INNOVACIONES	234
6. CLASIFICACIÓN Y MAPA DE INNOVACIONES EN LA EMPRESA PRODUCTORA DE NUEZ	236
6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES DE PROCESO EN LA PRODUCTORA DE NOGAL	238
6.1.1. (A) Plantación	238
6.1.2. (B) Desarrollo del cultivo-fase no productiva: desarrollo de la plantación	242
6.1.3. (C) Producción	244
6.1.4. (D) Cosecha	253
6.1.5. (E) Proceso de Beneficiado de la Nuez	254
6.1.6. (F) Transformación Industrial	256
6.1.7. (G) Comercialización	257
6.2. INNOVACIONES DE PRODUCTO Y MERCADOTECNIA	258
6.2.1. Innovación de Producto	258
6.2.2. Mercadotecnia	258
6.3. INNOVACIONES DE ORGANIZACIÓN	259
6.3.1. Servicios a los Socios	259
6.3.2. Financiamiento	260
7. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA PRODUCTORA DE NUEZ	260
7.1. ACTORES CLAVE	261
7.1.1. Campo Experimental de la Costa de Hermosillo del INIFAP	261
7.1.2. Centro de Investigaciones de Alimentación y Desarrollo, CIAD	265
7.1.3. Fundación Produce Sonora	265
7.1.4. COFUPRO	268

7.1.5. Patronato para la Investigación Agrícola del Estado de Sonora, PIEAES	268
7.2. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	269
7.2.1. Capacitación	270
7.3. CONCERTACIÓN DE RECURSOS	271
8. RESULTADOS	271
8.1. CADENA PRODUCTIVA DE LA PRODUCTORA DE NUEZ	271
9. IMPACTOS	272
9.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS EN FUNCIÓN DE LA INNOVACIÓN	273
9.1.1. Selección del terreno	273
9.1.2. Selección de variedades	273
9.1.3. Mayor densidad de plantación	273
9.1.4. Tecnología de riego	273
9.1.5. Poda Mecánica	274
9.1.6. Control de la Viviparidad	274
9.1.7. Estimulación de brotación	274
9.1.8. Control integral de Gusano Barrenador del Nogal	275
9.1.9. Manejo en el tiempo de cosecha	275
9.1.10. Planta beneficiadora de nuez	275
9.1.11. <i>Pin Sorter</i>	276
9.1.12. Planta Transformadora de nuez para botana	276
9.1.13. Exportación del producto	276
9.1.14. Atención a nichos de mercado	276
9.2. INDICADORES	277
10. UBICACIÓN DEL CASO DE PRODUCTORA DE NUEZ S.P.R. DE R.I. EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	278
11. APRENDIZAJES	280
12. RETOS	280
13. CONCLUSIONES	281
14. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA	283
CASO 2 PROYECTO ESPECIAL DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE ALTOS RENDIMIENTOS	285
1. PRESENTACIÓN	286
2. ANTECEDENTES	292
2.1. ORGANIZACIÓN NACIONAL ANEC	292
2.2. ORGANIZACIÓN ESTATAL SOCIEDAD INTEGRADORA DEL CAMPO S. A. DE C.V. SICAMPO	294
2.2.1. Principios de SICAMPO	295
2.2.2. Estructura y Servicios	295
2.2.3. Papel de SICAMPO en el desarrollo de las innovaciones de PROEMAR	297
2.2.4. Relación con el Mercado	298
2.3. ORGANIZACIÓN LOCAL, UNIÓN DE EJIDOS EX LAGUNA DE MAGDALENA	299
3. PROYECTO ESPECIAL DE MAÍZ DE ALTO RENDIMIENTO, PROEMAR	302
3.1. ACCIONES REALIZADAS EN EL PROEMAR	303
4. INNOVACIONES EN EL PROEMAR	304
5. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES EN EL PROEMAR	306
5.1. INNOVACIONES DE ORGANIZACIÓN	306
5.1.1. Productores líderes y organizados en módulos de 250 ha	306
5.1.2. Capacitación a productores y técnicos	307
5.1.3. Asesor técnico por módulo de tiempo completo	307
5.1.4. Especialistas en apoyo al trabajo de los técnicos	308
5.1.5. Insumos, crédito y comercialización oportunos	308
5.1.6. Maquinaria y equipo adecuado y suficiente	308
5.1.7. Producción de abono orgánico	308
5.1.8. Eventos demostrativos	309
5.1.9. Vitrinas Tecnológicas (SICAMPO)	309
5.2. INNOVACIONES DE PROCESO	309
5.2.1. Fase: Proceso de Planeación	311
5.2.2. Fase: Preparación del terreno	312
5.2.3. Fase: Siembra	313



5.2.4. Fase: Desarrollo del Cultivo	315
5.2.5. Fase: Cosecha	317
6. FACTORES DE ÉXITO Y OBSTÁCULOS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS INNOVACIONES	317
7. GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN EL CASO PROEMAR	318
7.1. ACTORES CLAVE EN EL PROEMAR	320
7.1.1. SICAMPO	320
7.1.2. Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras, ANEC	320
7.1.3. Fideicomiso de Riesgo Compartido, FIRCO	320
7.1.4. Financiera Rural	321
7.1.5. FIRA	321
7.1.6. Capacitación y Consultoría Agroalimentaria, S.C., CYCASA	321
7.1.7. Colegio de Postgraduados	322
7.1.8. INIFAP, SEDER, SICAMPO	322
7.2. FINANCIAMIENTO	322
7.3. MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	323
8. RESULTADOS	325
8.1. RESULTADOS DEL PROEMAR EN CUENTAS NACIONALES	325
8.2. SÍNTESIS DE RESULTADOS NACIONALES DEL PROEMAR	326
8.3. RENDIMIENTOS	326
8.4. COSTOS DE PRODUCCIÓN	328
8.5. RENTABILIDAD	329
9. IMPACTOS DE LAS INNOVACIONES	331
10. FACTORES DE ÉXITO Y FACTORES LIMITANTES	332
10.1. FACTORES DE ÉXITO	332
10.1.1. Experiencias en Altos Rendimientos en 2008	332
10.1.2. Liderazgo, Compromiso y Expectativas del Productor	332
10.1.3. Relación Técnico –Productor	333
10.1.4. Metodología Participativa	333
10.1.5. Respaldo de la Organización	333
10.2. FACTORES LIMITANTES	333
11. INCIDENCIA EN POLÍTICAS PÚBLICAS	334
12. UBICACIÓN DEL CASO PROEMAR-SICAMPO EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	335
13. CONCLUSIONES	336
14. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA	339
CASO 3 PROYECTO MAESTRO DE MAÍCES MEXICANOS	341
1. PRESENTACIÓN	342
2. ANTECEDENTES	347
3. CONFEDERACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE MAÍZ DE MÉXICO, CNPAMM	347
3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	348
3.2. PROGRAMAS/ ESTRATEGIAS	348
3.3. RELACIÓN DE LA CNPAMM CON EL MERCADO	349
4. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ÉXITO: PROYECTO MAESTRO DE MAÍCES MEXICANOS	350
4.1. FINANCIAMIENTO	353
4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	354
4.2.1. Conformación del capital humano	354
4.2.2. Definición del centro de origen de atención	356
4.2.3. Características del estado de Puebla	358
4.2.4. Promoción del PMMM	360
4.2.5. Regionalización	361
5. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES EN EL PMMM	362
5.1. MAPA Y CLASIFICACIÓN DE INNOVACIONES	363
5.2. INNOVACIÓN DE ORGANIZACIÓN	365
5.2.1. Redes de custodios	365
5.2.2. Sistemas de información	368
5.2.3. Georreferenciación	369

5.3. INNOVACIONES DE PROCESO EN EL PMMM	369
5.3.1. Siembra	369
5.3.2. Desarrollo del Cultivo	370
5.3.3. Cosecha	373
5.3.4. Beneficiado	374
5.3.5. Conservación del Material Genético	375
5.3.6. Estudios especializados complementarios	382
5.3.7. Huella Genética	382
5.4. INNOVACIÓN DE PRODUCTO	384
5.5. INNOVACIÓN DE MERCADOTECNIA	384
6. USOS IDENTIFICADOS PARA EL MAÍZ	385
7. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EL PMMM	386
7.1. ACTORES CLAVE	386
7.1.1. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, UAAAN	386
7.1.2. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad, Langebio del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) en Irapuato, Guanajuato	387
7.1.3. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural la Soberanía Alimentaria, CEDRSSA	387
7.1.4. Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados, CIBIOGEM	388
7.1.5. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP	388
7.1.6. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SINAREFI	389
7.1.7. Semillas y Agroproductos MONSANTO	389
7.2. CONCERTACIÓN DE RECURSOS	390
7.2.1. MONSANTO	390
7.2.2. Gobierno del Estado de Puebla	390
7.3. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	390
7.3.1. Capacidades desarrolladas	391
8. RESULTADOS	392
9. IMPACTOS	393
10. UBICACIÓN DEL CASO EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	394
11. HALLAZGOS	395
11.1. Limitantes	396
12. CONCLUSIONES	396
13. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA	399

CAPÍTULO 4

PERSPECTIVAS Y RETOS DE UN SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA	401
--	-----

ANEXOS

ANEXOS DEL CAPÍTULO 1	407
Anexo 1.1 Marco Legal	409
Anexo 1.2 Relación de Fondos CONACYT otorgados a Instituciones de Investigación y Educación Superior	410
Anexo 1.3 Glosario	419
ANEXOS DEL CAPÍTULO 3	421
Anexo 3.1 Caso PMMM: Estudios especializados complementarios	423
Anexo 3.2 Caso PMMM: Resumen de datos obtenidos	429
Anexo 3.3 Caso PMMM: Imágenes del taller participativo	431
ANEXOS DEL CAPÍTULO 4	431
Anexo 4.1 Mesa de Diálogo	435

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario enfrentan el reto de transitar hacia sistemas de innovación tecnológica que exigen la cooperación de los diferentes actores: organizaciones de productores, gobiernos federal, estatales y municipales, instituciones de investigación y educación superior y sector privado (industriales, transformadores, comerciantes), para identificar y atender las demandas de los productores y dar respuesta rápida a los problemas de pobreza, competitividad y cuidado de los recursos naturales.

En este contexto, el presente estudio tiene el propósito de incentivar el análisis, la discusión y el intercambio sobre los sistemas de innovación en México y América Latina, entre los actores participantes en cada sistema y entre los diferentes países.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura México pretende con este estudio.

- Colaborar con uno de los grandes desafíos que tiene México: la consolidación del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria que contribuya a lograr una agricultura próspera, económica y socialmente sustentable.
- Difundir experiencias exitosas de innovación y transferencia de tecnología en México.
- Promover la cooperación entre los países del continente.

De esta forma buscamos contribuir a la sistematización de la información existente sobre el estado de la innovación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario mexicano, así como a identificar factores de éxito y a los actores vinculados a la generación, difusión e implementación de innovaciones.

El trabajo que aquí se expone se organiza en tres grandes etapas:

La primera es la descripción del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria (líneas institucionales). Desde una perspectiva de sistemas de innovación se presentan los actores y sus actividades con respecto a la innovación, sus interacciones y las instituciones y políticas que guían tales acciones e interacciones. De esta manera se identifica la arquitectura institucional de dicho sistema, responsable de la promoción de innovaciones y de transferencia de tecnología.

Asimismo, se revisa el papel del Estado en la innovación y transferencia de tecnología, considerando fuentes de financiamiento; principales características de las instituciones públicas dedicadas a la innovación y transferencia de tecnología; búsqueda de pertinencia de la innovación y transferencia de tecnología; focalización del esfuerzo y articulación con la demanda y; articulación del esfuerzo público con el privado.

Una segunda etapa consiste en la descripción y sistematización del modelo de innovación y transferencia de tecnología utilizados por dos de las instituciones más importantes del sistema: Fundaciones Produce-COFUPRO e INIFAP, ambas involucradas en la gestión de innovación y en la ejecución de proyectos en el sector agroalimentario mexicano.



La tercera fase del estudio identifica y documenta casos de éxito, para dar a conocer las experiencias en México y los países del continente, desde la perspectiva de los productores involucrados en procesos de innovación. Los casos permiten analizar las interacciones entre los diferentes actores del sistema de innovación, las fuerzas que estimulan la actividad innovadora en las organizaciones de productores, empresas rurales y sus vínculos con las fuentes de generación y difusión de la innovación.

Esperamos que este trabajo contribuya a la consolidación de un Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria y a la construcción de diálogo, procesos de intercambio y cooperación entre las instituciones participantes en los sistemas de innovación de América Latina.

Gino Buzzetti Iribarra
Representante del IICA en México

Resumen

Ejecutivo





1. SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA

Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario viven un proceso de cambio gradual hacia sistemas de innovación basados en procesos interactivos. Sus resultados dependen de las relaciones entre diferentes empresas, organizaciones y sectores, así como de comportamientos institucionales para atender la demanda de los productores y dar solución a los problemas de pobreza, baja competitividad y sustentabilidad amenazada.

El presente estudio sobre el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, SMIA, desarrolla desde una perspectiva analítica un enfoque que concibe al sistema nacional de innovación en el sector como un modelo interactivo de creación y uso del conocimiento en el que participan actores e instituciones relacionados con la producción y el desarrollo tecnológico. Por innovación se entiende cualquier novedad introducida exitosamente en los procesos económicos y sociales relacionados con el sector agroalimentario. El concepto incluye desde la introducción de productos y servicios nuevos, de mejoras en la calidad de productos y servicios existentes y de nuevos procesos, hasta nuevos mecanismos de comercialización y prácticas o modelos organizativos que resulten en aumentos significativos de la productividad¹.

En dicho enfoque, el conocimiento y su utilización están dirigidos a proyectos de colaboración que se enmarcan en un proceso de investigación, validación, transferencia de tecnología y uso rutinario de la innovación, en que participa una red de actores, bajo un marco normativo que define su operación.

En el sistema de innovación el foco de atención se desplaza de la investigación y la oferta tecnológica hacia la innovación en sí; es decir, hacia aquellos factores que determinan la utilización efectiva del conocimiento², integra la investigación y por tanto la generación de conocimiento, e incorpora la difusión y la gestión del conocimiento.

En el caso de México, participan en el Sistema de Innovación del Sector Agroalimentario una red de actores con diferentes funciones:

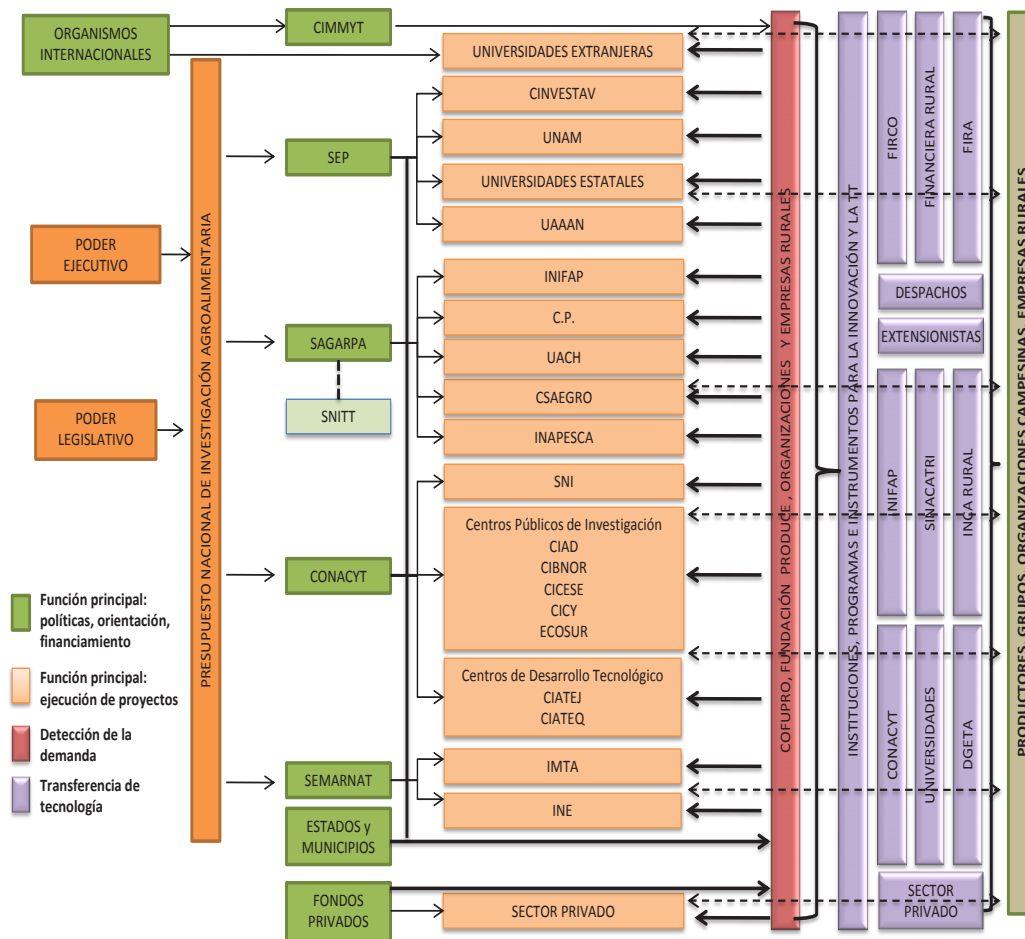
- a) Los que tienen como responsabilidad principal la definición de políticas, la orientación y el financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); al menos tres secretarías: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaria de Educación Pública (SEP) y la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con sus diferentes organismos y los Gobiernos de los Estados;
- b) Los organismos ejecutores de los proyectos: Centros Públicos de Investigación y de Desarrollo Tecnológico, Universidades, Institutos;
- c) Instituciones cuya función es la gestión de la innovación: Fundaciones Produce, la Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce, las Organizaciones de Productores y Empresas Rurales, quienes detectan la demanda y establecen el vínculo entre los productores y las instituciones del Sistema, para su atención. En

1 SEGIB. *Cumbre de Lisboa. "Innovación y Conocimiento"*. 2009

2 Polanco y Flores. *"Bases para una Política de I&D e Innovación de la Cadena de Valor del Maíz"*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Junio 2008. P.139

la etapa de transferencia de tecnología participan también institutos y centros de investigación, universidades, instituciones financieras, productores y empresas con diversos mecanismos, instrumentos y programas, para finalmente, lograr la adopción de la “nueva tecnología” y el uso rutinario de ésta por los productores u organizaciones de productores (Ver Cuadro 1).

Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria



cuadro 1

Fuente: Elaboración propia, con base en Trigo Eduardo: “Estudios sobre Políticas y Gasto Público Federal para el Sector Rural: Investigación y Transferencia de Tecnología”. Agosto 2007. (Ver glosario en Anexo 2.2 del Capítulo 1).

El sistema se caracteriza por su alto grado de diversidad institucional, por la presencia del sector público (federal, estatal y municipal), el sector académico, y las empresas u organizaciones de productores. El Estado participa activamente tanto en la definición de políticas y financiamiento, como en la investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación.

El marco legal del Sistema destaca la política científica y tecnológica del país y presenta las leyes mexicanas vigentes que subrayan la importancia de los procesos

de innovación y transferencia de tecnología con aplicación en el sector rural, así como aquellas de aplicación general que inciden directamente sobre las actividades productivas de carácter agroalimentario.

El Sistema cuenta con organismos coordinadores como son CONACYT para la política de ciencia, tecnología e innovación; el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITT) para coordinar la rama agropecuaria; y la COFUPRO y la red de Fundaciones Produce a nivel nacional, para coordinar el proceso de gestión de la innovación en el sector agropecuario con fondos de la SAGARPA.

Con relación al financiamiento público de proyectos de investigación y transferencia de tecnología en el SMIA, el mecanismo más importante lo maneja el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con un esquema de fondos competidos que favorece una mayor participación de Instituciones de Educación Superior y de los Institutos y Centros de Investigación. En este mismo esquema se encuentra el del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la SAGARPA, manejado por las Fundaciones Produce y su coordinadora nacional: COFUPRO. Ambos fondos, son el principal sostén del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

Los fondos CONACYT, que inciden en el sector primario, son los fondos sectoriales de la SEP, SAGARPA, Secretaría de Economía, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y los Fondos Mixtos. Del análisis de dichos Fondos Sectoriales se puede concluir que si bien el esquema competitivo ha mejorado significativamente el financiamiento público a la investigación y transferencia de tecnología, en cuanto a su orientación a la demanda no hay entre ellos interacción o complementación ni operan con una visión de cadena de valor. Tampoco se observa una mayor eficiencia en la asignación de recursos, se puede apreciar si la operación de los proyectos se da por las instituciones más idóneas. Adicionalmente se encontró que no existe una clara rendición de cuentas de los administradores e instituciones ejecutoras de los proyectos y desconocemos si se ha generado para cada fondo una contraloría social que permita vigilar y evaluar el manejo de los recursos públicos.

En consecuencia, se requieren posteriores estudios y evaluaciones concretas sobre los procesos de selección de proyectos y los parámetros utilizados en la determinación la eficiencia y eficacia en la asignación de recursos, y sus resultados e impactos.

Es importante señalar que a pesar de que el CONACYT es el organismo coordinador de la ciencia, la tecnología y la innovación en México y que participa en los Consejos de diferentes instituciones del Sistema (SNITT), o éstas participan en su Consejo (COFUPRO), no ha establecido mecanismos homologados de estímulos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que aseguren la participación de éstos en los fondos que no son CONACYT, lo cual impacta negativamente en la oferta de servicios.

El Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología tiene como objetivo coordinar y concertar las acciones de instituciones públicas, organismos sociales y privados que promuevan y realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, validación y transferencia de conocimientos en la rama agropecuaria. Como lo establece la Ley, el SNITT está dirigido por la SAGARPA y la presidencia del Consejo está a cargo de la Subsecretaría de Agricultura. Cuenta con



una estructura muy pequeña; no dispone de un fondo ni de recursos suficientes para ejercer sus funciones a nivel nacional. Lo anterior pese a que la ley establece que el Programa Especial Concurrente debe considerar en el Presupuesto de Egresos las previsiones necesarias para el cumplimiento del propósito del Sistema, incluido un fondo para el apoyo a la investigación³.

En relación al liderazgo de la SAGARPA en la coordinación de la rama agropecuaria en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, podemos concluir que aun cuando existe un marco legal específico para el desarrollo científico y tecnológico en el sector rural dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, que establece la coordinación multisectorial en la SAGARPA, a través del SNITT, éste no ha impactado en el conjunto de los actores del Sistema por la debilidad estructural en la que se encuentra, la falta de dirección y apoyo de la Comisión Intersecretarial y la ausencia de presupuesto. Los sistemas establecidos en dicha Ley - SNITT y el Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural, SINACATRI - podrían impulsar la coordinación multisectorial, la complementariedad y el impacto de las innovaciones en la productividad, competitividad, sustentabilidad y equidad del sector, sin embargo ha faltado el impulso y las condiciones institucionales necesarias para lograrlo. Como ejemplo, podemos mencionar la coordinación entre las subsecretarías que presiden los sistemas.

El SNITT debería incidir más en el diseño de políticas públicas que aseguren la coordinación de los diferentes actores participantes en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria generando una cultura orientada a la innovación. Esto supone diseñar un sistema de estímulos para los investigadores y crear un sistema de información capaz de aglutinar a todos los actores. Además habría que estudiar su ubicación estratégica y revisar si el liderazgo de la SAGARPA es el más indicado para la coordinación multisectorial necesaria en el sector agroalimentario. En síntesis, se requiere de un rediseño de la arquitectura institucional, de la asignación de suficiente recursos, de políticas públicas y de mayores estímulos que contribuyan a la generación de una cultura de innovación.

Por otra parte, COFUPRO ha posicionado a la tecnología y la innovación en el sector agroalimentario como elemento estratégico para la competitividad y representa al único sector del país organizado e involucrado en la definición de la agenda nacional de investigación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario. Ha incrementado la pertinencia y relevancia de los proyectos al aplicar un enfoque de innovación centrado en la demanda de los productores y ha posicionado, con las Fundaciones Produce, una red nacional para la innovación tecnológica. Por consiguiente valdría la pena revisar el papel de esta institución en el rediseño de la arquitectura institucional para la gestión de la innovación.

En cuanto a las instituciones ejecutoras de los proyectos (universidades, centros de investigación, institutos, etcétera) es importante resaltar que no todas integran generación, difusión y gestión del conocimiento, lo cual exige de políticas, instituciones e instrumentos capaces de realizar dicha integración y de generar una mayor vinculación con el sector productivo. Por ello, es necesario institucionalizar

³ Ley de Desarrollo Rural Sustentable, art. 38

mecanismos que permitan la interacción entre las instituciones ejecutoras y las organizaciones y empresas rurales.

En lo que respecta al sector privado son pocas las empresas que solicitan servicios a instituciones públicas del sistema de innovación, en parte por el desconocimiento de las mismas; por lo que se requiere una estrategia de difusión de las capacidades y potencialidades de las instituciones de I&D, que se apoye en la difusión de casos de colaboración exitosa entre ambos actores.

Un cuello de botella importante en el sistema de innovación ha sido la transferencia de tecnología debido a diferentes razones: desvinculación entre los centros de investigación, instituciones de educación superior y los servicios de extensión; cambios de enfoque en el sistema de extensión; bajo presupuesto para los programas de capacitación y asistencia técnica; prestación de servicios de capacitación y asistencia técnica sin seguimiento; falta de un enfoque integral en los servicios de capacitación y asistencia técnica.

La transferencia de tecnología es estratégica en el proceso de innovación por que sin ella es imposible la apropiación del conocimiento por parte de los productores; además, en muchos casos, las instituciones ejecutoras de proyectos no cuentan con programas, instrumentos y mecanismos para la transferencia de tecnología, por lo que es necesaria una mayor vinculación entre ambos actores y el diseño de políticas que favorezcan el intercambio y contribuyan al uso efectivo del conocimiento.

En este sentido es importante resaltar que el extensionismo, asociado a la SAGARPA, es una gran debilidad en el sistema debido a la discontinuidad en los servicios, la falta de vinculación entre éstos y los centros de investigación y docencia y la baja cobertura de servicios, en particular en las zonas de mayor atraso relativo.

2. MODELOS DE COORDINADORA NACIONAL DE FUNDACIONES PRODUCE, COFUPRO E INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS, INIFAP

Ambos modelos son representativos de diferentes actores participantes en el SMIA y tienen fuerte incidencia a nivel nacional. La COFUPRO y las Fundaciones Produce representan a una organización nacional responsable de la gestión de la innovación de proyectos vinculados con el componente de Innovación y Transferencia de Tecnología. Por otra parte, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, es la principal institución ejecutora de proyectos en los dos fondos públicos dominantes en el sistema: CONACYT y SAGARPA.

El Modelo de Gestión de la Innovación de COFUPRO y las Fundaciones Produce, junto a CONACYT, es uno de los pilares sobre los cuales descansa el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria. Presenta dos niveles de intervención: el nivel estatal, a través de sus treinta y dos Fundaciones y el nacional, en donde participa la Coordinadora.

Las Fundaciones Produce son asociaciones civiles estatales, laicas y sin fines de lucro, no participantes en política partidista. Cada Fundación es dirigida por productores líderes que promueven la interacción entre los gobiernos federal y estatal y el sector privado. Su propósito es promover el enlace entre los productores y las instituciones de investigación y educación agrícola superior, y fomentar la transferencia y adopción de innovaciones tecnológicas apropiadas. Aplican un modelo de gestión de la innovación que responde a la demanda del sector productivo en su respectivo estado.

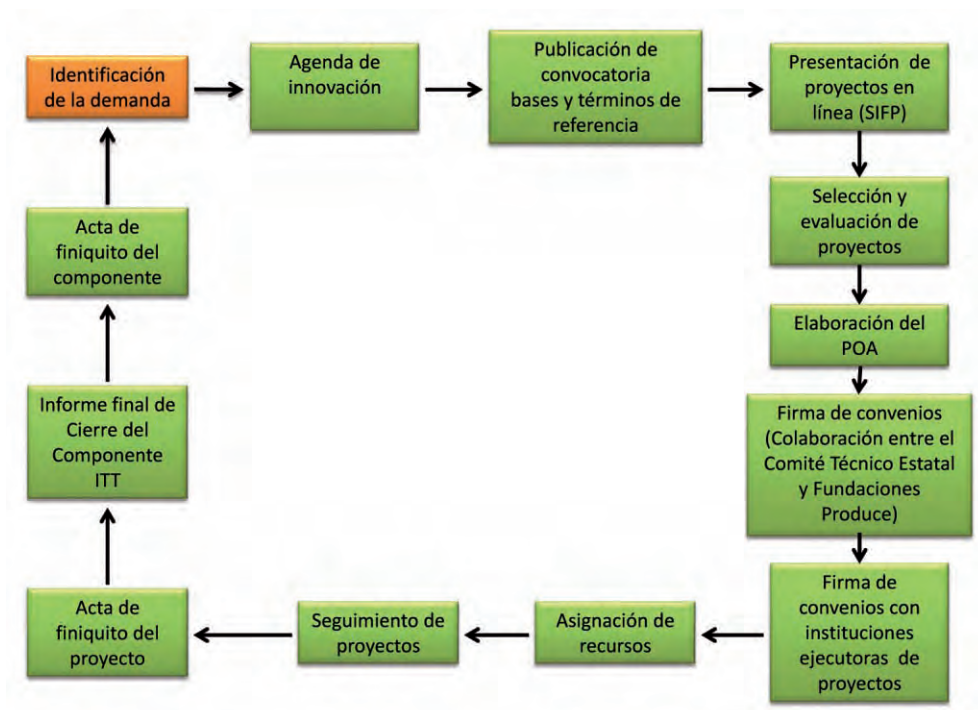
La Coordinadora de las Fundaciones Produce es un organismo nacional que representa y apoya a las Fundaciones Produce ante las instituciones públicas y privadas, a nivel nacional e internacional, en funciones relevantes para dar cumplimiento a su misión y objetivos estratégicos. Al igual que las Fundaciones, es una organización de la sociedad civil sin fines de lucro, laica y no participante en política partidista.

El modelo de gestión de la innovación de las Fundaciones Produce se desarrolla en cada estado, bajo la responsabilidad de profesionales, que tienen el encargo de gestionar la demanda de los productores y atender los proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología y extensión.

El ciclo de gestión de la innovación supone la realización de diferentes procesos, como se puede ver en el cuadro No.2:

Proceso de Gestión de la Innovación de las Fundaciones Produce

cuadro 2



Fuente: Elaboración propia.



Cada uno de los procesos anteriores supone diferentes niveles de intervención:

La COFUPRO interviene en el aspecto administrativo, metodológico e informático, mediante la elaboración de manuales, formatos, metodologías y sistemas que permiten homogeneizar la operación nacional de los procesos de gestión de innovación. Además, participa en la negociación y gestión con las autoridades federales y las instancias legislativas, representando a las Fundaciones estatales.

Las Fundaciones Produce estatales como instancias ejecutoras de todo el proceso de gestión de la innovación, realizan las siguientes funciones: Identificación de la demanda; construcción de la agenda de innovación; publicación de la convocatoria, bases y términos de referencia; selección y evaluación de proyectos (como integrante del Comité Técnico Estatal), elaboración del Programa Operativo Anual (POA); firma de Convenio de Colaboración entre el Comité Técnico Estatal y las Fundaciones Produce; firma de Convenios con Instituciones Ejecutoras de Proyectos; seguimiento a los Proyectos; elaboración de Acta Finiquito del Proyecto; informe final del cierre del componente y elaboración del Acta Finiquito del Componente.

Las instituciones ejecutoras de proyectos de investigación aplicada, validación, transferencia de tecnología y extensionismo intervienen en las etapas de presentación de proyectos (en línea) en respuesta a la convocatoria, y una vez aprobado su proyecto, en la firma de convenios con la Fundaciones Produce, en el manejo de los fondos del proyecto y en la ejecución del proyecto hasta su finiquito.

Por su parte, el modelo COFUPRO integra el modelo Fundaciones Produce pero su objeto es más amplio: promover el desarrollo integral del sector agropecuario y forestal a través del fomento a la investigación, validación y apoyo a la transferencia de tecnología aplicada, así como contribuir al desarrollo científico y tecnológico del sector mediante el logro de un gran desafío: la construcción del Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica. (Ver cuadro 3)

Crear el Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica, supone lograr el tránsito de un sistema de investigación y transferencia tecnológica hacia un Sistema de Innovación, buscando que todos los actores se involucren, den respuestas rápidas a los cambios en el contexto; tengan actitudes abiertas, colaborativas, constructivas y disponibilidad de tomar riesgos. Todo esto en el marco de un modelo interactivo, de intercambio intenso entre el reconocimiento de los problemas y la búsqueda de soluciones.

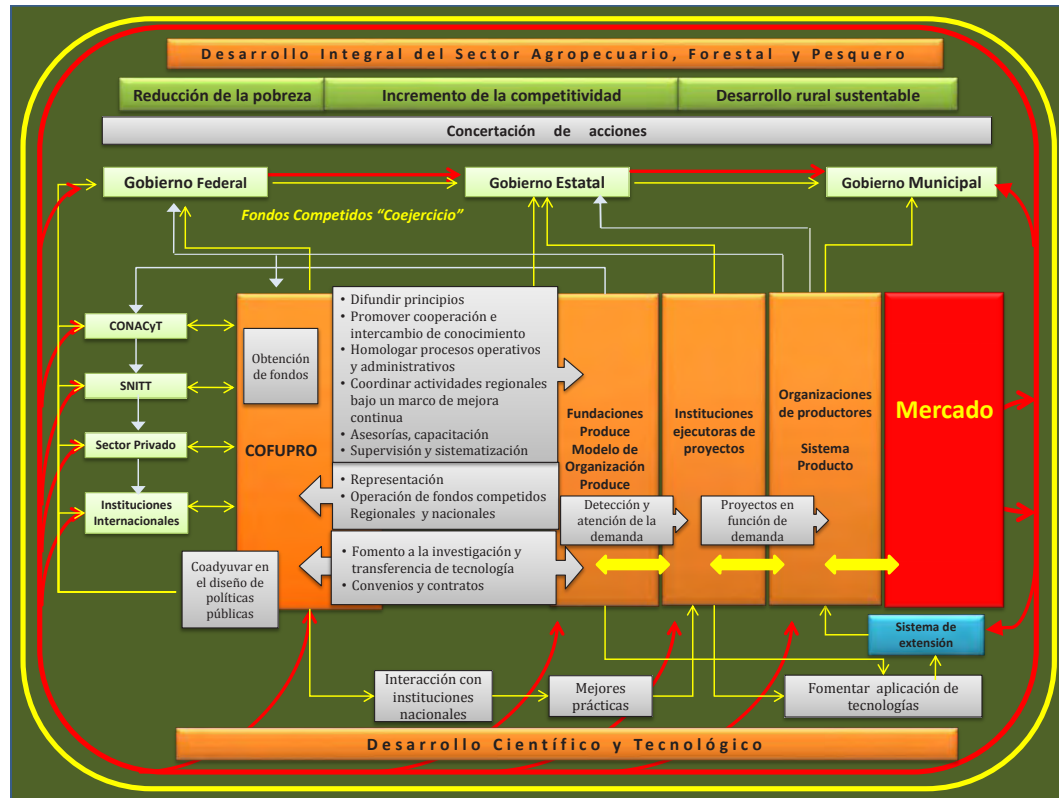
COFUPRO busca que las Fundaciones construyan Sistemas Regionales de Innovación, en donde está última es un elemento estratégico y el mercado se convierte en el incentivo principal para el cambio. Los sistemas regionales de innovación están enfocados en el uso (todo es útil) y están soportados por todas las políticas.

Trabajar en un Sistema de Innovación supone atender las necesidades de los productores para dar solución a los grandes problemas nacionales del sector, como son reducir la pobreza, incrementar la competitividad y lograr una agricultura sustentable.

En este contexto, otro gran desafío del modelo COFUPRO es consolidar las 32 Fundaciones Produce, contribuir a su fortalecimiento en el cumplimiento de su objetivo común, como es fomentar la generación de tecnologías apropiadas y su adopción por

Modelo de Gestión de la Innovación de la COFUPRO

cuadro 3



Fuente: Elaboración propia.

parte del productor del campo. Lo anterior significa apoyar a las Fundaciones Produce en su desarrollo y consolidación organizacional y en su vinculación con instancias nacionales e internacionales relacionadas con su quehacer. Las 32 Fundaciones Produce estatales son responsables de la aplicación del Modelo Organizativo Produce.

La organización establece interacción con instituciones ejecutoras de proyectos a nivel nacional, como los Centros Públicos de Investigación, los Institutos Tecnológicos y las Instituciones de Educación Superior, con el propósito de lograr mejores prácticas y el tránsito de un sistema de investigación hacia un sistema de innovación.

Las organizaciones de productores y los Comités Sistema Producto definen la demanda y participan en los proyectos de COFUPRO sobre investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación.

En el modelo todos los actores deben involucrarse en los procesos de innovación incluidos los extensionistas, los capacitadores, los productores, los comerciantes, los procesadores, los investigadores, etcétera.

La evaluación de la situación actual de COFUPRO y las Fundaciones Produce nos permite señalar que se encuentran en el tránsito hacia un modelo de gestión de la innovación que contribuya a la creación del Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica. Incluso vale la pena mencionar que algunas Fundaciones - Nuevo León, Sur de Sonora - empiezan a trabajar en la lógica de sistemas regionales de innovación.



En términos generales la participación de las Fundaciones Produce y COFUPRO ha tenido un impacto positivo en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, incidiendo en la construcción de políticas públicas principalmente en la SAGARPA, en el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, SNITT y en el CONACYT. Una evidencia de este impacto es el reconocimiento de la SAGARPA a la red de Fundaciones Produce, a través del modelo organizativo Produce (modelo de gestión de la innovación basado en las demandas de los productores), como el único ejecutor del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte de la Alianza para el Campo.

Esta vinculación con la SAGARPA, que ha tenido un fuerte impacto en el posicionamiento nacional de las Fundaciones Produce y la COFUPRO, también ha influido en generar una dependencia importante en términos de recursos. La principal fuente de financiamiento del modelo de gestión de innovación Produce proviene de recursos públicos, que se obtienen bajo el esquema de co-ejercicio entre los recursos federales y estatales que se aplica al Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología. Por su parte COFUPRO, también mantiene su operación principalmente con recursos públicos convenidos con diversas instituciones, destacando una fuerte participación de SAGARPA.

En la consolidación de las Fundaciones Produce, la homologación de procesos internos administrativos, metodológicos e informáticos mediante la elaboración de manuales, formatos, metodologías y sistemas, y una capacitación sistemática sobre los mismos, ha permitido homogeneizar la operación nacional de los procesos de gestión de la innovación, mejorar la eficiencia de las convocatorias y el control de los proyectos financiados.

Además, la mayoría de las Fundaciones Produce, califica los servicios que presta la COFUPRO de representación, coordinación, planeación estratégica, capacitación, como excelentes o buenos (80%) y consideran útil (72%) el Sistema de Información Fundaciones Produce. Los factores de éxito están vinculados con la operación nacional de las Fundaciones y con su modelo de gestión de innovaciones centrado en la demanda de los productores.

En relación a los proyectos atendidos por las Fundaciones Produce se presenta una tendencia predominante del subsector agrícola (61%), y baja participación del subsector pecuario (19%), pesquero (5%) y forestal (2%); dándose en éste último un decrecimiento importante. La distribución estatal, muestra el predominio de Sonora (10%) y Sinaloa (8%) y un menor presupuesto (monto total aprobado) en los casos de tres estados con mayor número de municipios marginados: Guerrero (2%), Oaxaca y Puebla (3%). En los tres estados, por sus condiciones estructurales de pobreza, sería necesaria una política de fomento a la innovación y transferencia de tecnología.

La evolución del número de proyectos aprobados en los últimos tres años, muestra una considerable reducción en el 2009, con 709 proyectos aprobados de un total de 3,014 lo que representa el 23.5% de ejecución de los proyectos presentados en el periodo. Asimismo, se advierte una reducción considerable de productores beneficiados, pasando de 313,370 en 2007 a sólo 39,419 en 2009. Sin embargo en este mismo año se percibe un incremento promedio en los montos por proyecto, pasando de 255 mil pesos en 2007 a 369 mil pesos en 2009, lo que puede contribuir a un



destino más estratégico en la aplicación del recurso y a un proceso de selección más riguroso del tipo de productores participantes.

Con relación al tipo de servicios otorgados en los diferentes proyectos, las Fundaciones Produce se orientan prioritariamente a proyectos de transferencia de tecnología (53%). En este sentido cabe destacar que la oferta institucional de servicios para la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnología en los estados es muy baja. Los 3,014 proyectos atendidos en los tres años analizados fueron ejecutados por 365 instituciones, lo que equivale a 11 instituciones en el promedio nacional por estado. Las instituciones participantes y los especialistas, son muy pocos, predomina el INIFAP (47.7%), las universidades estatales (11.8%) y los centros de investigación (9.6%) y se observa una tendencia a mayor participación de los despachos.

Los beneficiados son principalmente pequeños productores organizados y productores participantes en diferentes cadenas agrícolas que están integrados a la agricultura comercial, quienes representan un sector de la estructura productiva que tiene cierto nivel de capitalización y de acceso a la tecnología. Sería importante llevar el modelo hacia productores de bajos ingresos, que requieren de la investigación y transferencia de tecnología para superar las condiciones estructurales de pobreza en las que se encuentran y así mejorar sus ingresos.

Los principales retos del modelo en la etapa de transición hacia un sistema de innovación son: diversificación de fuentes de financiamiento; mayor vinculación con el mercado; mayores alianzas estratégicas; mayor capacidad para influir entre los diferentes actores que participan en el sistema y mayor equilibrio en la participación de los diferentes subsectores (agrícola, pecuario, forestal, pesca) en los proyectos; de los diversos estados, generando más participación en aquellos con mayores índices de marginación, y de los diferentes estratos de productores, incluyendo a los de menores recursos económicos.

En cuanto a los temas estratégicos habría que buscar una mayor participación del sector forestal por su alto impacto en la biodiversidad y el desarrollo sustentable del campo.

En lo que respecta al INIFAP debemos señalar que éste es un organismo público descentralizado de la SAGARPA y el centro público de investigación más grande y más importante del sector en la red de CONACYT.

En el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria es un organismo ejecutor que participa en las diferentes etapas: investigación aplicada, validación, transferencia de tecnología e innovación. Según los recursos ejercidos en los servicios relacionados con el proceso de gestión de innovación de CONACYT, el INIFAP es principalmente un centro de investigación aplicada (59% de los recursos); sin embargo, en los fondos competitivos de las Fundaciones Produce prioritariamente desarrolla proyectos de transferencia de tecnología (48.6%).

En su relación con las Fundaciones Produce, cabe destacar que el principal financiamiento de fondos competitivos de INIFAP proviene de éstas. A su vez, el INIFAP es la institución que atiende un mayor número de proyectos de Fundaciones Produce a nivel nacional, el 38%. La mayoría (48.6%) de los proyectos son de transferencia de tecnología; en segundo lugar (31.3%) de investigación aplicada y en tercer lugar

(19.9%) de validación tecnológica. El 90% de los proyectos se ubican en el área de producción; su participación en proyectos que integran todos los eslabones es muy baja (5%) y muy poco significativa en los sectores de comercialización, consumo, industrialización y servicios.

En consecuencia, el INIFAP se ha orientado a la ejecución de proyectos en el área de producción y no en los eslabones que tienen capacidad de agregar valor o impactar de manera importante en los ingresos de los productores: industrialización, comercialización, consumo. Sin embargo, también se debe destacar que el INIFAP, como entidad ejecutora de proyectos, responde a las demandas de los productores y en ese sentido busca satisfacer sus necesidades; por lo tanto, la competitividad del INIFAP en la oferta de servicios depende de las demandas de sus clientes. Para salir de este círculo vicioso es necesario que el servicio otorgado contribuya a generar valor.

El INIFAP además de concentrar la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnología en el eslabón de producción, concentra sus tareas (43% de los proyectos) en siete estados del norte del país: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas, estados que desarrollan una agricultura comercial y cuentan con productores organizados y tecnificados.

Al igual que en las Fundaciones Produce, en el INIFAP es importante lograr mayores equilibrios en la atención de la demanda en los diferentes subsectores (agrícola, pecuario, pesquero y forestal), estados y estratos de productores. Finalmente, es importante subrayar, en atención a su especialización y al impacto en la biodiversidad y en el desarrollo sustentable del campo, que el INIFAP debería promover el fomento de proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación en el subsector forestal.

3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MODELOS: COFUPRO E INIFAP

Mientras la COFUPRO destaca por ser una organización no gubernamental de productores, el INIFAP se distingue por ser un organismo público descentralizado y un Centro Público de Investigación de la red de CONACYT. La COFUPRO participa en el proceso de “Gestión de Innovación Produce” homologando procesos operativos, administrativos, metodológicos e informáticos en las Fundaciones, estableciendo alianzas estratégicas e impulsando el posicionamiento del sector.

Las Fundaciones trabajan en todo el proceso de gestión de la innovación, así como en la detección y atención de demandas en función de las necesidades de los productores, en tanto que el INIFAP trabaja en la ejecución de los proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación, atendiendo principalmente proyectos de transferencia de tecnología.

Su relación con los productores es distinta. Mientras en la COFUPRO por tratarse de un organismo de productores, el liderazgo del productor es un elemento estratégico, en el caso del INIFAP los productores se consideran usuarios de la tecnología. Asimismo, su relación con el CONACYT es distinta: el INIFAP es parte de la red de CONACYT de Centros Públicos de Investigación; mientras que COFUPRO tiene una alianza estratégica con éste y es miembro de su Comité Técnico.

Ambas instituciones trabajan prioritariamente, en el modelo Produce de gestión de innovación, en transferencia de tecnología y coinciden en una visión común de tránsito hacia sistemas de innovación aunque el INIFAP, —en su carácter de Centro Público de Investigación—, destaca más la investigación aplicada.

Comparativo de Modelos COFUPRO Fundaciones Produce-INIFAP

Características	COFUPRO- Fundaciones Produce	INIFAP
Tipo de Organización Nacional	Organización No Gubernamental Organismo de Productores Asociación Civil Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce	Organismo Público Descentralizado Centro Público de Investigación
Misión	Contribuir al fortalecimiento de las Fundaciones Produce para el cumplimiento de su objetivo común: fomentar la generación de tecnologías apropiadas y su adopción por el productor del campo	Contribuir al desarrollo productivo, competitivo, equitativo y sustentable de las cadenas agropecuarias y forestales, mediante la generación y adaptación de conocimientos científicos e innovaciones tecnológicas y la formación de recursos humanos para atender las demandas y necesidades en beneficio del sector y la sociedad, en un marco de cooperación institucional con organizaciones públicas y privadas
Prioridad nacional en función de recursos asignados	Transferencia de tecnología	Investigación aplicada
Participación en la Gestión de Innovación Produce	Detección y atención de demandas en función de las necesidades de los productores (FP). Homologación de procesos operativos, administrativos, metodológicos e informáticos en las Fundaciones Produce para la detección y atención de demandas de los productores (COFUPRO). Establecimiento de Alianzas Estratégicas (COFUPRO) Posicionamiento del Sector (COFUPRO)	Principal organismo ejecutor de proyectos de: investigación, validación, transferencia de tecnología, innovación
Prioridad en Proceso de Gestión de Innovación Produce	Transferencia de Tecnología	Transferencia de Tecnología
Relación con los productores	Liderazgo del productor como elemento estratégico	Usuarios de la tecnología
Principal fuente de Financiamiento en el Sistema de Innovación	Recursos Públicos: Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Alianza para el Campo (SAGARPA)	Recursos fiscales, fondos competidos, venta de servicios
Estructura y toma de decisiones	Asamblea Nacional Consejo Directivo	Junta de Gobierno
Relación con CONACYT	Alianza Estratégica CONACYT es miembro del Comité Técnico	Centro Público de Investigación de la Red CONACYT
Enfoque de Sistema	Tránsito hacia un Sistema de Innovación (participación de todos los actores, prevalece el mercado)	Tránsito hacia un Sistema de Innovación Tecnológica Redes de Investigación e Innovación

cuadro 4

Fuente: Elaboración propia.



4. CASOS DE ÉXITO

4.1. PRODUCTORA DE NUEZ, S.P.R. DE R.I.

Esta empresa está ubicada en el Estado de Sonora, se inserta en el Sistema-Producto Estatal de Nogal y ha vivido diversos cambios a lo largo de sus casi 40 años.

Entre las características que la distinguen, se encuentra el ser una empresa en constante evolución en función de la incorporación de innovaciones en sus diversos procesos productivos y organizativos.

La búsqueda de adaptación del cultivo a las características del clima prevaleciente en la región; la necesidad de obtener mayores rendimientos; el interés por el posicionamiento en el mercado; y la motivación por obtener mayores y mejores ingresos, sumado a las características propias de los productores de la región, permiten tomar a esta empresa como un claro ejemplo de éxito en la incorporación de innovaciones.

Durante el tiempo de desarrollo de la empresa, el proceso de gestión de la innovación ha sido constante y acumulativo, sumando para su aplicación una serie de esfuerzos y actores que con sus contribuciones han permitido generarlas, aplicarlas y valorarlas. El estudio se centra en las nuevas prácticas identificadas por los productores como las más significativas de acuerdo a su percepción y experiencia, adoptadas dentro de sus procesos de trabajo cotidiano y que han sido relevantes en términos de resultar en beneficios tangibles en la producción, manejo del cultivo, rentabilidad, disminución de costos, calidad del producto, etcétera.

Se introducen cambios y mejoras en las diferentes etapas de producción del cultivo: selección del terreno, mayor densidad de plantación, tecnología de riego, podas mecánicas, control de viviparidad, estimulación de brotación, control integral de plagas, etcétera. También se realizan innovaciones de producto, al elaborar la nuez para botana en un proceso de agregación de valor; de mercadotecnia, generando nuevos métodos de comercialización en función de las demandas locales e internacionales del mercado e innovaciones organizacionales que propician la oferta de servicios a los socios.

En este estudio y con el propósito de hacer un análisis de las innovaciones y sus efectos en la organización, se utiliza la clasificación conforme al esquema sugerido en el Manual de Oslo (2005), que considera como criterios: proceso, producto, mercadotecnia y organización, como se muestran en el cuadro siguiente.

Clasificación de las innovaciones en el caso Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Innovación de proceso	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia	Innovación de organización
<p>1. Siembra: Selección del terreno, selección de la variedad, mayor densidad de plantación, tecnología de riego</p> <p>2. Desarrollo del cultivo: Podas mecánicas de formación y de verano</p> <p>3. Fase productiva: Control de viviparidad; Estimulación de brotación; Control integral de plagas</p> <p>4. Cosecha: Manejo del tiempo de cosecha</p> <p>5. Beneficiado: Planta beneficiadora de nuez; Pin Sorter</p> <p>6. Transformación: Planta Transformadora de Nuez en Botana</p>	<p>1. Producto: Agregación de valor a través de la transformación de nuez como botana</p>	<p>1. Exportación del producto</p> <p>2. Atención a nichos de mercado</p> <p>Ampliación de puntos de venta</p>	<p>1. Oferta de Servicios</p> <p>Financiamiento, Proveeduría, Comercialización</p>

cuadro 5

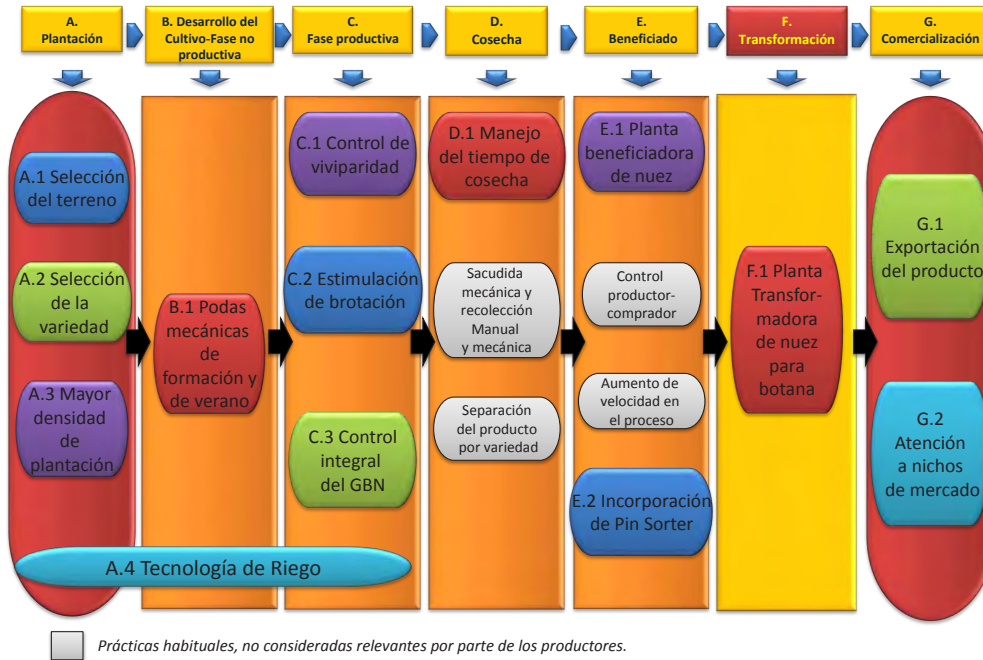
Fuente: Elaboración propia, con datos de Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Con la finalidad de ilustrar de una mejor manera la incorporación de las innovaciones de proceso identificadas en la empresa, se muestran gráficamente las fases del proceso productivo de la nuez y los elementos generales que las conforman, señalando en un primer momento el “antes” de las innovaciones para, posteriormente, compararlas con el “después”, generando así un “Mapa de Innovaciones”. En este “Mapa”, se señalan las principales innovaciones que se han integrado a la actividad productiva y han añadido valor al sistema en su conjunto, siendo plenamente adoptadas por los productores.

En el siguiente diagrama, se muestra el “Mapa de Innovaciones” de la Productora de Nuez, señalando las fases del proceso productivo y los elementos de innovación.

Mapa de Innovaciones Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

cuadro 6



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Productora de Nuez, la serie de innovaciones de proceso que se han adoptado, pueden variar desde aspectos sencillos, como lo es la selección del terreno y planta, hasta aspectos más complejos que incorporan un fuerte componente de investigación y desarrollo de tecnología, como lo es el manejo integral del gusano barrenador (GBN). Cada innovación se describe principalmente conforme a las explicaciones obtenidas, tanto del grupo de productores, como de los principales investigadores involucrados en el desarrollo de la tecnología, siendo en este caso del Sitio Costa de Hermosillo del INIFAP, quienes, –debido al relevante papel que han tenido–, proporcionaron la mayor parte de la información de carácter técnico.

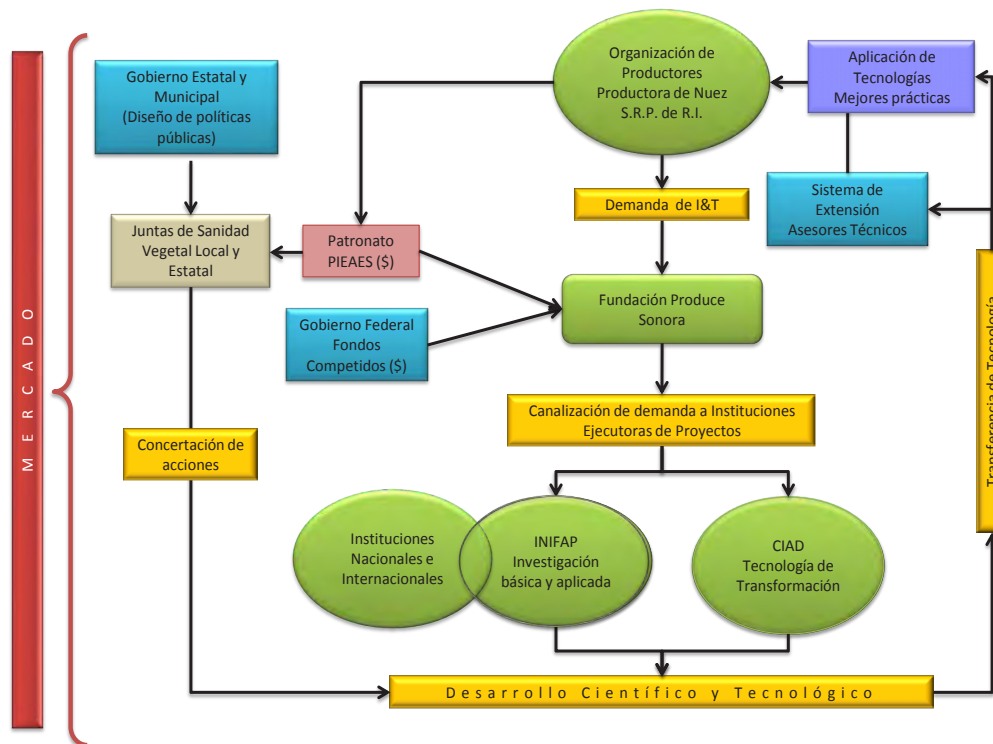
Las innovaciones relacionadas con producto, mercadotecnia y organización, tienen una descripción basada en la información proporcionada tanto por el grupo de productores de la empresa, integrantes del taller participativo, como del gerente y los directivos de la misma. En esta parte se hace énfasis en el tipo de servicios otorgados a los socios, como proveduría, financiamiento y comercialización, aspectos que a su vez han propiciado la gestión de la innovación en la empresa, generando así el “Modelo de Gestión de la Innovación” de la empresa Productora de Nuez.

Dicho modelo muestra la participación e interacción de actores como la Fundación Produce Sonora, el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES), el Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo del INIFAP, el Centro de Investigaciones de Alimentación y Desarrollo (CIAD), COFUPRO, el Gobierno del Estado y el municipal, y el grupo de asesores técnicos, entre otros, presentando cómo se promueve la identificación de demanda, la generación, desarrollo y difusión de las innovaciones, así como la transferencia de tecnología

para su incorporación en la actividad de la empresa, logrando su apropiación por parte de los productores y su uso rutinario.

El siguiente diagrama, grafica el Modelo de Gestión de la innovación de la empresa Productora de Nuez, donde se puede observar la vinculación entre los diversos actores involucrados.

Modelo de Gestión de Innovación caso Productora de Nuez S.P.R. de R.I.



cuadro 7

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se realizó una caracterización de los impactos que ejercen las innovaciones hacia los resultados productivos de la empresa, que son representados gráficamente a través de un “Mapa de Impactos”, que considera como base de comparación el “Mapa de Innovaciones” identificado de manera preliminar.

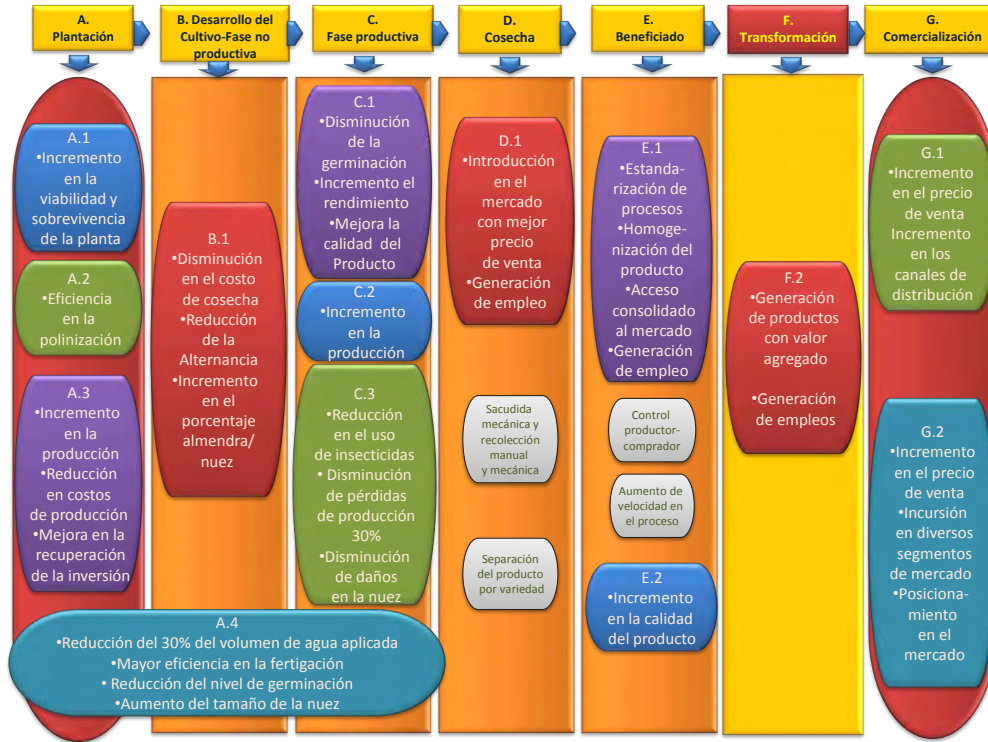
El siguiente diagrama esquematiza el mapa de impactos de la empresa Productora de Nuez, donde se observa cómo incide la innovación en los resultados finales de su aplicación. En este cuadro se hace énfasis en los resultados tangibles indicados por los productores, en relación con cada innovación, de tal forma que se identifica con puntualidad el resultado final de cada una de ellas y su aportación a lo largo del proceso.

Vale la pena resaltar entre los impactos finales: incremento en la producción de nuez, disminución de costos de cosecha, disminución de la viviparidad, aumento en la calidad del producto, reducción en el uso de fertilizantes, apropiación del eslabón de

transformación, generación de empleo, desarrollo de productos con valor agregado e inclusión en nuevos mercados, entre otros.

Mapa de Impactos Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

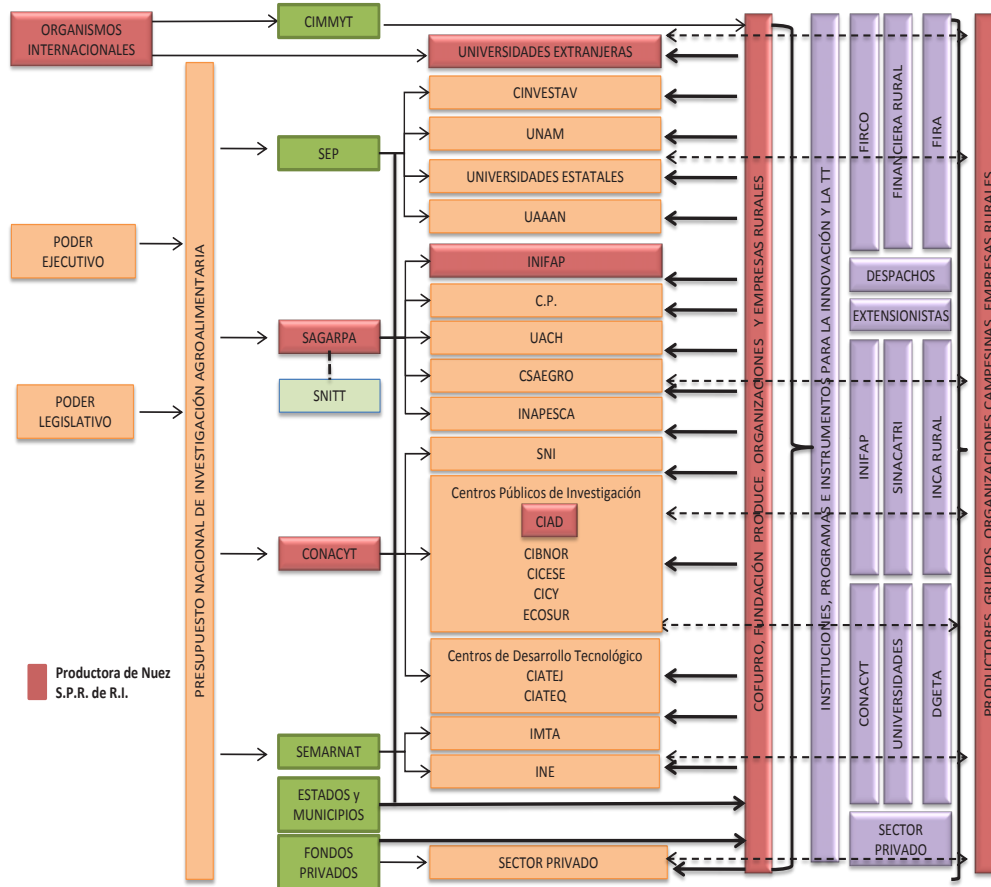
cuadro 8



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente diagrama se identifican actores institucionales que contribuyen en la gestión de innovación de la Productora de Nuez, ubicando el caso dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

**Productora de Nuez S.P.R. de R.I.
en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria**



cuadro 9

Fuente: Elaboración propia con datos de INIFAP y Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

El caso de Productora de Nuez muestra las capacidades innovadoras de la empresa y permite ubicar su vinculación con el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria; identificando la red de actores que participan, sus acciones e interacciones, el marco normativo e institucional y cómo contribuyen a la producción, difusión y uso del conocimiento social o económicamente útil e impactan en la productividad y competitividad de la nuez.

4.2. PROYECTO ESTRATÉGICO DE MAÍZ DE ALTO RENDIMIENTO, PROEMAR

Responde a la iniciativa de una organización de productores denominada Sociedad Integradora del Campo (SICAMPO) ubicada en el Estado de Jalisco, agremiada a la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras (ANEC).

La propuesta del PROEMAR, está sustentada en la búsqueda de altos rendimientos por parte de los productores que demandan obtener mayores beneficios por su trabajo. Actualmente México tiene un déficit de producción de maíz de 8 millones de toneladas que son importados cada año, por lo que este proyecto busca superar el estancamiento en la productividad y disminuir las importaciones.

El PROEMAR, propone un modelo que desafía diversos paradigmas: muestra, que es posible incrementar los rendimientos por hectárea en la producción de maíz de temporal, muy por encima de lo que son las estadísticas nacionales y estatales; que esto es factible en pequeñas parcelas, (el 70% de la superficie corresponde a predios menores de 6 has); desarrollar una agricultura ambiental, social y económicamente rentable sin el uso de transgénicos; y por último se posiciona como un modelo que se puede masificar en diferentes regiones del país y extenderse hacia otros cultivos.

La obtención de altos rendimientos no es tarea sencilla; se trata de un tema multifactorial que suma diversos actores y acciones, donde la organización de productores juega un papel fundamental. El PROEMAR promueve innovaciones mediante la adopción de un modelo sustentado en el trabajo organizativo, asumiendo que cada agricultor, cada predio y cada ciclo son diferentes, pero que sin la participación y acción articulada difícilmente se solucionará la dependencia alimentaria, el subdesarrollo rural y la degradación ambiental del campo mexicano.

El PROEMAR integra a todos los actores en un trabajo coordinado, donde la participación de los productores se vuelve un factor fundamental; vincula a diferentes instituciones y pretende elevar las capacidades humanas a través de un modelo de transferencia de tecnología que incide en la rentabilidad, los rendimientos y la reducción de costos de producción.

Para la descripción de innovaciones del caso, se identificó a una de las organizaciones de base agremiadas a la Integradora SICAMPO, en la que pudiera observarse la aplicación del modelo en su conjunto, definir con los productores, los elementos de innovación que prevalecieran a partir de la implementación del PROEMAR. Con este fin se desarrolló un taller participativo con productores de la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena, que a su vez, está constituida por once ejidos y agremia alrededor de 2500 ejidatarios.

Es necesario señalar que con base en la cobertura del PROEMAR, se identificarán tres niveles de actuación. La ANEC organización de carácter nacional, SICAMPO organización estatal, y, la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena organización local y receptora directa de las innovaciones del programa.

El estudio de las innovaciones en el PROEMAR, se centra en las nuevas prácticas identificadas por los productores de la Unión de Ejidos, las cuales se clasifican según el Manual de Oslo (2005), como se muestran en el cuadro siguiente:

Clasificación de las innovaciones en el caso PROEMAR

Innovación de organización	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia	Innovación de proceso
<ol style="list-style-type: none"> 1. Productores líderes y organizados en módulos de 250 ha 2. Capacitación a productores y técnicos 3. Asesor técnico por módulo de tiempo completo 4. Especialistas en apoyo al trabajo de los técnicos 5. Oportunidad en insumos, crédito y comercialización 6. Maquinaria y equipo adecuado y suficiente 7. Producción de abono orgánico 8. Eventos demostrativos 9. Vitrinas tecnológicas 			<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de un proceso de planeación: Diagnóstico por predio-análisis de suelo, Programa productivo por predio, Georreferenciación 2. Preparación del terreno: Nivelación, Subsoleo, Mejoradores de suelo 3. Siembra: Selección de semilla, Tratamiento de la semilla, Maquinaria especializada-Sembradora de Precisión Incremento en la densidad de siembra 4. Desarrollo del cultivo: Fertilización balanceada, Fertilización foliar, Aplicación de abono orgánico, Uso de plaguicidas y herbicidas- calibración de aguilonos 5. Cosecha: Evaluación de producción, costos y rendimiento.

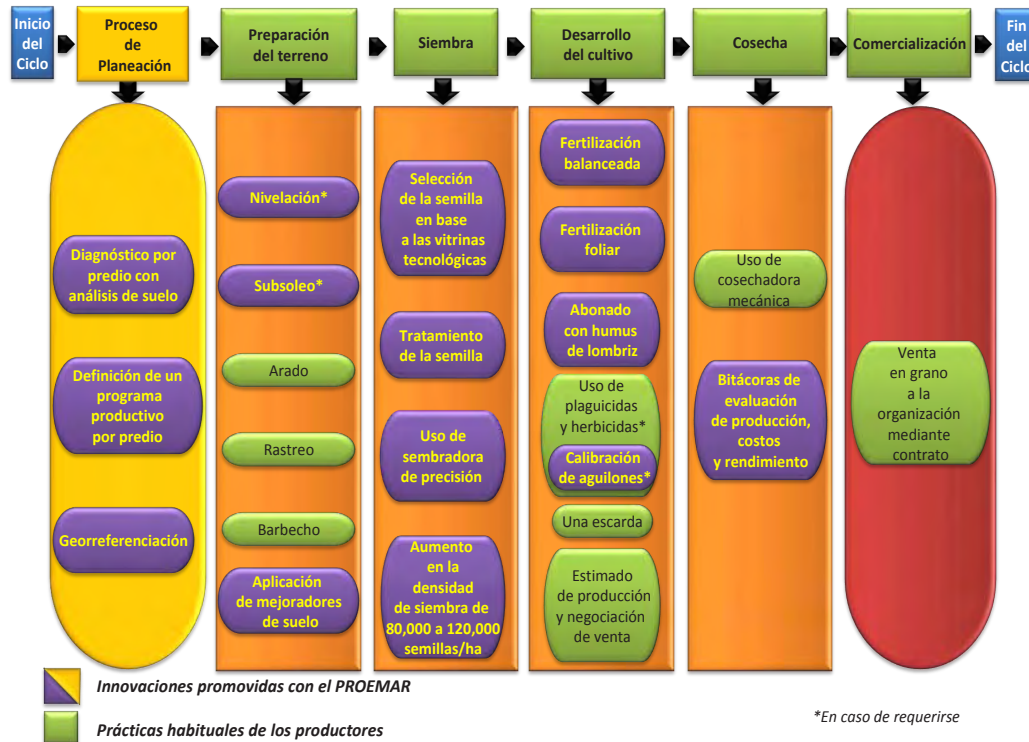
cuadro 10

Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC, SICAMPO, UE Ex Laguna de Magdalena y CYCASA

En este caso se presentan una serie de innovaciones tanto de proceso como organizativas; que una vez más se identifican en cada una de las etapas del proceso productivo dentro del “Mapa de Innovaciones” que a continuación se presenta.

Mapa de Innovaciones en la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena

cuadro 11



Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la UE Ex Laguna de Magdalena

La aplicación del PROEMAR en la Unión de Ejidos permite observar cómo los productores incluyen un nuevo proceso a su esquema de trabajo tradicional, el de “Planeación”, que constituye una de las innovaciones más relevantes del modelo de transferencia basado en el trabajo participativo del productor y el técnico para organizar su sistema de trabajo durante el desarrollo del cultivo, implicando el establecimiento de una meta de producción previa.

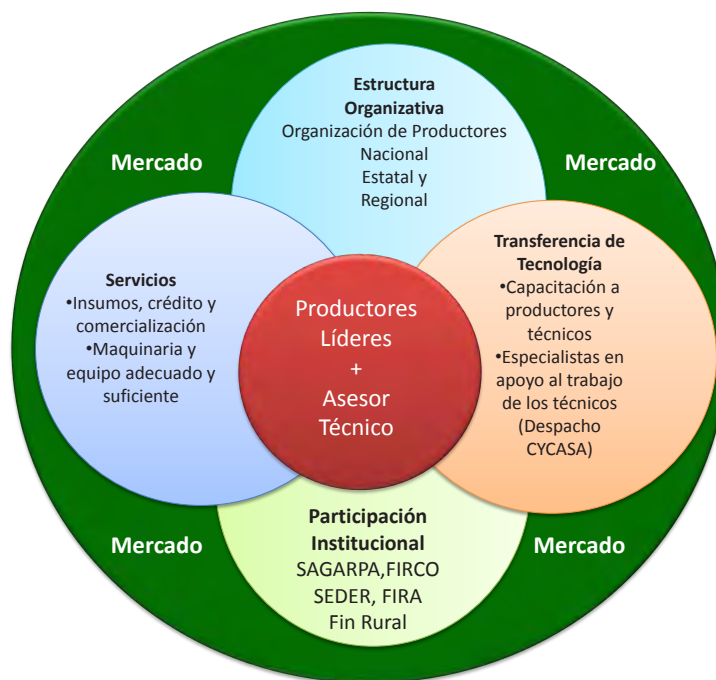
Asimismo se observa cómo en las etapas se involucran diversas actividades orientadas a la obtención de mejores rendimientos. Cada innovación de proceso es explicada a detalle en base a la información apartada por el equipo técnico de la Unión de Ejidos y el despacho asesor CYCASA.

Las innovaciones de organización, se describieron a partir de la información proporcionada por el Presidente de la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena, Francisco Vargas Bañuelos y el Director de la Integradora SICAMPO, Antonio Hernández. Es importante destacar en la serie de servicios otorgados a los agremiados en función de dos niveles de atención. A través de la propuesta del PROEMAR: servicios de asesoría técnica especializada; capacitación a productores y técnicos; especialistas en apoyo al trabajo de los técnicos; insumos, crédito y comercialización; maquinaria y equipo adecuado y suficiente e implementación de las vitrinas tecnológicas. Mediante los servicios prestados por la Unión de Ejidos, como organización de base articulada al PROEMAR: seguro agrícola, agricultura por contrato, producción de abono orgánico y eventos demostrativos y de intercambio.

El presente trabajo adicionalmente hace una descripción del Modelo de Gestión de Innovación del PROEMAR, muestra la participación en interacción de las instituciones, las organizaciones en sus niveles nacional, estatal y local, los productores y el equipo de asesores técnicos.

El siguiente diagrama muestra el Modelo de Gestión de la Innovación del PROEMAR. En éste se esquematiza la interacción entre los diferentes actores, niveles de organización y recursos obtenidos en la atención centralizada a un productor líder, mediante la transferencia de tecnología asumida por un técnico asociado a él. Asimismo destaca como un componente relevante al focalizar la capacitación de productores y técnicos con el apoyo de especialistas que respaldan su trabajo. Igual peso adquiere el sistema de servicios generado a través de la estructura organizativa que provee al productor de insumos y servicios integrados en un esquema de corresponsabilidad entre todas las partes.

Modelo de Gestión de la Innovación PROEMAR



cuadro 12

Fuente: Elaboración propia con datos de: ANEC, SICAMPO, UE Ex Laguna de Magdalena y CYCASA.

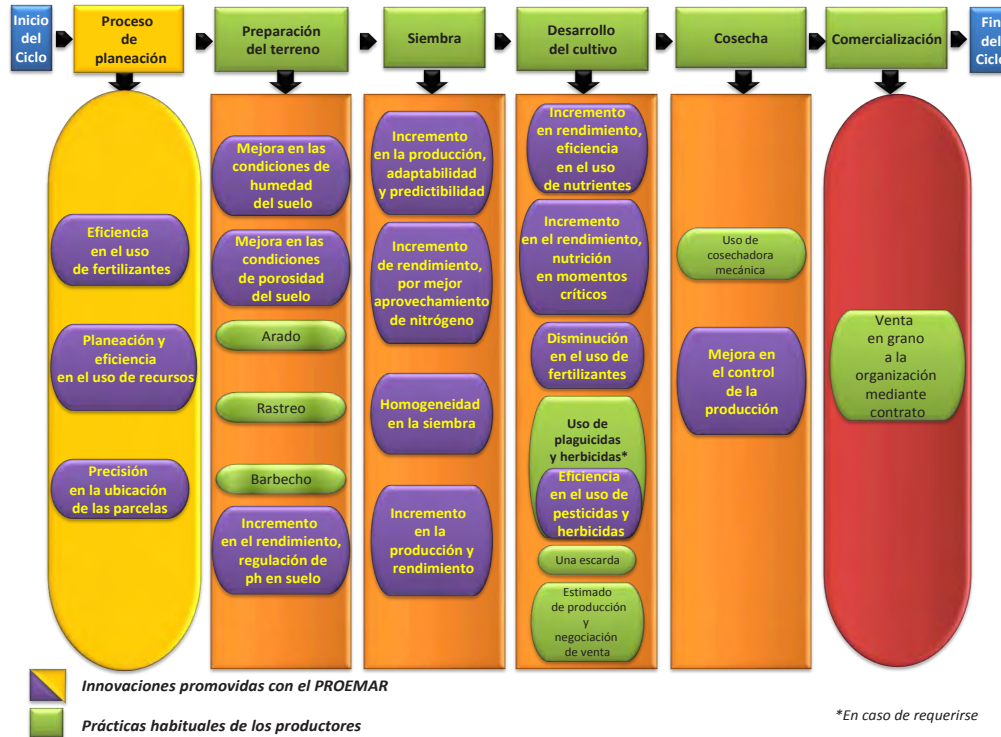
Considerando la importancia de los efectos de las innovaciones en la actividad de los productores, también se hizo como parte del presente estudio una caracterización de los impactos que ejercen en los resultados productivos del cultivo del maíz, siendo representados gráficamente a través del “Mapa de Impactos”. A cada innovación identificada en el Mapa de Innovaciones le corresponde un impacto específico que se explicita en el Mapa de Impactos.

En el siguiente diagrama se muestran gráficamente los impactos del PROEMAR en la Unión de Ejidos, enfatizando puntualmente los efectos tangibles indicados por los productores, en relación a las innovaciones.

Entre los impactos finales podemos observar, como resultado de la totalidad de las innovaciones utilizadas, el incremento en la productividad, enfocada a la obtención de mayores rendimientos, la disminución de costos y mejora ambiental.

Mapa de Impactos en la Unión de Ejidos ex Laguna de Magdalena

cuadro 13



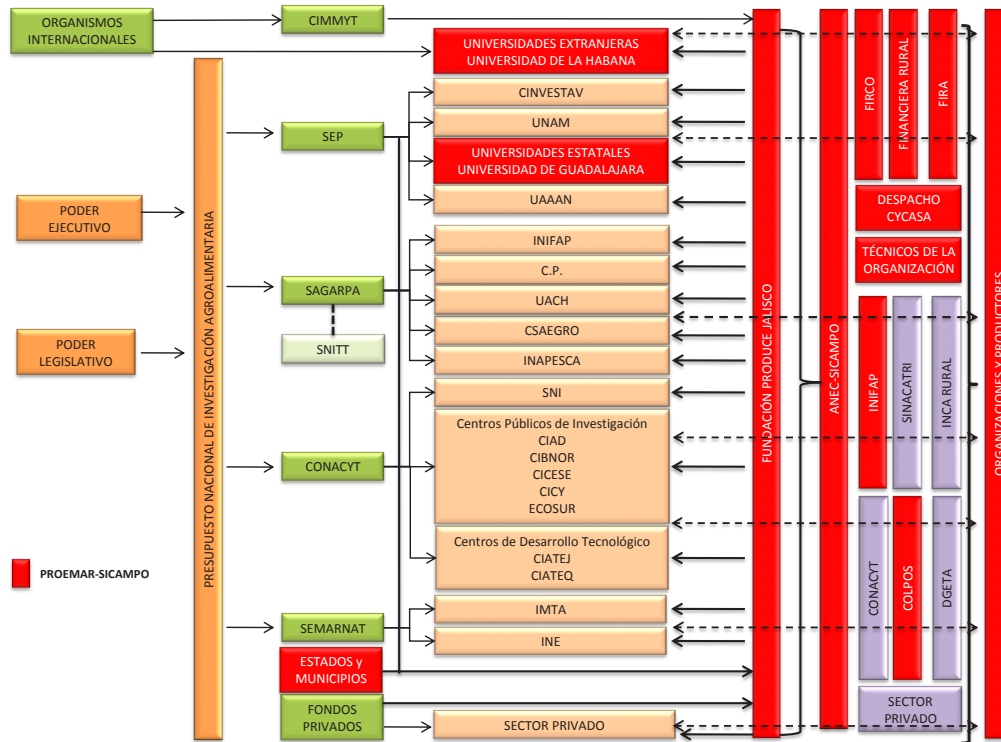
Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la UE. Ex Laguna de Magdalena.

Por último, se identifican los actores que contribuyen en la gestión de innovación en el PROEMAR, dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria:

El PROEMAR muestra, a través de su implementación, la importancia de la articulación de diferentes actores e instituciones en el desarrollo de capacidades innovadoras promovidas a través de un modelo de transferencia de tecnología propuesto por una organización campesina. En este caso, el conocimiento basado en la experiencia de la organización, la reflexión del productor sobre su sistema productivo y el modelo de transferencia de tecnología, fueron fundamentales para lograr los resultados alcanzados en 2009.

Los agricultores participantes del PROEMAR, han ingresado a una dinámica de aprendizaje constante, han adoptado la mentalidad de que siempre se pueden mejorar todas las prácticas del cultivo del maíz, y tienen claro que la productividad está en la voluntad del agricultor, en los agricultores que creen que es posible y trabajan para lograrlo.

Ubicación del PROEMAR en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria



cuadro 14

Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC, SICAMPO y CYCASA. (Consultar Glosario Anexo Capítulo 1.:2.2).

El PROEMAR, propone un modelo de transferencia de tecnología coordinado por una organización campesina nacional. Rescata una propuesta que nace en el seno de una organización estatal, la instrumenta con puntualidad y eficiencia, promueve su expansión en el ámbito nacional y asegura su continuidad como parte de la política pública que impulsa innovaciones orientadas a generar mayor rentabilidad, mayores rendimientos y menores costos en el cultivo del maíz, en zonas de temporal, a nivel nacional.

4.3. PROYECTO MAESTRO DE MAÍCES MEXICANOS, PMMM

Este proyecto se crea bajo circunstancias polémicas y controversiales, debido al ingreso de maíces transgénicos en nuestro país, y al rechazo de la mayoría de las organizaciones campesinas.

La Confederación Nacional de Productores de Maíz A.C. (CNPAMM) consciente de este rechazo, pero con una postura más abierta y crítica sobre la introducción de transgénicos, pone al centro de la discusión la necesidad imperante de acudir a estrategias que permitan generar proyectos integrales de mejoramiento genético de carácter nacional.

Sobre la base de esta necesidad, se plantea como estrategia realizar programas de rescate y conservación de los maíces nativos y criollos mexicanos, con matices

distintos de los que hasta el momento se han desarrollado, dando origen así al Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos.

Busca dar respuesta a una necesidad sentida, de productores de maíz: de rescatar y conservar la diversidad biológica existente de maíces criollos y razas nativas, en reconocimiento a la mayor diversidad de maíz en el mundo.

Si bien, existen antecedentes sobre programas de conservación y mejoramiento genético en diversos centros de investigación e instituciones educativas, así como iniciativas gubernamentales federales y estatales, la innovación principal de este proyecto es considerar a los productores como los protagonistas derivando en una estrategia de conservación y mejoramiento genético denominada “Maíz con rostro”.

Incluye una serie de elementos que de manera integral conjuntan un sistema de rescate, identificación, mejoramiento y conservación de material genético, sustentado en el principio de que son los campesinos propietarios de éste material, quienes deben verse directamente beneficiados con el programa.

Surge así, el reconocimiento de los campesinos e indígenas como “custodios” de la diversidad genética, transformándolos en actores protagónicos y conscientes del papel que han jugado en el mantenimiento y generación de germoplasma del maíz nativo de manera ancestral.

Los “custodios” adquieren a través del PMMM una metodología que, sumada a sus conocimientos tradicionales, les permiten caracterizar, evaluar y seleccionar el material genético con base en sus propios criterios de utilidad, siendo el valor de uso que los agricultores otorgan a ese maíz el eje rector del proceso de selección.

El estudio de las innovaciones en este caso, se centra en el sistema integrado de conservación y mejoramiento genético de razas de maíces criollos, que propicia su diversidad, a beneficio de los productores y considera el involucramiento de éstos en el sistema.

Durante el desarrollo del taller se confirmó la participación de los productores, únicamente por el interés de la valoración y rescate de su maíz. El interés de CNPAMM en un elemento que ha sido valorado, cuidado y protegido por ellos durante generaciones, y su sensibilidad en el acompañamiento se identificó como factor contundente para lograr su involucramiento.

La clasificación de las innovaciones del PMMM, conforme al Manual de Oslo, es la siguiente:

Clasificación de las innovaciones en el PMMM

Innovación de organización	Innovación de proceso	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación de Redes de custodios. 2. Sistemas de información 3. Georreferenciación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siembra: Uso de semilla del mismo origen, pero seleccionada con base a criterios definidos por los productores. 2. Desarrollo del cultivo: Caracterización, evaluación y selección de la mazorca en planta. 3. Cosecha: Cosecha selectiva a base de plantas seleccionadas. 4. Beneficiado: Compuesto general, Compuesto balanceado, tratamiento de la semilla, envasado y personalizado de la semilla. 5. Conservación In Situ y mejoramiento participativo 6. Conservación Ex situ. Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos (BNGMM) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregación de valor a través de selección genética Cambio en la percepción de producir granos a producir semilla 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Venta de semilla por la obtención de un producto mejorado a partir de selección genética

cuadro 15

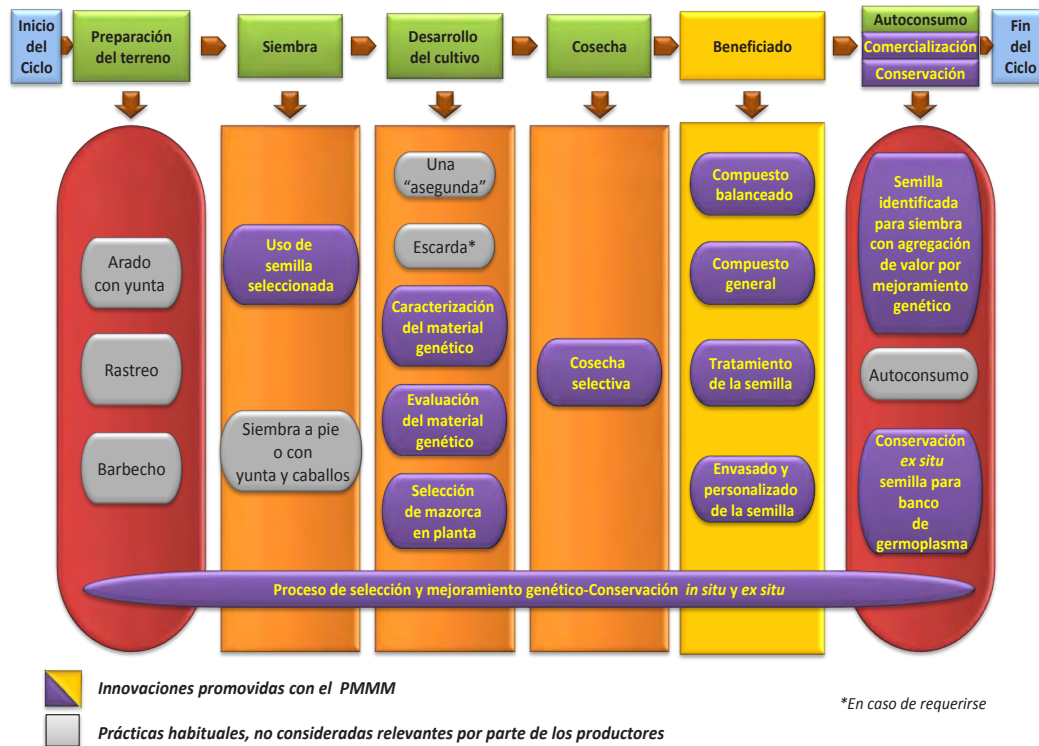
Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

En este caso, la implementación del proyecto, propició la generación de innovaciones en todos los componentes, dándose innovaciones, tanto organizativas, como de proceso, producto y mercadotecnia. Si bien estas últimas aún se encuentran en una fase incipiente, las respuestas de los productores afirman su interés de participar en el mercado vendiendo la semilla por sus características genéticas.

Con la finalidad de ilustrar la incorporación de las innovaciones de proceso identificadas entre los productores, se muestran gráficamente las fases del proceso productivo del maíz, como se realizan actualmente y los elementos de cambio que se han incorporado a la actividad productiva y han añadido valor al sistema en su conjunto.

Mapa de Innovaciones en el PMMM

cuadro 16



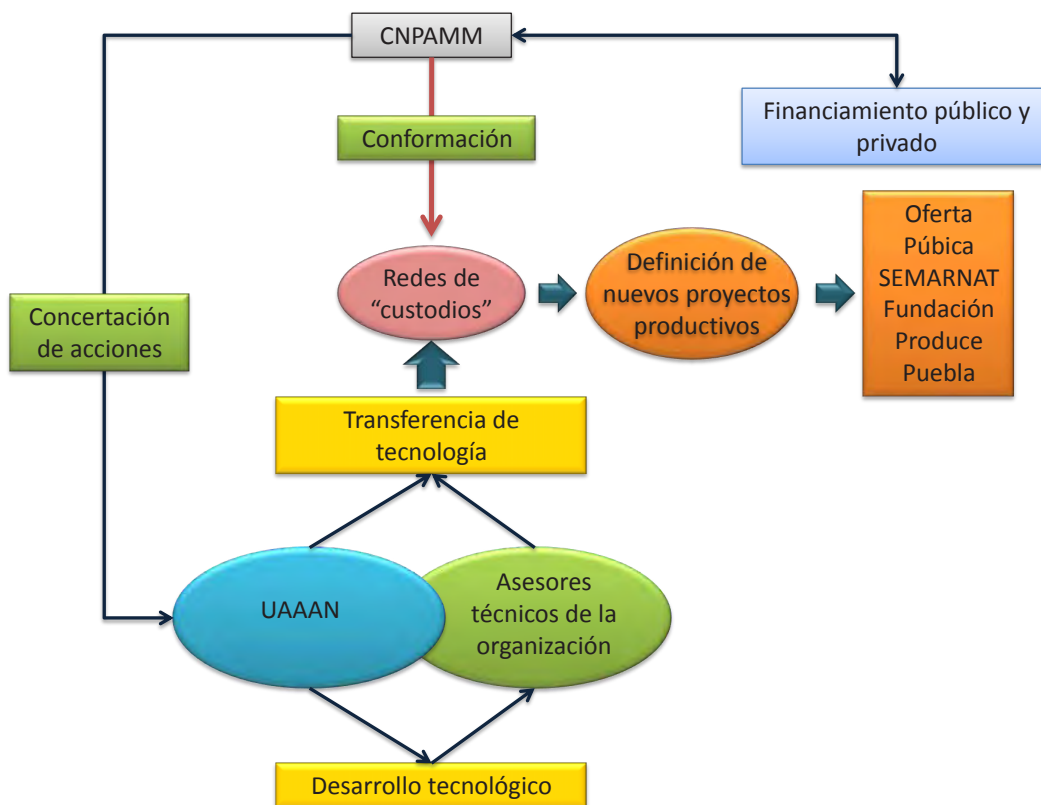
Fuente: Elaboración propia con información de productores participantes en el PMMM y Cristina Vega

En el caso del PMMM la serie de innovaciones de proceso que se han adoptado, se enfocan a la selección y mejoramiento genético, desde el desarrollo del cultivo hasta la conservación ex situ de este material en el Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos. Se describen principalmente conforme a las explicaciones obtenidas, tanto del grupo de productores, como de los principales investigadores y técnicos involucrados en el desarrollo de la tecnología, en este caso investigadores de la Universidad Autónoma Antonio Narro (UAAAN), debido al relevante papel que han tenido, han proporcionado la mayor parte de la información de carácter técnico.

Las innovaciones relacionadas con el producto, mercadotecnia y organización, tienen una descripción basada en la información proporcionada tanto por el grupo de productores participantes en el taller, como por los directivos de la CNPAMM.

En esta parte se hace énfasis en el tipo de cambios generados en el ámbito organizativo para la conformación del grupo de custodios y el "modelo de gestión de la innovación", instrumentado por el PMMM.

Modelo de Gestión de la Innovación en el PMMM

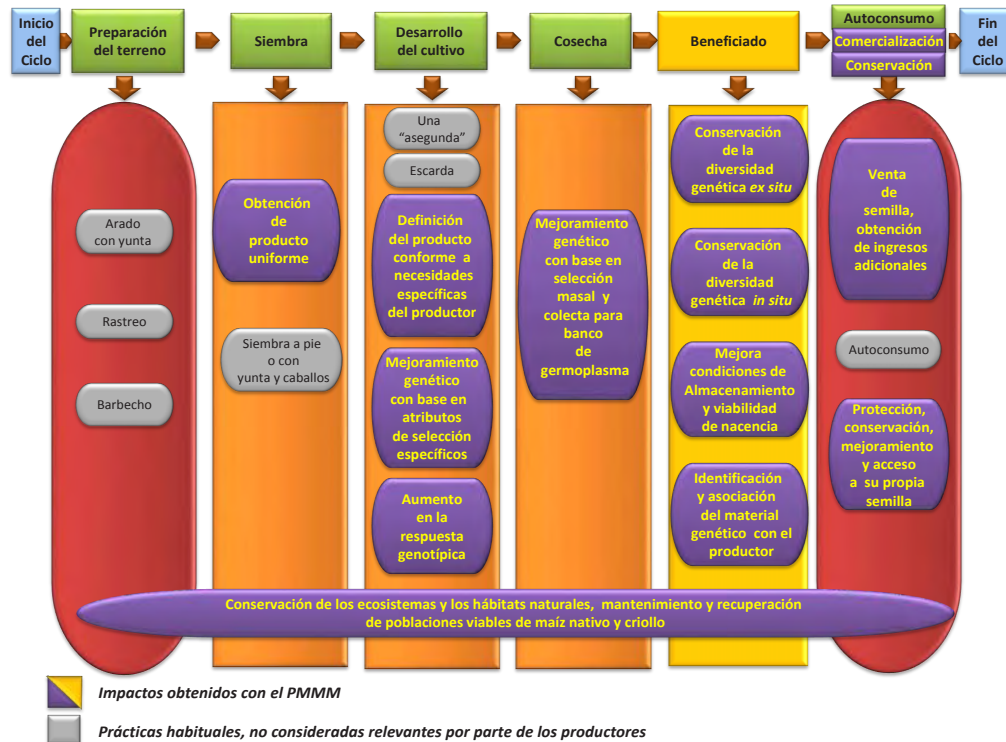


cuadro 17

Fuente: Elaboración propia con información de CNPAMM.

En el siguiente diagrama se esquematiza el mapa de impactos que el PMMM ha tenido en las innovaciones de proceso implementadas por el grupo de agricultores. En este cuadro se hace énfasis en los resultados tangibles indicados por los productores, en relación con cada innovación, de tal forma que se identifica el resultado final de cada una de ellas y cuál es su aportación.

Mapa de Impactos en el PMMM



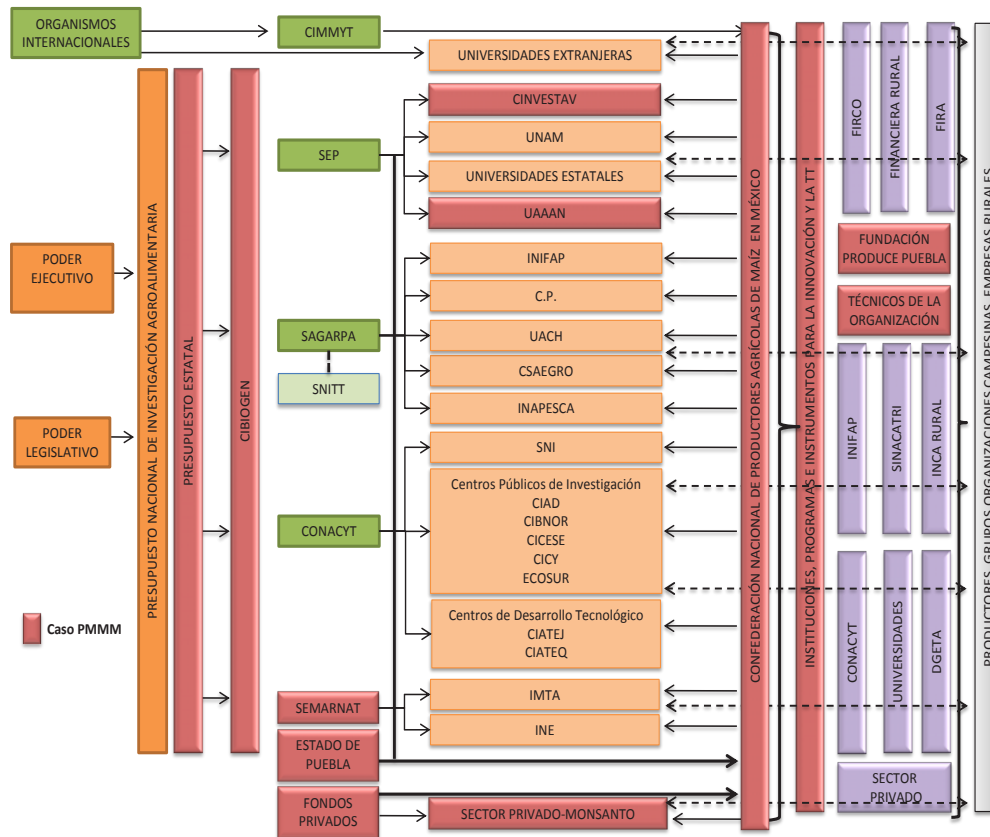
cuadro 18

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en el taller de productores

Los impactos finales son: la obtención de un producto más uniforme, conforme a los criterios de selección establecidos, identificación de razas y material genético, conservación de la diversidad genética, colectas en el banco de germoplasma, y cambios en la percepción del producto con posibilidades de comercialización.

La identificación de actores institucionales que contribuyen en la gestión de innovación del PMMM, ubicando el caso dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, se hace en el siguiente diagrama.

Ubicación del PMMM en el SMIA



cuadro 19

Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

El PMMM, es un programa que responde a una necesidad sentida de los productores tradicionales del cultivo de maíz, quienes suelen ser indígenas o campesinos, ubicados en condiciones de extrema pobreza y que por diversos factores se han mantenido al margen de la incorporación de procesos de producción orientados al mercado.

Esta marginación paradójicamente ha permitido que el material genético que mantienen aún tenga posibilidades de rescate y de incorporación a esquemas de selección y mejoramiento en la promoción de la conservación de la diversidad existente en sus parcelas. De esta manera el PMMM incluye al productor en un esquema novedoso de selección y mejoramiento genético, incorporándolo como el actor principal del sistema.

No obstante lo anterior es importante reconocer que un programa de esta naturaleza no tendrá resultados en el corto plazo ni a bajo costo. Un programa de rescate, mejoramiento y conservación del material genético del maíz nativo en México, debe tener una visión de largo plazo y estar inscrito dentro de una política nacional que respalde institucional y financieramente proyectos estratégicos, como el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. Esfuerzos institucionales aislados, como el de la CNPAMM, son de gran valía para la conservación del material genético del maíz en el país; sin embargo, su importancia económica, sociopolítica y cultural y la preservación de su riqueza genética, exige el diseño de una política de Estado que asegure el futuro genético del maíz y eleve la calidad del nivel de vida de sus “custodios”.



4.4. DETERMINANTES RELACIONADAS CON LA INNOVACIÓN

- La demanda de innovación surge en el marco de las organizaciones Productora de Nuez, ANEC-SICAMPO, CNPAMM. La visión estratégica de éstas sobre su producto y los problemas vinculados al desarrollo del mismo, los han llevado a demandar innovaciones que planteen soluciones en sus procesos productivos, sus productos, el mercado y su organización. La búsqueda de la productividad, competitividad y sustentabilidad las ha obligado y comprometido con el cambio.
- Las razones por las que empresa u organizaciones innovan son fundamentalmente para mejorar sus resultados:
 - Productora de Nuez: reducir sus costos, aumentar sus rendimientos, aumentar su competitividad, desarrollar nuevos productos, introducirse a nuevos mercados, aumentar su rentabilidad.
 - ANEC, SICAMPO, PROEMAR: aumentar sus rendimientos, reducir sus costos, aumentar su rentabilidad.
 - CNPAMM, PMMM: conservación y mejoramiento genético, mercado genético futuro, biodiversidad genética.
- Recurren a las universidades e institutos de investigación y transferencia de tecnología para la solución de problemas específicos y según su nivel de desarrollo:
 - Productora de Nuez: procesos productivos, de transformación y comercialización de la nuez.
 - SICAMPO PROEMAR: parcelas demostrativas, lombricultura.
 - PMMM: conservación, uso y mejoramiento genético de razas y maíces criollos.
- Desarrollan diferentes modelos de transferencia de tecnología en atención a los objetivos de su proyecto: integrales (Productora de Nuez, SICAMPO), que consideran la asistencia técnica, la capacitación, el acceso a insumos, etcétera; o específicos (CNPAMM).
- Los servicios de asesoría técnica son altamente valorados y tienen un fuerte impacto en las innovaciones cuando los técnicos y/o asesores están capacitados o se han especializado en los procesos vinculados con éstas y son contratados de tiempo completo para atender las necesidades de la organización y el proyecto: Productora de Nuez, SICAMPO, CNPAMM.
- La mayoría de las innovaciones son incrementales, se dan en procesos, productos o en la organización e impactan en la productividad. En menor medida se dan las innovaciones radicales: integración de un eslabón en la cadena productiva de la nuez, desarrollo de productos de nuez que responden a las necesidades del mercado; definición de la huella genética de maíces para su posterior aplicación (innovación potencial de CNPAMM).



- El financiamiento de las innovaciones se da mediante alianzas público privadas, siendo el sector público (federal y estatal) el que mayores aportaciones realiza para el desarrollo de las innovaciones. El acceso al financiamiento público depende de la capacidad de gestión de las organizaciones campesinas o de las empresas, lo que supone conocimiento de las instituciones que apoyan la innovación y transferencia de tecnología, así como de sus programas, reglas de operación, etcétera.
- Los procesos de aprendizaje que resultan de los procesos de innovación cambian los viejos paradigmas, generan actitudes abiertas y colaborativas, permiten asumir riesgos. El aprendizaje organizativo depende de la práctica, de las rutinas establecidas en la organización o empresa, de los modelos de interacción, de la capacidad de movilizar los conocimientos tácitos individuales y de promover la interacción. En los tres casos se fomenta el aprendizaje prestando atención al diseño de las rutinas, las prácticas y las relaciones y a través de la interacción con los diferentes actores participantes.
- El saber ancestral de los pueblos indígenas potencia el conocimiento de las universidades y centros de investigación (Programa Maestro de Maíces Mexicanos).
- La innovación comprende también el aprendizaje que resulta de la continua interacción entre la producción y el mercado. Las organizaciones y la empresa participan en el mercado mediante la diferenciación de su producto (Productora de Nuez: mercado nacional y de exportación; nuez garapiñada, nuez botana; PMMM CNPAMM: diferentes usos industriales y domésticos para el maíz); abriendo nuevos mercados (Productora de Nuez: venta de su producción al mercado Chino a través de brokers); llevando a cabo compras consolidadas o agricultura por contrato (ANEC SICAMPO).
- Las organizaciones y la empresa participantes en el estudio innovan para defender su posición actual con relación a sus competidores así como para obtener nuevas ventajas competitivas.
 - Productora de Nuez: evita perder su cuota de mercado, al generar innovaciones en la estimulación temprana que contribuyen a incrementar la producción de nuez; maneja el tiempo de cosecha y favorece la introducción de la nuez en el mercado con mejor precio de venta.
 - ANEC SICAMPO: innova para incrementar la cuota de maíz que proporciona al mercado, y en consecuencia para el posicionamiento de los productores en zonas de temporal y de sus empresas comercializadoras de maíz.
 - PMMM CNPAMM: no obstante que se han hecho diferentes colectas y de que existen diferentes Bancos de Germoplasma en el país, CNPAMM construye su banco con el fin de generar sus propios procesos de conservación y mejoramiento genético, establecer procesos de control más rigurosos, diferenciarse de los otros Bancos en la relación que establece con los productores e incidir en la construcción de un mercado genético futuro.



- La apropiación de las innovaciones depende del tipo de innovación, de los recursos económicos utilizados en el desarrollo de ésta y de la normatividad existente en la materia:
 - Productora de Nuez: las innovaciones en los procesos productivos de la nuez son en su mayoría un bien público, los procesos de generación del conocimiento se realizan con recursos públicos (componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Alianza para el Campo, vía Fundaciones Produce; o a través de recursos del INIFAP) y van dirigidas a beneficiar al sistema producto de la nuez. Este hecho asegura la circulación del conocimiento en los productores participantes en el sistema producto; sin embargo, la transferencia de tecnología se ha logrado, en gran parte, con recursos privados o gracias a la capacidad de gestión de la propia empresa.
 - ANEC SICAMPO-PROEMAR: promueve la apropiación de las innovaciones tecnológicas mediante su modelo de transferencia de tecnología que se aplica a través de recursos públicos y por tanto, tienen las características de un bien público. Una vez que han sido difundidas las innovaciones, ya no es posible rechazar el acceso a éstas de nuevos productores.
 - CNPAMM PMMM: la propiedad intelectual de los maíces para cada custodio está asegurada en las cláusulas del convenio Monsanto-gobierno del estado de Puebla-CNPAMM; sin embargo, todavía no hay un registro de la propiedad de los maíces. La ley de semillas establece que cualquier productor puede registrar su semilla, pero se requiere la caracterización de ésta y el apoyo de un técnico para hacerlo. En el caso del PMMM está asegurada la caracterización, el Banco de Germoplasma contribuye a cubrir los requerimientos normativos y, además, se asegura el respeto a la propiedad intelectual de la semilla en el convenio, aun cuando todavía no se logra el registro de la semilla.

5. PERSPECTIVAS Y RETOS DEL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA

El desempeño innovador del sector agroalimentario del país depende en gran medida de la manera en que dichos actores e instituciones se relacionan como parte del sistema colectivo de creación y uso de conocimientos.

Bajo el marco de lo hasta aquí expuesto es importante destacar las siguientes reflexiones sobre las perspectivas y retos del sistema:

El Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria cuenta con un marco legal (Ver anexo 1.1) orientado a la innovación y a la participación de los usuarios en la aplicación de la tecnología, sin embargo, se requieren cambios importantes que: garanticen adecuados mecanismos y montos de financiamiento; faciliten una mayor coordinación entre los sectores, actores e instituciones participantes; promuevan una cultura institucional centrada en la innovación.



Es necesaria una visión más integral del sistema enfocada a la solución de problemas, que promueva la innovación no solamente por su impacto en la competitividad, sino también por su impacto en la equidad y en la sustentabilidad del sector. Se deben incluir a los estratos y sectores de menor productividad y crear valor bajo una perspectiva de sustentabilidad.

El papel del sector público en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria ha sido fundamental en el financiamiento, el diseño de políticas y programas, y en la realización de los procesos de investigación, validación, transferencia e innovación, a través de las diferentes instituciones participantes. No obstante lo anterior la inversión pública en el sector debe cumplir con la meta establecida en la propia Ley de Ciencia y Tecnología: 1%, como proporción del PIB en la agricultura.

Las señales del mercado no son suficientes para motivar la interacción de actores clave en los procesos de innovación y los intereses del mercado no siempre están de acuerdo al interés general, al bien común (equidad, biodiversidad, etc.). Por ello, se requiere un papel activo del Estado en la definición de políticas, en la asignación de recursos públicos y en el establecimiento de normas y mecanismos de regulación de la innovación, que contribuyan a la equidad, sustentabilidad y competitividad del sector.

El principal financiamiento del SMIA proviene, fundamentalmente, de dos fondos del sector público: los Fondos CONACYT y el Fondo del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la SAGARPA (manejado a través de COFUPRO y las Fundaciones Produce). Si bien están interrelacionados en lo que tiene que ver con el marco legal de la Ciencia y la Tecnología (Ver anexo 1.1), la participación de los actores e instituciones en ambos fondos, responde a diferentes reglas, mecanismos, estímulos y sistemas de información.

El Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria requiere de una instancia que asegure la coordinación efectiva, a nivel nacional, entre ambos fondos y entre los diferentes sectores (SEP, SAGARPA, SEMARNAT, Secretaría de Economía), actores e instituciones participantes en el sistema. Que diseñe políticas integrales para el fomento de la innovación en el sector agroalimentario, establezca mecanismos participativos para la formulación y gestión de la agenda nacional de innovación agroalimentaria, desarrolle alianzas estratégicas, promueva procesos y metodologías para la gestión de la innovación y genere un sistema integral de información y evaluación nacional. Dicha coordinación debe tener un enfoque multisectorial que contribuya a la solución de problemas de equidad, productividad, competitividad y sustentabilidad en el sector agroalimentario.

El reto es establecer un marco institucional, con incentivos, estímulos y reglas comunes que fomente la participación de las instituciones ejecutoras de proyectos, promueva la participación del sector privado (con subsidios, incentivos fiscales, financiamiento, capital de riesgo, etcétera), e incremente la cobertura de beneficiarios de manera más equitativa en su distribución geográfica y en los diferentes niveles de la estructura productiva del campo, o bien, que focalice la inversión estableciendo prioridades en los subsectores, en las regiones y al interior de la estructura productiva.



La investigación es una determinante importante en el Sistema, que debe enfocarse a la solución de problemas de los productores, sus organizaciones y/o empresas; además, debe vincularse con las etapas de validación y transferencia de tecnología utilizando métodos participativos que involucren a los productores y una coordinación efectiva entre las diferentes actores e instituciones participantes. Los casos de éxito de las organizaciones campesinas (PROEMAR, SICAMPO-ANEC) y empresas rurales (Productora de Nuez, S.P.R. de R.I.) presentados en este estudio, demuestran que la innovación puede estar basada en las propias experiencias de los productores o en el desarrollo de tecnología por parte de las instituciones ejecutoras de proyectos; y orientada a introducir nuevos o significativamente mejorados bienes o servicios, procesos, métodos de comercialización y métodos organizativos.

La transferencia de tecnología es estratégica para el sector, sin ella es imposible, la apropiación por parte de los productores; pero no puede ser unidireccional, es efectiva cuando involucra a los productores en los procesos de experimentación y en la toma de decisiones, cuando se utilizan métodos participativos que aseguren el desarrollo de capacidades y la adopción de las innovaciones.

Los modelos de transferencia de tecnología son más exitosos en la medida en que son más integrales, al considerar la asistencia técnica, la capacitación, el acceso a insumos, al financiamiento, el mercado, etcétera y que existe una organización con capacidad de gestión y de coordinar a las diferentes instituciones participantes.

No todas las instituciones participantes en el Sistema desarrollan programas de transferencia de tecnología, por lo que se requiere mayor interacción, mecanismos de coordinación específicos entre las instituciones ejecutoras de proyectos de investigación y aquellas especializadas en la transferencia, y entre ambas y los productores. Esta situación exige el diseño de políticas públicas, instituciones e instrumentos capaces de generar mayor interacción, mayor vinculación.

El Servicio de Extensión Nacional asociado a la SAGARPA, caracterizado por la participación de prestadores de servicios profesionales, capacitados y/o certificados por dicha institución, seleccionados y evaluados por el beneficiario (y los supervisores de entidades evaluadoras) y pagados con recursos públicos de dicha Secretaría, para servicios y/o proyectos concretos, tiene baja capacidad de respuesta a las necesidades del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria. En general, los técnicos carecen de una cultura de innovación y están alejados de los institutos y centros de investigación. Adicionalmente la discontinuidad del servicio impacta negativamente en su posibilidad de especialización y en la vinculación con los productores, organizaciones y empresas rurales. Por su parte, los productores, las organizaciones y empresas rurales recurren a las universidades, institutos y centros de investigación para resolver problemas específicos. Por lo que es necesario el diseño de un nuevo sistema de extensión con un enfoque centrado en la innovación, que desarrolle una alta interacción con los productores y promueva la adopción de innovaciones mediante modelos de transferencia de tecnología. Basados en la participación de los productores en la búsqueda de soluciones a sus problemas en los procesos productivos y en su relación con el mercado. Se requiere un extensionista capacitado o especializado en los procesos vinculados con las innovaciones, que sirva de puente entre el desarrollo tecnológico y uso rutinario de los conocimientos y por tanto, entre los productores y las instituciones ejecutoras de los proyectos; un



extensionista capaz de impulsar la aplicación sistemática de tecnologías que contribuyan a incrementar la equidad, productividad, competitividad y sustentabilidad del sector.

El trabajo en redes es importante en el desarrollo del sistema. Está asociado básicamente a una modalidad de interactuar en forma cooperativa; de crear puentes, flujos de información y comunicación compartidos hacia un propósito común de innovación. El trabajo en redes se debe intensificar, incluyendo la participación de diferentes actores: productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas, etcétera promoviendo procesos de alta interacción que permitan responder rápidamente y generar sinergias en torno a problemas específicos de las cadenas relacionadas con la productividad, la competitividad y la sustentabilidad.

Es fundamental desarrollar una estrategia de difusión permanente, que divulgue de manera sistemática nuevas tecnologías, nuevos conocimientos, resultados de los proyectos, lecciones aprendidas y casos de éxito, que contribuyan a crear una cultura de innovación en todos los actores del sistema, a desarrollar nuevas prácticas, a generar sinergias, evitar duplicidades y ser más eficiente en el uso de los siempre escasos recursos destinados a la innovación.

Se requiere de una estrategia que fomente el desarrollo de capacidades en líderes de organizaciones, empresas, sistemas producto, instituciones, centros de investigación, y técnicos, que promueva una cultura centrada en la innovación y la ponga en el centro de la agenda de desarrollo.

Se debe generar una estrategia de evaluación nacional del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria que permita establecer procesos de mejora continua y de contraloría social.

Es fundamental la realización de posteriores estudios que permitan evaluar a profundidad los criterios aplicados para la selección de proyectos, la eficiencia, eficacia, resultados, impactos y cobertura de los proyectos. Si bien los fondos competitivos han contribuido a que el Sistema tenga un enfoque centrado en la demanda, y la participación de los productores en la identificación de prioridades ha ayudado a que los proyectos tengan mayor relevancia y con ello a la adopción de la tecnología generada, se desconocen los criterios aplicados para la selección de proyectos, así como la eficiencia, eficacia, impactos y cobertura de los mismos en el Sistema en su conjunto.

Capítulo 1



Caracterización del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene el propósito de describir el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria y sus principales componentes, así como el marco jurídico, las principales políticas públicas y las instituciones involucradas en el sistema en su conjunto y en las distintas etapas del proceso, como la investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación. Concluiremos con los diferentes programas, mecanismos e instrumentos que contribuyen a la transferencia de tecnología e innovación.

En primer lugar se define el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria como una red de actores que incluye universidades, centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, fundaciones, patronatos, productores, empresas, instituciones financieras y organismos internacionales. El estudio identifica las instituciones participantes en sus diferentes etapas.

En el apartado de Marco Legal se destaca la política científica y tecnológica del país y se presentan las leyes mexicanas vigentes, que subrayan la importancia de los procesos de innovación y transferencia de tecnología con aplicación en el sector rural, así como aquellas de aplicación general, que inciden directamente sobre las actividades productivas de carácter agroalimentario (Ver Anexo 1.1).

En el marco institucional se exponen las diferentes instituciones participantes en el sistema, distinguiéndose las que destacan porque su función principal es la definición de políticas, orientación y financiamiento (CONACYT, SAGARPA con la participación del SNITT, SEP, SEMARNAT (ver Anexo 2.2 del capítulo 1:Glosario) y los organismos internacionales) de aquellas cuya principal función es la ejecución de procesos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación, (institutos y centros públicos de investigación, instituciones de educación superior y sector privado). Adicionalmente participan en el Sistema COFUPRO, Fundaciones Produce, organizaciones y empresas rurales, quienes definen la demanda para aplicar en los diferentes proyectos.

Se presentan las principales instituciones, programas y mecanismos que contribuyen a la transferencia de tecnología en el sistema: el extensionismo SAGARPA, INCA Rural, SINACATRI, FIRCO y Financiera Rural, FIRA, CONACYT y DGETA.

Por último, se abordan las principales características del financiamiento del Sistema, y el mecanismo más importante de financiamiento público a proyectos de investigación y transferencia de tecnología manejados por CONACYT bajo el esquema de fondos competidos.

El presente estudio busca contribuir a identificar la arquitectura institucional del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, así como a ubicar las principales características de las instituciones y actores participantes en esta red, junto a los programas, mecanismos e instrumentos más importantes utilizados en el sistema.



2. EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA

En la región latinoamericana los países han adoptado diferentes modelos de innovación y transferencia de tecnología. El éxito tecnológico y económico de éstos se asocia a un amplio conjunto de actividades relacionadas a la generación, modificación y transferencia del conocimiento, a los procesos de aprendizaje tecnológico, a los procesos de interrelación y complementación entre ciencia y tecnología, y más recientemente a la estructura de vinculaciones locales, regionales, nacionales e internacionales.

En este contexto, se entiende por innovación, cualquier novedad introducida exitosamente en los procesos económicos y sociales relacionados con el sector agroalimentario. El concepto incluye desde productos y servicios nuevos, de mejoras en la calidad de productos y servicios existentes y en nuevos procesos, hasta nuevos mecanismos de comercialización y prácticas o modelos organizativos que resulten en aumentos significativos de la productividad⁴.

Es importante resaltar tres elementos de la innovación.

Primero, el uso creativo del conocimiento en respuesta a necesidades u oportunidades sociales o de mercado (OCDE 1999).

Segundo, la introducción tiene que ser exitosa; muchos agentes prueban cosas nuevas, pero no todas esas pruebas conducen a prácticas o productos que mejoran los ya existentes.

Tercero, las innovaciones se definen como tales en ambientes sociales específicos (Bailey y Ford 2003); lo que puede ser una innovación en un país y lugar o para un grupo específico de actores, puede no serlo en otro contexto⁵. En este sentido, en la innovación, agentes heterogéneos acumulan y aplican conocimientos mediante interacciones complejas condicionadas por las instituciones sociales y económicas.

El punto de partida para la identificación de la innovación es la adopción de la(s) innovación(es). La adopción entendida como una decisión individual y autónoma que se toma para utilizar o no la nueva tecnología, que está a su vez condicionada por la difusión (divulgación, promoción o extensión) que se haga de la tecnología⁶. Y la adopción será considerada como tal si la “nueva tecnología”, si la “innovación” es utilizada de forma rutinaria por los actores de la empresa, en nuestro caso la organización o empresa rural.

En la terminología de los sistemas complejos, la innovación no es sólo la variación (probar cosas nuevas), sino el resultado de la selección (encontrar cosas que son mejores que las que están en uso) y su incorporación en procesos. Los procesos de innovación son generalmente complejos, es decir, continuos y acumulativos, a veces interrumpidos por saltos radicales. En otras palabras, mayormente las innovaciones son incrementales y unas pocas veces son radicales, pero siempre son fruto de

4 SEGIB. *Cumbre de Lisboa. “Innovación y Conocimiento” 2009.*

5 Ekboir, et al. *“Las Fundaciones Produce a diez años de su creación: pensando en el futuro”.* IFPRI 2006.

6 Rogers y Venning, 1979; citados por Damián, Ramírez et-al, 2007.



procesos de aprendizaje tecnológico, administrativo o comercial combinados con una actitud mental abierta para identificar la oportunidad de cambio⁷.

Los cambios incrementales se dan en procesos, productos o en la organización e impactan en la productividad. Por ello, “la innovación relevante desde la óptica de los países, las empresas y las agencias gubernamentales incluyen la copia y la adaptación de procesos, productos y servicios. De hecho en los países en desarrollo la adopción y la adaptación de tecnologías, que se traducen en cambios incrementales, tienen un papel central en el proceso de innovación y el consecuente aumento de la productividad”⁸.

Es necesario destacar que para que una tecnología sea liberada y finalmente se transforme en una innovación en el sector agroalimentario, generalmente, se somete a un proceso de validación y transferencia de tecnología. El proceso de transferencia de tecnología comprende varios elementos: (i) materiales: equipos, herramientas, máquinas, variedades, razas, vacunas, etcétera (ii) técnica, conocimiento aplicado, procedimientos, prácticas agronómicas; (iii) “interacción humana con la tecnología”, que incluye conocimiento, educación, actitudes, habilidades; (iv) organización, es decir gestión institucional; (v) el resultado final o producto que fija la dirección y el nivel del esfuerzo, incluidas las estrategias de promoción para los cuatro componentes⁹.

Por lo tanto, al hablar de transferencia de tecnología estamos incluyendo diferentes elementos que facilitan la adopción de innovaciones, como todos aquellos que aseguran la apropiación del conocimiento o el dominio tecnológico por parte de los productores, por ejemplo como son la capacitación, asistencia técnica, entre otros.

Investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación son componentes de un sistema de innovación. Éste se concibe como una red de actores que incluye productores, empresas, universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos, centros de capacitación, organizaciones intermedias de apoyo a la actividad empresarial e instituciones financieras. Sus acciones e interacciones y las normas formales e informales son el marco institucional en el que opera la red. Las actividades e interacciones de estos actores contribuyen a la producción, difusión y uso de conocimiento social o económicamente útil, es decir, a mejorar el desempeño innovador de las empresas y a mejorar procesos sociales¹⁰. En síntesis, un sistema de innovación es una red de actores que participan en el proceso de adopción de innovaciones bajo un marco normativo que define su operación.

El sistema de innovación es más amplio que el de investigación ya que en éste último participan únicamente las instituciones de investigación; no es producto de sistemas lineales, sino un fenómeno colectivo y complejo que se manifiesta en un proceso interactivo que vincula a diferentes agentes: instituciones que participan en los mercados (empresas), otras que no lo hacen (academia: institutos y centros de investigación, instituciones de educación superior, etcétera) y el estado.

7 *Ibid*

8 *SEGIB, 2009.*

9 *Singh, R.B.1994. Transferencia de Tecnología para la agricultura sostenible y el desarrollo rural en la región de Asia y Pacífico. En: Kwaschik, R. Singh, R.B., and Paroda, R.S (eds.). Evaluación y transferencia de tecnología para la agricultura sostenible y el desarrollo rural en la región de Asia y Pacífico. Roma: FAO.*

10 *Ekboir, 2006. Op. Cit p.37.*



El desafío es establecer un marco institucional (agencias, incentivos, reglas) que evite, o al menos reduzca, las fallas de mercado (ausencia de una cultura de la innovación que lleva a escasa inversión y limitado financiamiento privado), de gobierno (asignación escasa y deficiente de recursos, pocos beneficiarios y escasos estímulos a la innovación productiva y social) y de la academia (prioridades desvinculadas del contexto productivo y poco trabajo con empresas y organizaciones sociales); al tiempo que incentiva la interacción entre estos tres actores¹¹.

Las innovaciones dependen cada vez más de una efectiva interacción entre la base científica de un país y su comunidad de negocios¹². En otras palabras, el mercado se convierte en un aliciente para el cambio.

En un sistema de innovación el foco de atención se desplaza de la investigación y la oferta tecnológica hacia la innovación en sí; es decir, hacia aquellos factores que determinan la utilización efectiva del conocimiento¹³. Un sistema de innovación integra la investigación y por tanto la generación de conocimiento, pero también incorpora la difusión y la gestión del conocimiento.

En el caso de México, participan en el sistema de innovación del sector agroalimentario una red de actores con diferentes funciones:

- a) los que tienen como responsabilidad principal la definición de políticas, la orientación y el financiamiento, como Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), al menos tres Secretarías: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con sus diferentes organismos, y los estados.
- b) Los organismos ejecutores de los proyectos: Centros Públicos de Investigación y de Desarrollo Tecnológico, Universidades, Institutos.
- c) Instituciones cuya función es la gestión de la innovación: Fundaciones Produce, la Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce, las Organizaciones de Productores y Empresas Rurales, quienes detectan la demanda y establecen el vínculo entre los productores y las instituciones del Sistema, para su atención.
- d) Los que tienen como objetivo la etapa de transferencia de tecnología. Aquí también participan institutos y centros de investigación, universidades, instituciones financieras, productores y empresas con diversos mecanismos, instrumentos y programas.
- d) Los encargados de lograr la adopción de la “nueva tecnología” y el uso rutinario de ésta por los productores u organizaciones de productores (Ver Cuadro 1).

El sistema se caracteriza por su alto grado de diversidad institucional, y por la presencia del sector público (federal, estatal y municipal), el sector académico, y las empre-

11 SEGIB, 2009.

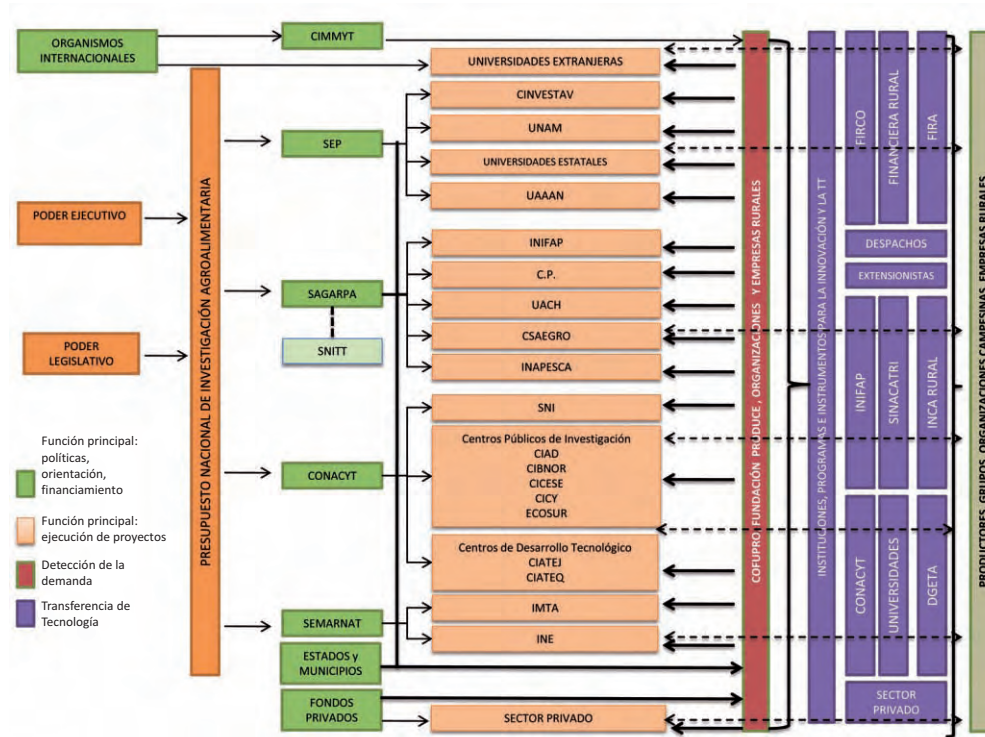
12 OCDE, 1999. Citado en Ekboir, 2006. Op.cit. p.37

13 Polanco y Flores. “Bases para una Política de I&D e Innovación de la Cadena de Valor del Maíz”. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Junio 2008. P.139

sas u organizaciones de productores. El Estado participa activamente tanto en la definición de políticas y el financiamiento como en la ejecución de la investigación, la validación, la transferencia de tecnología y la innovación.

Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria

cuadro 1



Fuente: Elaboración propia con base en Trigo Eduardo "Estudios sobre Política y Gasto Público Federal para el Sector Rural: Investigación y Transferencia de Tecnología". Agosto 2007.

2.1. MARCO NORMATIVO

En México, el marco institucional del sistema de innovación está determinado tanto por la política científico-tecnológica, como por un conjunto de leyes. La política científica-tecnológica definida en la Ley de Ciencia y Tecnología busca, entre otros, los siguientes objetivos:

- Regular los apoyos que el Gobierno Federal otorga para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en general en el país;
- Determinar los instrumentos mediante los cuales el Gobierno Federal cumplirá con la obligación de apoyar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación;
- Establecer las instancias y los mecanismos de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, así como de vinculación y participación de la comunidad científica y académica de las instituciones de educación superior, de los sectores



- público, social y privado para la generación y formulación de políticas de promoción, difusión, desarrollo y aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como para la formación de profesionales en estas áreas; y vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación;
- d. Apoyar la capacidad y el fortalecimiento de los grupos de investigación científica y tecnológica que lleven a cabo las instituciones públicas de educación superior;
 - e. Regular la aplicación de recursos autogenerados por los Centros Públicos de Investigación científica y los que aporten terceras personas, para la creación de fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico, y
 - f. Fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales que desarrollen sus actividades en territorio nacional, en particular en aquellos sectores en los que existen condiciones para generar nuevas tecnologías o lograr mayor competitividad.

La ley mencionada destaca la investigación¹⁴, el desarrollo tecnológico¹⁵, la innovación¹⁶ y la vinculación con el sector productivo y de servicios, como componentes sustanciales de la política científica y tecnológica. Modifica el financiamiento gubernamental para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Así mismo, establece un porcentaje fijo para este rubro al señalar que el gasto nacional no podrá ser menor al 1% del PIB del país. Además, señala con respecto a los Fondos (Art. 23) que podrán constituirse dos tipos: Fondos CONACYT y Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Los Fondos CONACYT, tienen las modalidades de: Institucionales; sectoriales; cooperación internacional y mixtos que se convengan con los gobiernos de las entidades federativas. Los fondos sectoriales, mixtos e institucionales son concursables a través de convocatorias públicas.

En este marco, la búsqueda de recursos para proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación es asumida directamente por los investigadores. Por la misma naturaleza de los fondos competidos, la asignación de recursos comenzó a privilegiar la trayectoria de los proponentes y la calidad académica de las propuestas; dejó de hacerse en cada institución para dar cabida a la participación de terceros en la definición de prioridades. En consecuencia dejaron de considerarse lo que se denomina “*competencias comparativas*” de los institutos de investigación y universidades¹⁷.

En este sentido debe destacarse que la Ley de Ciencia y Tecnología modificó el entramado institucional, tanto de manera sectorial como intergubernamental, en lo concerniente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y sus funciones y en la orientación de los instrumentos de intervención, al precisar que tanto los recursos del Estado como los de la iniciativa privada deberían dirigirse prioritariamente a buscar resultados directos sobre la competitividad del país¹⁸.

14 Entendiendo por Investigación, aquella que abarca la investigación científica, básica y aplicada en todas las áreas del conocimiento, así como la investigación tecnológica.

15 Desarrollo tecnológico, se entiende como el uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos.

16 Se entiende por innovación la generación de un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización, o añadir valor a los existentes.

17 Polanco y Flores. “Bases para una Política de I&D e Innovación de la Cadena de Valor del Maíz”. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Junio de 2008.

18 Trigo, 2007. Op.cit.



Para finalizar este punto cabe destacar dos aspectos importantes. Primero, se concede prioridad a los proyectos cuyo propósito sea promover la modernización, la innovación y el desarrollo tecnológicos que estén vinculados con empresas o entidades usuarias de la tecnología, en especial con la pequeña y mediana empresa. Segundo, se les da mayor participación a los usuarios al solicitar que el proyecto cuente con una declaración formal de interés en la aplicación de la tecnología expresada por éstos. De esta manera se modifican los mecanismos y formas de intervención de los diferentes actores: investigadores, instituciones de investigación y educación superior y usuarios.

La Ley de Ciencia y Tecnología aunada a un conjunto de leyes nacionales y federales, que a continuación se enlistan, establecen el marco legal que delimita y dirige las actividades del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria:

- *Ley Agraria, 26-02-1992*
- *Ley de Aguas Nacionales, 01-12-1992*
- *Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, 18-03-05*
- *Ley de Ciencia y Tecnología, 05-06-2002*
- *Ley de Desarrollo Rural Sustentable, 07-12-2001*
- *Ley de Desarrollo Rural Sustentable de la Caña de Azúcar, 22-08-2005*
- *Ley de Productos Orgánicos, 07-02-2006*
- *Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, 01-02-2008*
- *Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, 15-06-2007*
- *Ley Federal de Sanidad Animal, 25-06-2007*
- *Ley Federal de Sanidad Vegetal, 05-01-1994*
- *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 25-02-2003, reformada 24-11-2008*
- *Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable 24-07-2007, 14-10-2008*
- *Ley General de Vida Silvestre, 3-07-2000*
- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, 28-01-1988*
- *Ley de Propiedad Industrial, 27-06-91*
- *Ley de la Planeación, 05-01-1983*
- *Ley Federal del Trabajo, 01-04-1970*
- *Ley Federal para el Fomento de la Microindustria y la Actividad Artesanal, 26-01-1998*

Se trata de un conjunto de leyes que distinguen los componentes de investigación, transferencia de tecnología e innovación con aplicación en el sector rural, así como aquellas de aplicación general, que inciden directamente sobre las actividades productivas de carácter agroalimentario¹⁹.

2.2. MARCO INSTITUCIONAL

2.2.1. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) es el órgano coordinador del sector de ciencia, tecnología e innovación, dependiente directamente de la presidencia de la República. Se vincula a ésta a través de Consejo General de Ciencia y

¹⁹ Ver Anexo 1.1: *Relación de Leyes Vigentes Aplicables a las Acciones de Innovación y Transferencia de Tecnología en el Sector Rural.*



Tecnología quien define las políticas y la coordinación, siendo en la práctica el CONACYT el ámbito administrativo para el desarrollo de las mismas²⁰.

La Ley de Ciencia y Tecnología, promulgada en 2002 creó nuevos instrumentos basados en fondos financieros (sectoriales, mixtos, institucionales) sujetos a concurso a través de convocatorias públicas y estableció la posibilidad de crear fideicomisos, lo que permitió multiplicar los recursos disponibles para el sector e instituir más naturalmente la vinculación entre el sector científico y tecnológico y las empresas, entidades federativas y las distintas dependencias del gobierno federal²¹.

La meta actual del CONACYT es consolidar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que responda a las demandas prioritarias del país, que dé solución a problemas y necesidades específicas, y que contribuya a elevar el nivel de vida y el bienestar de la población²².

El CONACYT ha jugado un papel muy importante en México en la creación de capacidad científica del país. Los fondos públicos concursables anualmente, generales (que distribuye para consolidar grupos de investigación y promover estudios libres propuestos por los investigadores del país), sectoriales (que dirigen el gasto hacia las necesidades de los diferentes sectores de la economía) y mixtos (que aportan tanto el gobierno federal como el gobierno de los estados y municipios), son el principal sostén de la actividad científica nacional.

En el sector agroalimentario el CONACYT trabaja en estrecha colaboración con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), encargada de establecer las políticas públicas de agricultura, ganadería, pesca y alimentación, incluyendo la política de innovación en el área agropecuaria y forestal y el manejo del Fondo Sectorial de Agricultura, Ganadería y Pesca. A través del cual tiene la capacidad de establecer las directrices generales para el desarrollo de ciencia y tecnología en el sector²³.

Desde lo operativo propiamente dicho el CONACYT administra tres tipos de fondos: los fondos Sectoriales, los fondos Mixtos y el fondo Institucional. En los tres casos se trata de fondos competidos, siendo las diferencias en cuanto a su origen y el carácter de la afectación que los mismos tienen²⁴.

Los Fondos Sectoriales son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACYT pueden constituir

20 El Consejo está integrado por: el Presidente de la República, quien lo preside, el titular de la Secretaría de Relaciones Exteriores, el titular de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el titular de la Secretaría de Energía, el titular de la Secretaría de Economía, el titular de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, el titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el titular de la Secretaría de Educación Pública, el titular de la Secretaría de Salud, el Coordinador General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, el Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, el Secretario General Ejecutivo de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, y el Director General del CONACYT en su carácter de Secretario Ejecutivo del propio Consejo General.

21 Trigo, 2007.

22 <http://www.conacyt>. Consultada el 19 de enero del 2010.

23 *Ibid*

24 *Ibid*

para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente. Actualmente existen dieciséis fondos sectoriales constituidos, cuatro de los cuales pueden ser una opción de financiamiento para proyectos del área agropecuaria y acuícola: el Fondo Sectorial de Investigación Ambiental SEMARNAT-CONACYT, el Fondo Sectorial de Investigación en Materias Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos SAGARPA – CONACYT, el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación, en su componente Investigación Básica SEP-CONACYT; el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Sobre el Agua CONAGUA-CONACYT y el Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal CONAFOR-CONACYT²⁵.

Aparte de estos fondos también se puede mencionar el Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico ECONOMÍA-CONACYT, que si bien es un fondo diseñado para fomentar la innovación empresarial apoya en particular la generación de nuevos productos y la creación o reforzamiento de centros o áreas de investigación y desarrollo de la empresa para desarrollar nuevos productos. En la convocatoria de este fondo sectorial del 2009 se menciona como área tecnológica que se desea promover a la biotecnología, así como las ramas alimentaria y agroindustrial²⁶.

Los Fondos Mixtos, por su parte, son un instrumento de apoyo para el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un Fideicomiso constituido con aportes del Gobierno del Estado o Municipio y el Gobierno Federal a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En la actualidad se han concertado 32 fondos estatales y dos municipales: Juárez, Chihuahua y Puebla, Puebla²⁷.

Además de los fondos de orientación específica, el CONACYT tiene un fondo institucional encaminado: al desarrollo de investigación científica de calidad; a la formación de profesionales de alto nivel académico; al fortalecimiento de áreas estratégicas e impulso a campos nuevos, emergentes y rezagados; a la consolidación de grupos interdisciplinarios de investigación, competitivos a nivel internacional, que promuevan el desarrollo científico nacional. El objetivo de los fondos es el otorgamiento de apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; becas y formación de recursos humanos especializados; realización de proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos, divulgación de la ciencia y la tecnología; creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores o centros de investigación, y para otorgar estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnólogos, en ambos casos asociados a la evaluación de sus actividades y resultados²⁸.

El Fondo Institucional Tecnología cuenta con un Fondo Nuevo para Ciencia y Tecnología y con el Programa Avance. El primero es el programa de apoyo del Gobierno Federal para los contribuyentes del Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU) que hayan aplicado Estímulo Fiscal para la Investigación y Desarrollo de

25 <http://www.conacyt>. Consultada 19 de enero de 2010.

26 *Ibid*

27 *Ibid*

28 *Ibid*



Tecnología (EFIDT) en la declaración de impuestos del ejercicio 2008. El segundo, el Programa Avance fue creado para impulsar la identificación de oportunidades y creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos. Este programa cuenta con nueve modalidades:

- 1) Nuevos negocios: otorga apoyos económicos para lograr que desarrollos científicos y/o tecnológicos probados en etapa precomercial puedan alcanzar la fase de integración del prospecto de negocio e inversión, y así facilitar la participación futura de inversionistas y fuentes de financiamiento para su explotación comercial y que den origen a negocios de alto valor agregado o nuevas líneas de negocio.
- 2) Fondo Emprendedores CONACYT-NAFIN ofrece aportaciones de capital a empresas que desean consolidar negocios basados en la explotación de descubrimientos científicos y/o desarrollos tecnológicos. El apoyo está dirigido a micros y pequeñas empresas que inician su integración al mercado y que tienen necesidad de capital para consolidar la etapa comercial del negocio con ventajas competitivas sostenibles.
- 3) Fondo de Garantías: es una garantía otorgada a través de un fideicomiso que facilita a empresas que desarrollan nuevos productos o nuevas líneas de negocio y desean invertir en sus capacidades de producción o contar con capital de trabajo, el acceso a líneas de crédito para llevar sus productos, procesos y/o servicios de alto valor agregado y de desarrollo propio a la etapa expansión comercial.
- 4) Apoyo a Patentes: otorga apoyos económicos a reembolso a inventores independientes, Instituciones de Educación Superior, centros de investigación, y micro y pequeñas empresas para la protección intelectual de invenciones.
- 5) Paquetes Tecnológicos: otorga apoyos económicos a Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación del sector Público e investigadores independientes para que desarrollos científicos y/o tecnológicos probados y validados puedan integrar un paquete tecnológico protegido.
- 6) Oficinas de Transferencia de Tecnología: otorga apoyos económicos dirigidos a Institución de Educación Superior, Centros Públicos de Investigación y/o Incubadora de Negocios Tecnológicos para la integración metodológica de oficinas que faciliten: la comercialización y transferencia de las tecnologías desarrolladas por dichas instituciones a sectores usuarios; la identificación e integración de inversionistas y patrocinadores estratégicos en las investigaciones propias; y que contribuyan a la generación de oportunidades de negocio basadas en la aplicación de los desarrollos científicos y/o tecnológicos.
- 7) Escuelas de Negocio Avance: otorga apoyos económicos enfocados al desarrollo de planes de capacitación para el manejo y uso del factor tecnológico en la cultura empresarial y que generen el aprecio por el desarrollo tecnológico en México.
- 8) Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación para la Competitividad: es un apoyo para la conformación de redes de colaboración entre empresas y centros de investigación y/o instituciones de educación superior para generación de innovación. Su visión estará enfocada a detonar iniciativas que apoyen el desarrollo tecnológico de sectores claves a través de la articulación y conjunción del esfuerzo de empresas para generar innovación y alta competitividad.
- 9) Fondo de Capital Semilla: es un apoyo que promueve el desarrollo de empresas basadas en la explotación del conocimiento científico y/o tecnológico en sus fases iniciales de incubación y despegue. Es una inversión temporal de capital, recuperable al final del periodo.



Éstas modalidades no están dirigidas a ningún sector en particular, por lo que el agropecuario y agroalimentario puede acceder a ellos. Contribuyendo a la creación de nuevos negocios de alto valor agregado, capaces de generar una ventaja competitiva sostenible a través de la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico y a incorporar a investigadores, científicos y tecnólogos especialistas en el ámbito empresarial²⁹.

Una nueva herramienta del CONACYT es el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECyT) que tiene como marco el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y las líneas de acción que establece el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI 2008-2012). Contempla una visión regional, focalizando problemáticas u oportunidades de desarrollo compartidas entre entidades federativas y/o municipios. Su objetivo es promover acciones científicas, tecnológicas y de innovación, de alto impacto y la formación de recursos humanos especializados, que contribuyan al desarrollo regional, a la colaboración e integración de las regiones del país y al fortalecimiento de los sistemas locales de ciencia, tecnología e innovación. Este fondo da mayor énfasis a la infraestructura y equipamiento de instalaciones de ciencia y tecnología con impacto regional; así como al desarrollo de grupos de investigación interestatales e innovación tecnológica regional. Por su naturaleza regional, los apoyos se pueden complementar con los Fondos Mixtos³⁰.

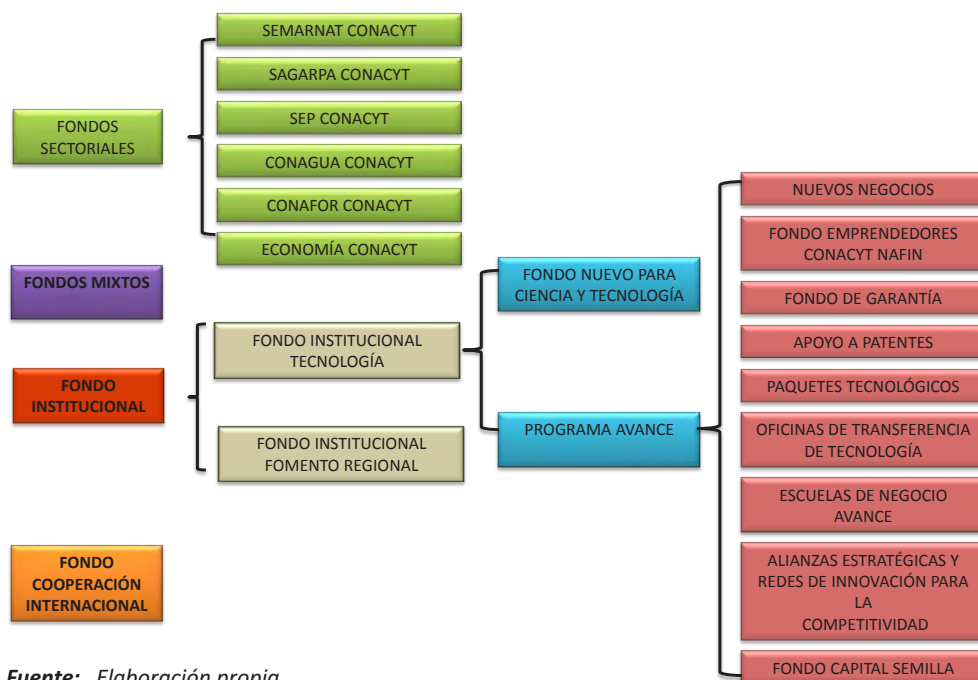
Por último, el CONACYT cuenta con el Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología para el fomento de la investigación científica y tecnológica entre México y la Unión Europea. Apoya proyectos bajo las siguientes modalidades: Proyectos de investigación conjunta; Creación y fortalecimiento de redes de investigación. Su objetivo es fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas de México contribuyendo, entre otros, a la solución de problemas medioambientales y socioeconómicos y tomando en cuenta el efecto positivo esperado sobre la competitividad, el crecimiento y el empleo a medio plazo. Tiene entre sus beneficios: el financiamiento de proyectos conjuntos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación; la creación y el fortalecimiento de redes y consorcios de investigación, desarrollo tecnológico e innovación entre mexicanos y europeos; la formación de recursos humanos vinculados al sistema de ciencia, tecnología e innovación de México; la creación de mecanismos de vinculación entre Universidades, Centros de IDT, Empresas, ONG's, dependencias de gobierno y gobiernos locales, tanto de México como de los Estados miembros de la Unión Europea³¹.

29 <http://www.conacyt.gob.mx>. Consultada 19 de enero de 2010.

30 *Ibid*

31 *Ibid*

Fondos CONACYT Vinculadas con el Sector Agroalimentario



cuadro 2

Fuente: Elaboración propia.

A. Sistema Nacional de Investigadores, SNI

El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) fue creado por Acuerdo Presidencial en 1984, para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología. El reconocimiento se otorga a través de la evaluación por pares y consiste en otorgar el nombramiento de investigador nacional. Esta distinción simboliza la calidad y prestigio de las contribuciones científicas. En paralelo al nombramiento se otorgan estímulos económicos cuyo monto varía con el nivel asignado³².

El SNI tiene por objeto promover y fortalecer, a través de la evaluación, la calidad de la investigación científica y tecnológica, y la innovación que se produce en el país. El Sistema contribuye a la formación y consolidación de investigadores con conocimientos científicos y tecnológicos del más alto nivel como un elemento fundamental para incrementar la cultura, productividad, competitividad y el bienestar social³³.

Estadísticas del CONACYT indican que en el 2008 del total de 14,681 investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores, 1,372 realizan investigación en alguna de las ciencias agropecuarias y veterinarias³⁴.

Las instituciones ejecutoras de proyectos en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria cuentan con investigadores que participan en el SNI; sin embargo, su participación no ha significado un estímulo que oriente hacia una cultura de innovación en el sector agroalimentario; los reconocimientos e incentivos a los investiga-

32 *Ibid*

33 *Ibid*

34 SNITT, 2009. "Estrategias de Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable".



dores han contribuido a que éstos se concentren en realizar actividades, como las publicaciones, que se traducen en beneficios económicos, más que en lograr la aplicación efectiva del conocimiento. Además, el SNI no reconoce la participación de los investigadores fuera del sistema CONACYT, como por ejemplo en la elaboración de proyectos con financiamiento del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte de la SAGARPA, en donde existen instrumentos y mecanismos para la detección y atención de la demanda de los productores.

2.2.2. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA

Es la Dependencia del Poder Ejecutivo Federal que tiene entre sus objetivos propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar las ventajas comparativas del sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario, en el Plan Nacional de Desarrollo³⁵.

La SAGARPA definió en su Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012 los siguientes objetivos: Elevar el desarrollo humano y patrimonial de los mexicanos de las zonas rurales y costeras; el abasto del mercado interno de alimentos de calidad, sanos y accesibles; la mejora en los ingresos de los productores a través de un incremento de la presencia en los mercados internacionales; y revertir el deterioro de los ecosistemas a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad; conducir el desarrollo armónico del medio rural mediante acciones concertadas³⁶.

La SAGARPA es la coordinadora sectorial de diversos organismos e instituciones vinculadas al Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, entre los que se encuentran el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; las instituciones educativas, como el Colegio de Posgraduados, la Universidad Autónoma de Chapingo, el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero; y el Instituto Nacional de Pesca.

Asimismo, la SAGARPA, a través del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITT), tiene a su cargo la coordinación de las instituciones de la Administración Pública Federal no sectorizadas cuya responsabilidad es la investigación agropecuaria, y socioeconómica y la relacionada con los recursos naturales, así como el apoyo a los particulares y empresas para la validación de la tecnología aplicable a las condiciones del país. Por tanto, el trabajo de coordinación debería incluir a las instituciones que se encuentran en: a) el sector educativo (Secretaría de Educación Pública): Universidades (Nacional y Estatales), Institutos de investigación (CINVESTAV-IPN); b) el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que comprende el Sistema Nacional de Investigadores, los Centros Públicos de Investigación, los Centros de Desarrollo Tecnológico; c) la Secretaría de Medio Ambiente y

35 <http://www.sagarpa.gob.mx>.

36 *Ibid*



Recursos Naturales (SEMARNAT) con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y el Instituto Nacional de Ecología; los organismos internacionales como el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT.

A. Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, SNITT

Surge con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en 2001. Ahí se establece la creación del SNITT para impulsar la generación de investigación sobre desarrollo rural sustentable y en particular el desarrollo tecnológico, su validación, transferencia y apropiación por parte de los productores y demás agentes. Se define como una función del Estado que se cumple a través de sus instituciones y se induce y complementa a través de organismos privados y sociales dedicados a dicha actividad³⁷.

El sistema tiene como objetivo coordinar y concertar las acciones de instituciones públicas, organismos sociales y privados que promuevan y realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, validación y transferencia de conocimientos en la rama agropecuaria, tendientes a la identificación y atención tanto de 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 agropecuarias³⁸.

La Comisión Intersecretarial, con la participación del Consejo Mexicano de Desarrollo Rural Sustentable es la responsable de integrar la Política Nacional de Investigación para el Desarrollo Rural Sustentable, asimismo, es la responsable de llevar a cabo la programación y coordinación nacional en la materia³⁹. Sin embargo, la Comisión Intersecretarial no ha tenido incidencia en materia de Política Nacional de Investigación para el Desarrollo Rural Sustentable. Fue el Secretariado Ejecutivo del SNITT quien coordinó en 2007 la elaboración del documento “Política de Investigación, Transferencia de Tecnología e Innovación para el sector Rural 2007-2012”⁴⁰ donde se presentan los lineamientos de Política en materia científica, tecnológica y de innovación para el sector rural del país.

La elaboración de la propuesta contó con la participación del Comité Técnico del SNITT integrado por miembros de la comunidad científica, representantes de las principales instituciones de enseñanza e investigación del sector agropecuario y de pesca, representantes de organizaciones de apoyo a la investigación y transferencia de tecnología, de la Dirección General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico y de la Dirección General de Servicios Profesionales para el Desarrollo Rural de la SAGARPA.

La propuesta contiene el objetivo general de la Política de Investigación, Transferencia de Tecnología e Innovación, los ejes estratégicos, las líneas de acción y las metas a alcanzar en el periodo 2007-2012.

37 *Ley de Desarrollo Rural Sustentable, art. 34*

38 *Ibíd*

39 *Ibíd, art. 33*

40 *SNITT, 2007. “Política de Investigación, Transferencia de Tecnología e Innovación para el Sector Rural 2007-2012”.*



Se plantea como objetivo general que la ciencia la tecnología y la innovación contribuyan en el incremento de la competitividad del campo mexicano, así como en un mayor bienestar social, disminución de la pobreza y en la conservación y mejora de los recursos naturales.

Considera cuatro ejes estratégicos del Sistema:

- a) posicionar a la innovación tecnológica como eje central en los programas de gobierno
- b) establecer un ambiente jurídico, normativo y de operación orientado a resultados
- c) armonizar los esfuerzos institucionales e infraestructura para generar conocimientos, resolver problemas y organizar programas
- d) definir los temas estratégicos nacionales a los que se debe apostar en el mediano plazo.

La propuesta de temas estratégicos considera la atención a las dos grandes vertientes de la investigación en el sector rural: los sistemas producto y los temas transversales y/o disciplinarios.

No obstante la gran diversidad de sistemas producto existentes en nuestro país, el SNITT consideró que no es posible atender de manera adecuada a todos; por lo que propuso, sin descuidar el apoyo a través de la investigación y transferencia tecnológica al resto de los sistemas producto, hacer un esfuerzo de concentración de recursos económicos, humanos y de infraestructura y equipo para atender: maíz, frijol, caña de azúcar y leche de vaca. Como temas transversales y/o disciplinarios, propuso: agua (cuidado y aprovechamiento sustentable, estudios de mantos acuíferos y calidad), recursos forestales, cambio climático (impacto en las actividades productivas del sector rural); biotecnología, bioenergía, bioeconomía, sanidad e inocuidad de los productos, transferencia de tecnología e innovación (entendidos como la búsqueda de modelos alternativos y/o estrategias que permitan agilizar estos procesos), pesca, productos orgánicos, turismo rural.

El SNITT está dirigido por la SAGARPA, como lo establece la Ley⁴¹ y la presidencia del Consejo está a cargo de la Subsecretaría de Agricultura. En las vocalías del Consejo participan:

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
- Instituto Nacional de Ecología de SEMARNAT
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey de la Ciudad de México (ITESM)
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)
- Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO)
- Consejo Nacional Agropecuario. (CNA)
- Comisión de Investigación y Transferencia de Tecnología del Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable

41 *Ibid*, art. 35



- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
- Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario (AMSDA)
- Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)

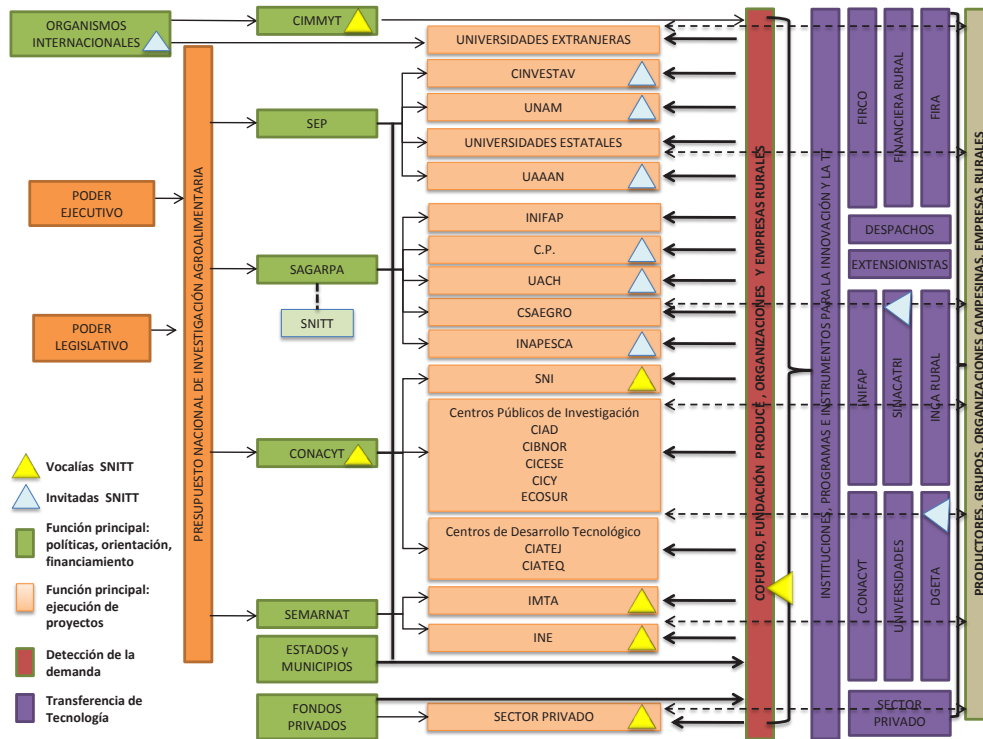
Además, participan como instituciones invitadas:

- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)
- Colegio de Posgraduados (COLPOS)
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH)
- Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA)
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Instituto Politécnico Nacional. (IPN)
- Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI)
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)
- Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (AMEFMVZ)
- Dirección General de Educación Tecnológica de la SEP (DGETA)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Oficina México (IICA)
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
- Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior (AMEAS)

En el Cuadro 3 se observa la participación del Consejo e invitados al mismo dentro del SMIA:

Integrantes del Consejo Directivo del SNITT en el sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria

cuadro 3



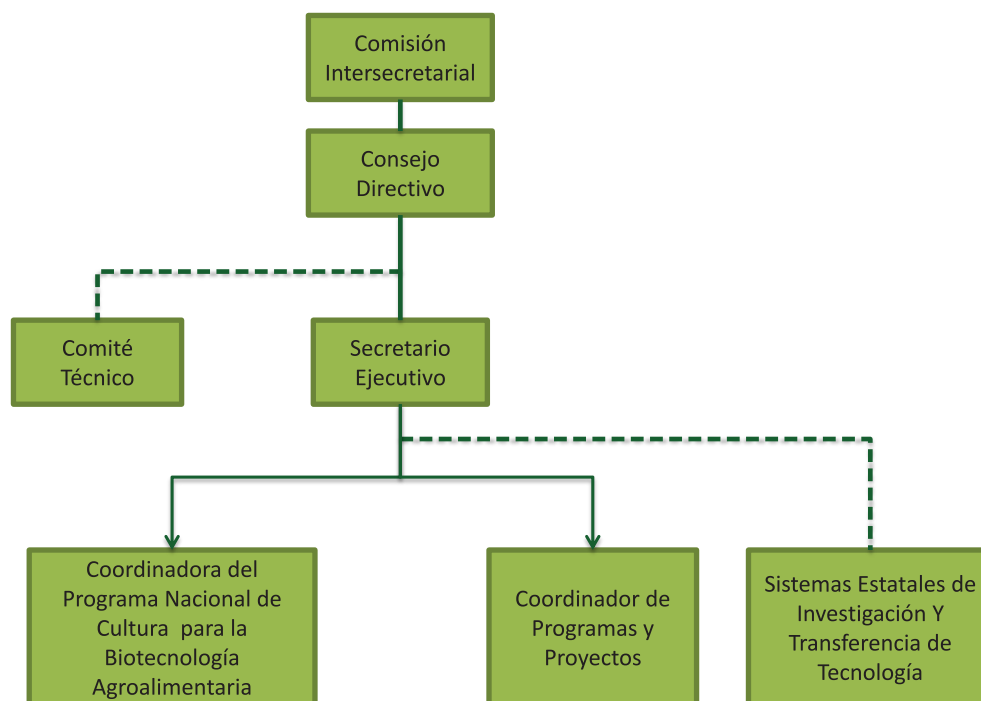
Fuente: Elaboración propia, con base en Trigo Eduardo: "Estudios sobre Políticas y Gasto Público Federal para el Sector Rural: Investigación y Transferencia de Tecnología". Agosto, 2007.

Adicionalmente a las que aparecen en el cuadro como vocalías habría que considerar a la Comisión de Investigación y Transferencia de Tecnología del Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable, al AMSDA y a la ANUIES. En el sector privado están considerados tanto el ITESM como el CNA.

Por otra parte, es importante destacar que la participación en el Consejo como instituciones invitadas les resta fuerza a las mismas ya que no están autorizadas para tomar decisiones, si acaso sólo tienen voz pero no voto.

El SNITT cuenta con una estructura muy pequeña tres personas: un Secretario Ejecutivo, una coordinadora del programa nacional de cultura para la biotecnología agroalimentaria y un coordinador de programas y proyectos.

Organigrama del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología



cuadro 4

Fuente: SNITT.

El SNITT no dispone de un fondo ni de recursos suficientes para ejercer sus funciones a nivel nacional. Ello a pesar de que la ley establece que el Programa Especial Concurrente incluirá en el Presupuesto de Egresos las previsiones necesarias para el cumplimiento del propósito del sistema, incluido un fondo para el apoyo a la investigación⁴².

En cuanto a los resultados alcanzados por el SNITT podemos destacar:

- La elaboración del documento “Política de Investigación, Transferencia de Tecnología e Innovación para el sector Rural 2007-2012”⁴³ donde se presentan los lineamientos de Política en materia científica, tecnológica y de innovación para el sector rural del país.
- Incidir en los criterios de selección de proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología. En 2009 los criterios de selección de proyectos fueron: proyectos interinstitucionales, multidisciplinarios, de impacto regional. Y los temas prioritarios fueron: agua, agricultura protegida, genómica, acuicultura y pesca. Se recibieron en total 54 proyectos y los fondos CONACYT disponibles fluctuaron entre los 230 millones de pesos⁴⁴.
- Desarrollo de una plataforma científica con datos de 2003 a 2008 con 6,900 proyectos y/o solicitudes. Gracias a este aporte se pueden realizar consultas por sistema producto, subsector, eslabón, tipo de proyecto (investigación aplicada, transferencia de tecnología, validación de tecnología, capacitación), regiones,

42 *Ibid*, art 38.

43 SNITT, 2007. “Política de Investigación, Transferencia de Tecnología e Innovación para el Sector Rural 2007-2012”

44 Paz Jaime. Secretariado Ejecutivo del SNITT. Entrevista personal.



situación, estados. También ha generado una plataforma tecnológica con fichas en donde se puede ver por cada innovación, los problemas a resolver, las recomendaciones para su uso, el ámbito de aplicación, la disponibilidad, el costo estimado, el resultado esperado, el impacto potencial, información adicional, información del investigador⁴⁵.

- Creación de 7 Sistemas Estatales de investigación y transferencia de tecnología; integrados por: instituciones públicas de investigación y transferencia de tecnología; instituciones públicas de educación media superior; instituciones privadas de investigación y educación; CONACYT estatal, organizaciones y particulares dedicados a la investigación y transferencia de tecnología; Consejo Estatal para el Desarrollo Rural Sustentable, delegación de la SAGARPA en el estado; Secretaría de Desarrollo Agropecuario en el estado; y el representante del Secretario Ejecutivo del SNITT. Los sistemas se han establecido en: Aguascalientes, Morelos, Jalisco, Querétaro, Chiapas, Puebla y Coahuila⁴⁶.
- Promoción de la formación de la Red Nacional Científica y Tecnológica de Bioenergéticos; conformación de la Red de recursos genéticos pecuarios y la Red de recursos genéticos microbianos.
- Participación en diversas redes como la Red Nacional de Jatrofa e Higuera y la Red Nacional de Acuicultura y Pesca⁴⁷.

En conclusión, la política nacional de “Investigación, Transferencia de Tecnología e Innovación para el sector Rural 2007-2012” no se ha diseñado conforme se establece en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, pues la Comisión Intersecretarial, presidida por la SAGARPA no ha tenido incidencia en la política de investigación y transferencia de tecnología. Los recursos y la estructura con que cuenta el SNITT resultan insuficientes para cumplir los propósitos marcados en la Ley. La falta de un presupuesto acorde a las necesidades del sector, la falta de vinculación con la Comisión Intersecretarial y la falta de una figura jurídica apropiada ha limitado su alcance multisectorial.

En cuanto a la coordinación dentro del sector agroalimentario y rural es importante señalar que falta coordinación entre el SNITT y el Sistema Nacional de Capacitación Rural Integral (SINACATRI), aun cuando ambos sistemas se encuentran presididos por la SAGARPA están bajo la dirección de dos subsecretarías distintas: la de Agricultura y la de Desarrollo Rural. Este hecho y la debilidad estructural de ambos sistemas les ha impedido generar sinergias favorables para los procesos de innovación y desarrollar todo el potencial descrito para ambos sistemas en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, ejerciendo muy bajo impacto en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

B. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias fue creado en 1985 a partir de la fusión de tres institutos de investigación forestal, agrícola y

45 *Ibid*

46 Paz Jaime. (2009), *Secretariado Ejecutivo del SNITT. Entrevista personal.*

47 *Ibid*



pecuaria, para atender la demanda de generación de tecnología. Tiene como misión generar conocimientos e innovaciones tecnológicas para atender las demandas y necesidades de los subsectores forestal, agrícola y pecuario en México⁴⁸.

Desde el 2001 el INIFAP es un Organismo Público Descentralizado que cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propio y una mayor autonomía en el manejo de recursos y de relaciones institucionales. Desde el 2003 es el Centro Público de Investigación más importante del sector agropecuario y forestal del país. Cuenta con infraestructura a lo largo del territorio nacional, con una superficie total de 73,000 ha. de las cuales 29,000 ha. se han orientado a la investigación forestal, 37,000 ha. a la investigación pecuaria y 7,000 a la investigación agrícola (Caballero, Miguel, 2000⁴⁹). Tiene presencia a nivel nacional a través de la Investigación Científica que se realiza en los Centros de Investigación Regional (CIR) y la formación interdisciplinaria que se tiene en los 5 Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria (CENID) y cubre las diferentes regiones agroecológicas. El INIFAP tiene 8 Centros de Investigación Regional (CIR'S) y 38 campos experimentales en donde hay investigadores capacitados en las diversas disciplinas⁵⁰.

Cuenta con 1,050 investigadores, de los cuales el 36% tienen nivel de licenciatura, el 40% maestría y el 24% Doctorado. 14% de los investigadores forman parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) controlado por el CONACYT (INIFAP 2004-2009). En sus investigaciones han desarrollado una importante trayectoria en cebada maltera, trigos cristalinos y harineros; maíz blanco y amarillo; ajo; frutales perenes (guayaba, duraznos, papaya, palma, cítricos agrios y dulces, cocoteros, café y cacao); nopal: verdura, fruta y follaje; ganado de doble propósito, vacunas para rabia, cólera porcina, aplicación de herramientas de biotecnología, piroplasmosis, vacuna contra babesiosis⁵¹.

Con el reconocimiento del INIFAP como Centro Público de Investigación se constituye en 2004 un "Fideicomiso de administración e inversión para apoyo a la investigación científica y desarrollo tecnológico del INIFAP" con el fin de apoyar financieramente proyectos institucionales y consolidar la autonomía de decisión técnica, operativa y administrativa. El patrimonio del fideicomiso se destina a: financiar total o complementariamente proyectos específicos que realice el Instituto; financiar la construcción y mantenimiento de las instalaciones de investigación, su equipamiento y suministro de materiales y servicios; otorgar becas para la formación de recursos especializados; otorgar incentivos extraordinarios a investigadores; y financiar cualquier otra actividad vinculada con el objeto del fideicomiso. Las aportaciones anuales realizadas al fideicomiso como resultado de la captación de recursos propios - del 2004 al primer semestre de 2009- han facilitado la operación sostenida de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico por un monto de 400.5 millones de pesos, con un promedio anual de 80.1 millones de pesos⁵² (INIFAP 2004-2009). En 2009 contó con 90 millones de pesos para investigación y en 2010 serán 121 millones de pesos⁵³.

48 INIFAP. "INIFAP 2004-2009: Evolución, Logros y Retos". Octubre 2009.

49 citado en Trigo 2007. Op. cit.

50 <http://www.inifap.gob.mx>. Consultada 12 de enero del 2010.

51 Brajic Pedro. Director General del INIFAP. Entrevista personal.

52 INIFAP, 2009. Op. cit.

53 Brajic Pedro. Director General del INIFAP. Entrevista personal.



El INIFAP realizó foros con la participación de los actores en sus Centros de Investigación para captar la demanda de investigación de cada cadena productiva. Este mecanismo le permitió determinar áreas prioritarias de investigación, validación y transferencia de tecnologías y el desarrollo de alianzas estratégicas con el sector productivo. Además, participó en convocatorias de fondos competidos con diferentes proyectos. Así, de enero del 2004 a agosto del 2009 operó 1,860 proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología por cadenas productivas y por temas disciplinarios transversales⁵⁴.

Sólo en 2008 operó 826 proyectos que incluyen investigación, validación y transferencia de tecnología; de los cuales 89 (11%) corresponden al sector forestal, 501 (61%) al agrícola, 186 (22%) al pecuario y 50 (6%) se clasifican como multisectoriales⁵⁵.

En las convocatorias de los fondos CONACYT 2008 formalizó diversos proyectos: con el fondo CONAFOR CONACYT la ministración de recursos por un total de 5,968 millones de pesos con 5 proyectos aprobados; con el Fondo Sectorial SEP CONACYT estableció un proyecto por un total de 930 mil pesos; en la convocatoria de CONACYT institucional el INIFAP formalizó la ministración de 18 proyectos por un monto de 1,348 millones de pesos. En el Fondo Mixto CONACYT Gobierno del Estado de Guerrero formalizó un proyecto por un monto de 721 mil pesos⁵⁶.

Durante los últimos 4 años ha operado el 35% de los proyectos financiados por las Fundaciones Produce⁵⁷, el 30% de los fondos financiados por el fondo sectorial SAGARPA-CONACYT y además ha logrado una participación importante en las convocatorias de Fondos Mixtos Estatales⁵⁸.

En 2007, el INIFAP, inició la organización de Redes de Investigación e Innovación (RII) por Sistema Producto y por tema de investigación. Se trata de un conjunto de agentes interrelacionados entre sí, con el objetivo común de generar bienes y servicios a través del uso del conocimiento y la tecnología. Las RII promueven espacios y escenarios de intercambio y encuentro para analizar y definir prioridades del entorno, compartir información y experiencias, proponer nuevas líneas de investigación de relevancia nacional y ejecutar proyectos conjuntos.

El propósito final de las RII es mejorar la generación de conocimiento y tecnología y su adopción por los diferentes eslabones de las cadenas del sector productivo, así como incrementar la capacidad institucional para vincularse y propiciar alianzas estratégicas a través de proyectos conjuntos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación con otras instituciones nacionales e internacionales dedicadas a la investigación básica y aplicada⁵⁹.

Para diciembre de 2008 se tenían instaladas 10 RII por sistema producto (abejasmiel, caña de azúcar, frutales caducifolios, frutales tropicales, hortalizas, industrias porcinas, manejo forestal sustentable, ovinos y caprinos, porcinos, trigo y otros

54 INIFAP, 2009. *Op.cit.*

55 INIFAP. *Informe Anual 2008*. <http://www.inifap.gob.mx>.

56 *Ibid*

57 Romo Raúl. *Secretario Ejecutivo de COFUPRO. Entrevista personal.*

58 SNITT, 2009. *Op.cit.*

59 INIFAP, 2008. *Op.cit.*



cereales de grano pequeño) de 17 planeadas, y 7 RII temáticas (bioenergéticos, mecanización e instrumentación, pastizales y recursos forrajeros, salud animal, sanidad vegetal, servicios ambientales, socioeconomía) instaladas de 13 planeadas⁶⁰.

Según el Informe Anual 2008 del INIFAP, las redes tienden a mejorar los modelos de generación de conocimiento y tecnología, al revalorizar la colaboración de actores involucrados, posibilitar la interdisciplinariedad, contribuir a la internacionalización de grupos de investigadores y abordar objetos de investigación e innovación de mayor amplitud⁶¹.

De enero del 2004 a agosto del 2009 el INIFAP generó 745 tecnologías⁶² en apoyo a las cadenas productivas: 505 agrícolas, 127 pecuarias, 89 forestales y 24 multisectoriales. Entre los principales componentes tecnológicos destaca la generación de genotipos mejorados⁶³.

Algunas de las tecnologías exitosas del 2004 al 2009 son: trigo harinero y cristalino resistente a las royas; híbrido de maíz tolerante a enfermedades foliares; cebada maltera resistente a enfermedades; durazno de maduración temprana; producción intensiva de leche; sistema para incrementar la producción de miel, metodología de estudio para unidades de manejo forestal; sistema para determinar el riesgo potencial de incendios forestales. Antes de este periodo el INIFAP desarrolló otras tecnologías exitosas como son: la vacuna para la prevención y erradicación de la fiebre porcina clásica, variedad de maíz resistente a la sequía⁶⁴.

El INIFAP organizó, colaboró y participó durante el periodo 2004-2009 en más de 9,000 diferentes acciones de capacitación, difusión técnica e intercambio tecnológico, como parte del proceso de adopción para llegar a la innovación⁶⁵.

Finalmente, el INIFAP como brazo técnico de la SAGARPA ha participado en el diseño, desarrollo e instrumentación de diversos programas: Biocombustibles, Biofertilizantes, Programa Estratégico para el desarrollo rural sustentable del Sur-Sureste de México, Proyecto estratégico de apoyo a la cadena productiva de los productores de maíz y frijol (PROMAF); Proyectos relacionados con la adaptación y reconversión de cultivos; Pronóstico climático y red nacional de estaciones agroclimatológicas; Predicción de cosechas⁶⁶.

Transferencia de Tecnología en el INIFAP

En transferencia de tecnología el INIFAP ha operado tanto a través de los programas de la Alianza para el Campo, como a través de sus propios instrumentos. Algunos de los Modelos de Transferencia de Tecnología utilizados han sido:

60 *Ibid*

61 *INIFAP, 2008. Op.cit.*

62 *Para que el INIFAP libere una tecnología y se transforme en innovación, incluye un proceso de validación y transferencia de tecnología.*

63 *INIFAP, 2009. Op. cit.*

64 *Ibid*

65 *Ibid*

66 *Ibid*



a) RENAVALT⁶⁷

La Red Nacional de Validación y Transferencia de Tecnología (RENAVATT) integrada a finales del 2006, es conceptualizada como la “epidermis institucional” por la importancia que ella representa en el contacto con el entorno. El INIFAP crea esta red, en donde los investigadores se comprometen a aportar parte de su tiempo institucional al proceso de validación y transferencia de tecnología.

b) GGAVATT⁶⁸

Grupos Ganaderos para la Validación y la Transferencia de Tecnología es una estrategia de INIFAP para acelerar el proceso de validación, transferencia y adopción de tecnología en el subsector pecuario y lo define como un modelo de trabajo con el propósito de hacer más competitiva y rentable la producción ganadera en nuestro país y mejorar el nivel de vida de los productores. Se trabaja directamente con los productores reunidos en grupos para que intercambien experiencias, adopten tecnologías, reciban capacitación y asesoría continua, accedan a recursos y apoyos económicos (Alianza) para cubrir necesidades específicas de cada unidad de producción. Algunos de los impactos alcanzados son: mayor productividad, rentabilidad, competitividad, mejor calidad de los productos, mejor aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

c) Productor-Experimentador⁶⁹

El Modelo Productor-Experimentador (P-E) es una estrategia para lograr el cambio tecnológico. Se basa en la participación del productor en todos los niveles del proceso de desarrollo de nuevas tecnologías, desde la definición de los problemas a investigar, hasta la toma de datos y el análisis de la información en un proceso de diagnóstico técnico en el cual se pretende ayudarlo a comprender mejor la realidad y aumentar su capacidad para tomar decisiones sobre lo que hay que hacer en su unidad de producción.

La estrategia contempla establecer la Cultura del Dato en las empresas y organizaciones del sector agropecuario para trabajar en programas de Mejora Continua de la productividad en los cultivos de mango, maíz y de forrajes en riego y producción de carne.

Para lograr los objetivos y las metas del programa de trabajo, cada Prestador de Servicios o Consultor se organiza con los productores-experimentadores de cada Comisión Técnica Agrícola o Ganadera de su Modulo de Riego, con el apoyo directo de 2 hijos de agricultores o Promotores Técnicos que apoyan la gerencia de investigación y desarrollo en los trabajos de acuerdo en los sub- proyectos del modelo.

67 Centro de Investigación Regional Sureste, *Nodos-Redes_200407-1.pdf*.

68 <http://www.inifap.gob.mx>. Consultada 17 de diciembre del 2009.

69 CECADER. Boletín 29, septiembre del 2007. <http://www.cecader.gob.mx/boletin/b29/experiencias/experiencias2.htm>



El mecanismo de transferencia de este modelo de trabajo implica que los participantes se apropien de la cultura del dato. Para esto se requiere que los técnicos, agrónomos, médicos veterinarios o Licenciados en Administración se capaciten un día por semana, trabajen tres días por semana aplicando los métodos que exigen los sub-proyectos del Modelo con el apoyo de sus hijos en la comisión técnica, y dos días se dediquen a concentrar y sistematizar la información con ayuda de los Promotores Técnicos. Los resultados, sin los hijos de los productores, se ven afectados en un 80 %, por lo que se considera de poca utilidad iniciar un proceso sin este elemento, ya que conduce a obtener como máximo un 20 % de los resultados esperados del Modelo.

El modelo P-E, es una estrategia de investigación y extensión donde la participación del agricultor es esencial en las etapas de generación y transferencia de tecnología. La parte fundamental del modelo, es la transferencia del Método General del Tecnólogo, del técnico al agricultor; método con el cual se desarrolla tanto la capacidad del técnico investigador como la del P-E y consecuentemente la tecnología de las unidades de producción.

d) MOCATT⁷⁰

El modelo Módulos Comunitarios de Apoyo a la Transferencia de Tecnología, MOCATT, fue diseñado en 1999 para acelerar y dinamizar el proceso de transferencia de tecnología en productores de café. Se sustenta en dos hipótesis: a) la adopción de un conocimiento aumenta su eficiencia practicando *in situ*; b) la expansión de un conocimiento se acelera cuando se comparte grupalmente.

El modelo se desarrolla bajo 4 ejes de acción: 1) adopción de tecnología en el proceso de producción eslabonado; 2) capacitación por componentes: *in situ*, teórica práctica, por giras o intercambios tecnológicos; 3) investigación de ajuste: adaptación de componentes tecnológicos al sitio o parcela; 4) difusión y evaluación: eventos demostrativos masivos, asistencia a grupos que solicitan compartir la experiencia, participación en eventos, compromiso del productor de transmitir el conocimiento aprendido.

C. Instituciones Educativas Sectorizadas en la SAGARPA

Destacan como instituciones de educación superior sectorizadas a la SAGARPA el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), la Universidad Autónoma de Chapingo, El Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO) y el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA).

I Colegio de Postgraduados

El Colegio de Postgraduados es una Institución de Enseñanza, Investigación y Servicio en Ciencias Agrícolas que en 1979 por decreto presidencial se convirtió en organismo público descentralizado del gobierno federal con personalidad jurídica y patrimo-

⁷⁰ INIFAP. El trabajo de los MOCATTs como red de expansión tecnológica en la cadena del café. Experiencia de Teocelo. P2casomocatts.pdf.



nio propios, sectorizado en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)⁷¹.

El Colegio de Postgraduados tiene el mandato de “impartir enseñanza de postgrado, realizar investigaciones, y prestar servicios y asistencia técnica en materia agropecuaria y forestal”. En 2001 fue reconocido como Centro Público de Investigación por la propia SAGARPA y el CONACYT⁷².

El COLPOS busca lograr que la investigación y la educación de postgrado incidan en el medio rural, impactando en el desarrollo agropecuario y forestal del país. Para ello, ha promovido un programa de vinculación sustentado en dos propósitos fundamentales, contenidos en el Plan Rector de Vinculación Institucional⁷³:

- I. Fomentar la generación de tecnología y conocimientos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones productivas, de los niveles de ingreso y de las condiciones de vida de los habitantes rurales, preferentemente en el entorno de los campus.
- II. Promover la utilización del conocimiento científico y tecnológico, y de experiencias en la promoción del desarrollo agrícola y rural.

La vinculación que desarrolla el Colegio de Postgraduados integra diferentes tipos de actividades que buscan llevar los resultados de la investigación y la tecnología generadas, a los diferentes sectores de la sociedad, particularmente del medio rural donde resulten de utilidad para: (a) mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales; (b) aumentar la producción, la productividad y la rentabilidad de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, y (c) promover y coadyuvar al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales⁷⁴.

En el Colegio de Postgraduados la investigación tiene un rol preponderante en la generación de nuevo conocimiento, la formación de talentos humanos y la aplicación de tecnología útil. Las líneas prioritarias de investigación que actualmente operan son: 1) Manejo sustentable de recursos naturales; 2) Agroecosistemas sustentables; 3) Energía alterna y biomateriales; 4) Agronegocios, agroecoturismo y arquitectura del paisaje; 5) Biotecnología microbiana, vegetal y animal; 6) Conservación y mejoramiento de recursos genéticos; 7) Inocuidad, calidad de alimentos y bioseguridad; 8) Impacto y mitigación del cambio climático; 9. Geomática aplicada al estudio y manejo de los recursos naturales y sistemas agropecuarios; 10) Desarrollo rural sustentable; 11) Sistemas de producción agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y pesquera; 12) Agregación de valor; 13) Comunidades rurales agrarias, ejidos y conocimiento local; 14) Educación, desarrollo humano y gestión del conocimiento; 15) Estadística, modelado y tecnologías de información aplicadas a la agricultura y al medio rural; 16) Innovación tecnológica⁷⁵.

71 <http://www.colpos.mx>. Consultada 14 de enero de 2010.

72 *Ibid*

73 *Ibid*

74 *Ibid*

75 SAGARPA, 2009. Tercer Informe de Gobierno. En <http://www.SAGARPA.gob.mx>.



De enero a julio de 2009 se llevaron a cabo 25 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, que implicaron un financiamiento de 22.6 millones de pesos, de estos, dos correspondieron a empresas privadas, dos a CONAFOR, dos a gobiernos de los estados, cinco a Fundaciones Produce y el resto a Fondos Mixtos y Fondos Sectoriales⁷⁶.

El Colegio ha obtenido nuevos conocimientos y tecnologías que están impactando diversos escenarios en el país. Algunos de los que destacan son la generación de nuevas variedades de frutales, maíz y nopal tunero, secuenciación del genoma del agave, estudio el germoplasma de caña de azúcar y heliconias, transformación agroindustrial del nopal, manejo integrado del aguacate, producción de pie de cría de ganado criollo tropical (bovinos), de cabras y de ovejas, creación de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMAS), desarrollo de software para el manejo de los distritos de riego y la digitalización del campo cañero dentro del Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar (PRONAC), desarrollo e implementación de ecotecnologías para traspatios en zonas rurales, módulos demostrativos de producción agroindustrial y módulos de transferencia de tecnología para la captación y el aprovechamiento del agua de lluvia, los que ya han sido establecidos en comunidades indígenas marginadas y la tecnología está siendo exportada⁷⁷.

Transferencia de Tecnología en el Colegio de Postgraduados

El Colegio de Postgraduados ha establecido dentro de sus campus los “Proyectos Escuela”⁷⁸. Estos son módulos demostrativos cuyo propósito es ilustrar en forma práctica a productores y estudiantes, el establecimiento y manejo de proyectos productivos de interés local, con base en metodologías y sistemas desarrollados en la institución y por otras organizaciones científicas y educativas.

Algunos aspectos productivos hacia los cuales están dirigidos, son: (a) Captación y purificación de agua de lluvia; (b) Cultivo de hortalizas en invernaderos; (c) Módulo de traspatio, que incluye el cultivo de diversas especies agrícolas, así como de especies animales de valor comercial y doméstico, en pequeñas superficies anexas a la vivienda rural.

Otras acciones de transferencia de tecnología se instrumentan a través del programa denominado LEADER o Grupos de Acción Local (GAL)⁷⁹ que se llevan a cabo a través de proyectos específicos que se implementan directamente con organizaciones de productores, donde se busca familiarizar a éstos con tecnologías, sistemas y procedimientos que estén en condiciones de adoptar, respetando sus tradiciones culturales, formas de organización y considerando las mejores alternativas productivas en su entorno rural.

En relación a la capacitación el Colegio de Postgraduados desarrolla como parte de sus actividades de vinculación, diversos cursos alrededor de temas para la produc-

76 *Ibid*

77 *Ibid*

78 <http://www.colpos.mx>. Consultada el 14 de enero del 2010.

79 *Ibid*



ción agropecuaria y forestal y para el manejo y conservación de los recursos naturales. Algunos ejemplos son: Captación y Purificación de Agua de Lluvia; Cultivo de Hortalizas en Invernadero; Combate de Plagas y Enfermedades de Cultivos Básicos; Agronegocios, etcétera⁸⁰.

II Universidad Autónoma de Chapingo, UACH

Es una de las instituciones de educación superior sectorizadas en la SAGARPA que, además de impartir educación de nivel medio y superior, desarrolla investigación científica y tecnológica ligada a la docencia. Tiene entre sus objetivos pugnar porque las innovaciones científicas y tecnológicas lleguen oportunamente al sector rural y procurar en coordinación con otras Instituciones de carácter agrícola, una adecuada planificación de la agricultura, especialmente la de temporal, atendiendo a los aspectos ecológicos de crédito, mecanización agrícola, perfeccionamiento de sus técnicas de producción e industrialización, fertilizantes, sanidad vegetal, seguridad agrícola, comercialización agrícola, formas de organización servicios asistenciales y otros, a fin de delegar la productividad, ingresos y niveles de vida de los campesinos y trabajadores del campo en general⁸¹.

La UACH participa en el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos; en los fondos sectoriales y mixtos de CONACYT y con las Fundaciones Produce y los programas de apoyo al sector agropecuario en los estados. En 2008 realizó 33 proyectos de impacto social y comunitario, proporcionando servicios de capacitación a productores (26%), asesoría técnica (12%), diagnóstico y planes de desarrollo (24%), estudios técnicos (19%), divulgación y comunicación⁸².

La UACH cuenta con una Unidad Gestora de Servicios Tecnológicos que es la instancia de vinculación, la cual fue creada y apoyada por el Banco Mundial a través del CONACYT. Su objetivo es dar respuesta inmediata a la demanda de investigación aplicada, servicios profesionales, desarrollo de nuevos procesos y transferencia de tecnología, dirigidos al sector productivo y/o cualquier tipo de empresas mexicanas, mediante convenios o contratos profesionales, con el respaldo técnico y la experiencia de los profesores investigadores de la Universidad. De los servicios profesionales contratados a través de ésta Unidad Gestora de Servicios Tecnológicos, 75% se contrató con instituciones gubernamentales, 5.6% con pequeños productores y 19.4% con la iniciativa privada⁸³.

La Investigación en la Universidad Autónoma de Chapingo es una función sustantiva, sus investigadores concursan ante diversas instancias Gubernamentales Federales, Estatales y Municipales, Organizaciones no Gubernamentales, Fundaciones Nacionales e Internacionales, por fondos externos para desarrollar sus líneas de investigación. Así, en 2008 la suma acumulada y operada fue de 25.3 millones de pesos en un total de 61 proyectos que están siendo ejecutados por un total de 150 profesores investigadores de la Universidad, de los cuales el 85% son de la misma Casa de

80 *Ibid*

81 <http://www.chapingo.mx>. Consultada el 14 de enero del 2010.

82 UACH, 2009. 2º Informe de Rectoría 2008-2009, septiembre del 2009.

83 SAGARPA, 2009. *Op.cit.*



Estudios Superiores, y el restante son colaboraciones con investigadores de otras instituciones nacionales e internacionales⁸⁴.

En 2008 se registraron en la Dirección General de Investigación y Posgrado 712 Proyectos de Investigación de los Programas Universitarios de Investigación y Servicio. El monto total de recursos asignados a los Programas fue de 9 millones de pesos para 2008. La productividad de los investigadores generó diversos productos de investigación destacando: 40 artículos científicos publicados en revistas indizadas cuyos autores son integrantes de algún programa; 61 artículos en revistas no indizadas; 317, 71 y 22 direcciones de tesis a nivel licenciatura, maestría y doctorado, respectivamente; autoría de 30 libros y 77 capítulos de libros técnicos o socioeconómicos; 26 variedades registradas en el SNICS (16 de variedades del género tagetes y 10 de Physalis); entre otros⁸⁵.

Transferencia de Tecnología en la Universidad Autónoma de Chapingo

En la Unidad Gestora de Servicios Tecnológicos, la UACH, a través del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM), emprendió en el 2008 diferentes acciones vinculadas a la investigación. Entre ellas destacan el establecimiento de 29 Agencias para la Gestión de la Innovación en los estados de Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala, Yucatán, Sinaloa y Campeche⁸⁶. Una Agencia para la Gestión de la Innovación (AGI) es un conjunto de profesionistas (no menor a 3 ni mayor a 7 integrantes, preferentemente) con solvencia moral y competencias laborales complementarias que les permiten diseñar, operar y evaluar impactos de estrategias de intervención encaminadas a gestionar la innovación en cadenas agroalimentarias, bajo un enfoque de redes territoriales.

III El Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, CSAEGRO⁸⁷

El CSAEGRO es un órgano administrativo desconcentrado de la SAGARPA y tiene como función sustantiva formar recursos humanos a nivel superior y medio superior en ciencias agrícolas y pecuarias. Realiza proyectos interinstitucionales de investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología.

La investigación, es otra de las actividades sustantivas que lleva a cabo el Colegio y se realiza con fines de titulación de los estudiantes. Actualmente, el 9.8% de los Profesores Investigadores adscritos al Centro de Estudios Profesionales, están en el Sistema Nacional de Investigadores en la categoría de nivel 1.

Como resultado del programa de mejoramiento genético de la soya, en marzo de 2009, obtuvo el registro de la variedad SALCER con fines forrajeros.

84 *Ibid*

85 *Ibid*

86 SAGARPA, 2009. *Op. cit.*

87 *Ibid*



Ha participado en diversos proyectos, financiados por la Fundación Produce de Guerrero, que buscan solucionar los problemas que los productores exponen en diversas reuniones. Por ejemplo, en octubre del 2008 inició el proyecto de investigación, validación y transferencia de tecnología denominado “Producción Sustentable del cocotero” cuyo objetivo principal es la producción orgánica y el control biológico de plagas y enfermedades, disminuyendo así el uso de abonos inorgánicos y el uso de pesticidas.

Aunado a lo anterior realiza diferentes acciones para la transferencia de tecnología como son: demostraciones agropecuarias, servicios de asistencia técnica y cursos de capacitación.

IV Instituto Nacional de Pesca, INAPESCA

El Instituto Nacional de Pesca realiza investigaciones y estudios técnicos en apoyo de pesquerías y acuicultura; el énfasis institucional ha estado en el área de investigación sobre biología pesquera, acuicultura, histología y sistemas geográficos de información⁸⁸. El INAPESCA genera la “Carta Nacional Pesquera” y los “Planes de Manejo” para el manejo sustentable considerando el estado de salud de las especies de interés. La investigación acuícola se centra en la sanidad del camarón, pescado blanco de Pátzcuaro y bagre, así como biotecnologías de cultivos de pargos rojos, trucha, ostión, camarón, ostra perlera y caracol rosado⁸⁹.

2.2.3 Centros públicos de investigación y de desarrollo tecnológico

A. Centros Públicos de Investigación

Varios de los Centros Públicos de investigación de la red CONACYT se han convertido en actores clave para el desarrollo del sector agroalimentario. Destaca el Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo (CIAD), con sede en Sonora y unidades en varios estados. Desde sus inicios el CIAD respondió a la problemática del sector alimentario de México realizando estudios, asesorías, consultorías y servicios en los sectores agroalimentario, pesquero, industrial y comercial, considerando su impacto en tres ámbitos básicos: 1) la producción, conservación, calidad y comercialización de los alimentos, 2) la salud y el desarrollo biológico del ser humano y, 3) la repercusión social y económica de los procesos de desarrollo económico e integración internacional⁹⁰. Se ha especializado en manejo de post-cosecha de hortalizas y frutas, inocuidad y en la tecnología de alimentos en particular los de origen vegetal⁹¹. Ha participado tanto en los Fondos Sectoriales: SEP-CONACYT; SAGARPA-CONACYT, CONAGUA-CONACYT, como en los Fondos Mixtos⁹².

El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), ubicado en La Paz, B.C. tiene como misión coadyuvar al bienestar de la sociedad mediante la realización

88 Csirke, J y col, 2005, citado en SNITT 2009. *Op.cit.*

89 COFUPRO, 2006. “Política de Innovación Tecnológica para el Sector Agroalimentario: Visión de Largo Plazo”.

90 <http://www.ciad.mx>. Consultada el 16 de diciembre de 2009.

91 COFUPRO, 2006. *Op.cit.*

92 Ver Anexo 1.2.



de investigación científica, innovación tecnológica y formación de recursos humanos, en el manejo sustentable de los recursos naturales. Cuenta con líneas de Investigación y Desarrollo (I&D) para el aprovechamiento sustentable de las zonas áridas, las pesquerías y la acuicultura, planeación ambiental y conservación⁹³. Ha participado tanto en los Fondos Sectoriales: SEP-CONACYT, SAGARPA-CONACYT, CONAFOR-CONACYT, como en los Fondos Mixtos⁹⁴.

El Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada B. C. (CICESE) tiene como misión generar conocimiento y tecnología que contribuyan a la solución de problemas universales, nacionales y regionales, realizando investigación básica y aplicada y formando recursos humanos a nivel de posgrado en ciencias biológicas, físicas, de la información, del mar y de la Tierra⁹⁵. En el sector realiza importantes aportaciones a la biotecnología marina, la acuicultura y la pesca. Ha participado en el Fondo Sectorial CONACYT-SAGARPA y en los Fondos Mixtos⁹⁶.

El Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), es un Centro Público de Investigación que realiza investigación científica y tecnológica, forma recursos humanos en las áreas de la biología vegetal, los recursos naturales, la ciencia de los materiales y estudios sobre el agua, para el desarrollo sustentable del país, con la participación de personal altamente calificado, el uso de tecnologías de frontera, la colaboración con instituciones nacionales y extranjeras, y la vinculación con los sectores de la sociedad⁹⁷. Se ha especializado en temas relativos a la agricultura tropical. Ha participado en los Fondos Sectoriales: SAGARPA-CONACYT y CONAFOR-CONACYT; y en los Fondos Mixtos⁹⁸.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), tiene como misión formar recursos humanos a nivel maestría o doctorado, capaces de identificar y analizar las limitaciones del desarrollo rural y de la conservación de los recursos naturales emprendiendo investigación original que contribuya a la solución de los problemas. Se ha dado a la tarea de identificar sistemas de producción alternativos; proyectos de conservación de la biodiversidad; estudia factores sociales, culturales, políticos y ambientales que inciden en el bienestar de las poblaciones de la frontera sur de México: pueblos indígenas, colonos, desplazados y transmigrantes⁹⁹. Ha participado en el Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT y en los Fondos Mixtos¹⁰⁰.

B. Centros de Desarrollo Tecnológico

Entre los 27 Centros de Desarrollo Tecnológico del CONACYT, que además de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, otorgan servicios de apoyo a las diferentes industrias ligadas con su quehacer, podemos destacar:

- a) El Centro de Investigaciones y Asistencia Tecnológica y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), que atiende a la industria alimentaria y el diseño de productos ali-

93 <http://www.cibnor.mx>. Consultada el 16 de diciembre de 2009.

94 Ver Anexo 1.2

95 <http://www.cicese.edu.mx>. Consultada el 16 de diciembre de 2009.

96 Ver Anexo 1.2

97 <http://www.cicy.mx>. Consultada el 16 de diciembre del 2009.

98 Ver Anexo 1.2

99 <http://www.ecosur.mx>. Consultada el 16 de diciembre del 2009.

100 Ver Anexo 1.2



menticios y nutraceuticos. Al mismo tiempo efectúa estudios de vida de anaquel, evaluación sensorial y capacitación para el personal de la industria alimenticia de diferentes niveles. Trabaja lo correspondiente a Biotecnología Vegetal, lo que es la producción masiva de plantas y mejoramiento genético y, recientemente, impulsa el área de la Floricultura¹⁰¹. Participa, asimismo, en el Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT y en los Fondos Mixtos¹⁰².

- b) El Centro de Investigación y Asesoría Técnica del Estado de Querétaro (CIATEQ), es un Centro Público de Investigación Tecnológica que mediante el diseño y desarrollo de productos, procesos, sistemas y formación de recursos humanos, crea valor para sus clientes y asociados¹⁰³. En el sector agropecuario se enfoca al diseño y mejora de la maquinaria agrícola¹⁰⁴.

2.2.4 Secretaría de Educación Pública, SEP

La SEP tiene como propósito esencial crear condiciones que permitan asegurar el acceso de todas las mexicanas y mexicanos a una educación de calidad, en el nivel y modalidad que la requieran y en el lugar donde la demanden.

La Educación Superior Pública se compone de diversos subsistemas. En conjunto, el sistema de educación superior está integrado por: Institutos Tecnológicos, Universidades Públicas Estatales, Educación Normal Superior, Centros Públicos de Investigación, Universidades Interculturales, Universidades Politécnicas, Universidades Públicas Federales, Universidades Tecnológicas. En este apartado se destacarán solamente aquellos que están vinculados a procesos de investigación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario.

A. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, CINVESTAV

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional es un organismo descentralizado de interés público, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Para la realización de sus funciones recibe un subsidio que anualmente le fija el Gobierno Federal en su Presupuesto de Egresos. Además de dicho subsidio, el Centro es apoyado con aportaciones provenientes de diversas fuentes: empresas de participación estatal o privadas, organismos descentralizados, instituciones extranjeras, sector industrial y particulares. Los objetivos fundamentales que el CINVESTAV persigue son: preparar investigadores y profesores especializados que promuevan la constante superación de la enseñanza y generar las condiciones para la realización de investigaciones originales en diversas áreas científicas y tecnológicas que permitan elevar los niveles de vida e impulsar el desarrollo del país.

En la actualidad, el Centro cuenta con 28 departamentos académicos organizados en 9 Unidades; dos localizadas en la Ciudad de México y siete localizadas en el interior de la República Mexicana. En el CINVESTAV se imparten cursos para graduados y posgraduados, a quienes se otorgan los grados académicos de Maestro o de Doctor

101 <http://www.ciatej.net.mx/ciatej.aspx>. Consultada el 16 de diciembre del 2009.

102 Ver Anexo 1.2.

103 <http://www.ciateq.mx>. Consultada el 16 de diciembre del 2009.

104 COFUPRO, 2006. Op. cit.



en Ciencias en la disciplina que hayan cultivado. Dentro de la planta de investigadores del CINVESTAV el 99.3% cuentan con el título de Doctor y el 92% es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.¹⁰⁵

En el CINVESTAV se han desarrollado capacidades para la investigación biotecnológica de aplicación en la producción y transformación de alimentos.¹⁰⁶ Participa tanto en los Fondos Sectoriales SEP-CONACYT y SAGARPA-CONACYT, como en los Fondos Mixtos.¹⁰⁷ En éstos últimos aparece en primer lugar de recursos ejercidos; con sólo 3.3% de los proyectos concentró 10.7% de las sumas ejercidas; lo que significa que le fueron aprobados proyectos de mayor envergadura.¹⁰⁸

B. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, UAAAN¹⁰⁹

Es una de las universidades que destacan en el campo de la agronomía, silvicultura, ciencias ambientales y tecnologías de producción de alimentos. Tiene como objetivo primordial realizar investigación tecnológica, social, económica y ecológica. Destinó entre 2008-2009 4.3 millones de pesos para apoyar 239 proyectos de investigación y 45 millones 640 mil pesos para apoyar 43 proyectos soportados con fondos externos, entre los que se encuentran: PEMEX, fondos sectoriales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SAGARPA-CONACYT), SAGARPA-SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas)-CONACYT, Financiera Rural, Comisión Nacional Forestal, Fundaciones Produce, Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México. Destaca este último con el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos.

La UAAAN entre 2008-2009 concretó 72 proyectos de desarrollo que atienden a 67 comunidades de 32 municipios y 7 estados. Estos proyectos incluyen la promoción de métodos de cultivo de maíz y tomate, así como de huertos frutícolas de naranja y manzana, la introducción de plantas ornamentales; y asesoría técnica pecuaria diversa.

En colaboración con otras dependencias y programas efectuó múltiples cursos de capacitación a productores.

C. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

Creada en el año 1910, ha desempeñado un papel protagónico en la historia y en la formación de nuestro país. Las tareas sustantivas de esta institución pública, autónoma y laica son la docencia, la investigación y la difusión de la cultura.

Actualmente, el subsistema de investigación universitaria cuenta con un total de 28 institutos, 17 centros, 3 programas y una unidad, y se ubica en la Ciudad Universitaria, en la ciudad de México, y en los estados de Baja California, Querétaro, Morelos, Michoacán y Yucatán. En ellos se desempeñan un total de 2,360 investigadores y

105 <http://www.cinvestav.mx>. Consultada el 14 de enero del 2010.

106 COFUPRO 2006, Op. Cit.

107 Ver Anexo 1.2.

108 Polanco 2009. "Mecanismos de Financiamiento del Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Forestal". BID.

109 UAAAN. "Tercer Informe de Actividades 2008-2009."



1, 653 técnicos académicos, desarrollan un promedio de 6, 000 proyectos de investigación, de cuyos resultados se publican anualmente cerca de 3,500 artículos en revistas especializadas indizadas, más de 600 libros y cerca de 1,500 capítulos en libros. Cabe señalar, como un ejemplo, que el 35% del total de artículos científicos publicados por académicos mexicanos corresponde a investigadores de la UNAM.

En el sector agroalimentario la Universidad Nacional Autónoma de México realiza investigación referente a biotecnología, biofertilizantes, química de alimentos, nuevos materiales, ecología, ciencias de la atmosfera y geografía¹¹⁰.

Participa en los Fondos Sectoriales: SEP-CONACYT, SAGARPA-CONACYT, CONAFOR-CONACYT y CONAGUA-CONACYT. Además participa en los Fondos Mixtos¹¹¹. En total, de 2002 a 2008 manejó en éstos fondos un presupuesto de \$120,788,443.00. Su principal participación es en SEP-CONACYT con 58%; en segundo lugar en los fondos SAGARPA-CONACYT con 18.3%; en tercer lugar, en el fondo CONAGUA, con 17.5%; en cuarto lugar en los Fondos Mixtos, con 5.6% y por último, en el fondo CONAFOR, con 0.45%.

Participación de la UNAM en fondos CONACYT 2002-2008 vinculados con el Sector Agroalimentario

tabla 1

SEP	SAGARPA (2002-2006)	CONAFOR (2002-2008)	CONAGUA (2003-2008)	FONDOS MIXTOS
\$ 70,199,000	\$ 22,147,392	\$ 538,051	\$ 21,142,000	\$ 6,762,000
58.12%	18.34%	0.45%	17.5%	5.6%

Fuente: Polanco, 2009

D. Universidades Públicas Estatales

Las Universidades Públicas Estatales que sobresalen por su participación en los fondos son la de: Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Michoacán, Yucatán, Baja California, Chiapas, Guerrero y Jalisco¹¹².

En los Fondos Mixtos entre el conjunto de universidades estatales, las que tuvieron mayor participación fueron la Michoacana de San Nicolás Hidalgo, por un monto total de 18,207 miles de pesos, y la Universidad Autónoma de Tamaulipas, por el número de proyectos realizados: 30¹¹³.

2.2.5 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT

Tiene como propósito fundamental "fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con

110 COFUPRO, 2006. Op.cit.

111 Ver Anexo 1.2.

112 COFUPRO, 2006, citado en SNITT 2009. Op.cit.

113 Polanco, 2009. Op.cit



el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable¹¹⁴. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y el Instituto Nacional de Ecología pertenecen a la SEMARNAT.

A. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA

Es un organismo público descentralizado que se aboca a enfrentar los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua, y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológicos para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios. Su misión es producir, implantar y diseminar conocimiento, tecnología e innovación para la gestión sustentable del agua en México¹¹⁵.

Cumple su Misión mediante: la investigación científica (básica y aplicada); el desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología; la innovación en los diferentes aspectos de la gestión de los recursos hídricos; la formación de recursos humanos calificados; la prestación de servicios tecnológicos, de capacitación, de consultoría y asesoría especializadas, de información y de difusión del conocimiento, científica y tecnológica¹¹⁶.

El IMTA participa en el Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT y CONAGUA-CONACYT¹¹⁷.

Con objeto de cumplir con su misión y atender lo relativo a la formación de recursos humanos calificados para el sector, el IMTA tiene en operación el nuevo sitio denominado “Servicios Educativos e Innovación (SEI)”, en un dominio web del campo educativo (.edu.mx), con la dirección: www.imta.edu.mx.

Asimismo, el IMTA ofrece servicios tecnológicos, certificados bajo la norma ISO 9001:2000. Los servicios del IMTA ofrecen soluciones integrales, adaptadas a necesidades específicas, a una cartera de clientes que incluye más de ciento cincuenta organizaciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras, así como a organismos internacionales.

B. Instituto Nacional de Ecología, INE

Tiene como misión generar, integrar y difundir conocimiento e información a través de investigación científica aplicada y el fortalecimiento de capacidades, para apoyar la formulación de política ambiental y la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sustentable. Realiza diversas líneas de Investigación tales como cambio climático; calidad del aire; sustancias químicas; riesgos ecotoxicológicos; capacitación ambiental; contaminación atmosférica; residuos-sitios contaminados; monitoreo atmosférico; ordenamiento ecológico; conservación de ecosistemas; cuencas hídricas; economía ambiental; bioseguridad; ecosistemas acuáticos¹¹⁸. Participa en los Fondos Mixtos de CONACYT¹¹⁹.

114 *Ley Orgánica de la Administración Pública. Art 32 bis reformada en el DOF del 25 de febrero del 2003.*

115 *www.imta.mx, consultada el 16 de diciembre del 2009.*

116 *Ibid*

117 *Ver Anexo 1.2.*

118 *<http://www.ine.gob.mx>. Consultada el 16 de diciembre del 2009.*

119 *Ver Anexo 1.2.*



2.2.6 Organismos Internacionales

A. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT

Es un organismo internacional, sin fines de lucro, que se dedica a la investigación científica y la capacitación relacionadas con el maíz y el trigo. Trabaja con cerca de 100 países en desarrollo por conducto de oficinas en Asia, África y América Latina. Es parte de una extensa red mundial formada por personas y organismos que comparten metas de desarrollo similares: los sectores público y privado, organismos no gubernamentales y de la sociedad civil, organismos de asistencia y salud, agricultores y la comunidad de asistencia para el desarrollo¹²⁰. En México participa en alianza con instituciones nacionales con tecnología y germoplasma para el mejoramiento genético del maíz y trigo¹²¹.

2.2.7 Sector Privado

Aunque se carece de estimaciones confiables, la contribución de la iniciativa privada al financiamiento de la investigación pública y a la formación de investigadores y transferencia de tecnología es muy baja en el sector agroalimentario. En todas las áreas de la economía es de alrededor de 35% del total¹²².

En el ámbito educativo el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, se ocupa principalmente de realizar estudios para el emprendimiento y estudio de los agronegocios.

Por otro lado destacan en México grandes empresas transnacionales como son Monsanto, Pioneer Hi Bred, Down Agroscience y Sygenta.

Monsanto es un proveedor global de tecnologías y productos para la agricultura; inició sus actividades en nuestro país con el lanzamiento de sus maíces híbridos. Tiene una participación importante en el mercado de semillas; desarrolla investigación, seguida de diversas pruebas de conceptos y modelos en maíz, soya y algodón, cuya finalidad es introducirlos al mercado. Busca generar una mayor producción en menores cantidades de tierra, reducir el uso de energía, de los fertilizantes y del agua por unidad de producción¹²³. Monsanto es una de las instituciones más avanzadas en México en materia de productividad maicera¹²⁴ tanto en áreas de riego con alta tecnología como en áreas de temporal. En éstas últimas ha establecido alianzas con la Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural, A.C. para promover la productividad en regiones de menor desarrollo relativo de Chiapas y Jalisco, en donde participaron 2,900 productores con 15 mil ha., cosechando 70 mil toneladas, con un promedio de 5 toneladas por ha. Monsanto aportó los recursos humanos para el soporte técnico y financiamiento de la semilla¹²⁵.

120 <http://www.cimmyt.org>. Consultada el 16 de diciembre del 2009.

121 SNITT 2009. Op.cit.

122 CONACYT (2005) Gasto en Actividades Científicas y Tecnológicas. En: Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, p.15-31. México DF. Citado en COFUPRO 2006.

123 <http://www.monsanto.com.mx> Consultada el 25 de enero del 2010.

124 Fernández Salvador. INIFAP, Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación.

125 Informe de Resultados de la XL Asamblea Anual de Asociados de la Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural, A.C. El Sol de México, 23-07-09 p. 3.



Recientemente (22 de octubre del 2009), se han expedido 15 permisos de un total de 35 solicitudes recibidas, para desarrollar siembras experimentales de maíz genéticamente modificado. Del total de permisos entregados, nueve son para la empresa Monsanto Comercial y seis para la empresa Dow AgroScience/PHI México, las cuales instrumentarán los proyectos en diversas regiones de los estados de Tamaulipas, Sinaloa y Sonora¹²⁶.

Pioneer¹²⁷, es una empresa de DuPont. Tiene presencia en más de 70 países, destacando su desarrollo en la comercialización e investigación para el mejoramiento de semillas. En México realiza actividades orientadas a semillas híbridas de maíz, sorgo y alfalfa, las cuales comercializan a través de una red de ventas conformada por más de 50 distribuidores a lo largo del territorio nacional, capacitados para asesorar al productor.

Syngenta es una empresa multinacional dedicada a la industria agrícola. Produce semillas, herbicidas, insecticidas y fungicidas. Proporciona soporte técnico al agricultor. En México, cuenta con un equipo de trabajo presente en todo el territorio nacional¹²⁸.

En general, la iniciativa privada recurre poco a los servicios tecnológicos de las Instituciones de Educación Superior y Centros Públicos de Investigación. Uno de los Centros a los que más han recurrido las empresas es al INIFAP, quien ha establecido diversos proyectos con Bimbo (trigo panificable, cacao, fresa); Nestlé (café, cacao, leche); Barcel (papa); Pepsico (papa); GRUMA (maíz y trigo); Grupo Vida (avena para consumo humano y forraje); FEMSA (seguridad en embotelladoras; cuencas, pequeños productores¹²⁹); Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Comestibles, A.C., Harinera Los Prineos, Holstein de México, Impulsora Agrícola, S.A., Monsanto, Peñoles¹³⁰.

Sin embargo, son pocas las empresas del sector agroalimentario que solicitan servicios a instituciones públicas del sistema de innovación. Para ello hay distintas razones: obtienen su tecnología de fuentes extranjeras; cuentan con sus propios equipos de investigadores; falta conocimiento sobre las capacidades y potenciales de las instituciones de I&D, y los casos de éxito de colaboración entre entes públicos y privados son pocos conocidos.

Las alianzas para la innovación entre empresas e instituciones públicas se conocen poco porque se establecen cláusulas de confidencialidad en los convenios. La protección de la propiedad tecnológica es muy celosa en las grandes empresas agroalimentarias pues se trata de sus ventajas competitivas.

Transferencia de Tecnología en el Sector Privado

La transferencia de tecnología en el sector privado se da a través de la venta de productos (semilla, fertilizantes, herbicidas, etc.), equipo y maquinaria. Las empresas

126 <http://www.ntrzacatecas.com/noticias/mexico/2009>. 22 de octubre del 2009.

127 <http://www.pioneer.com>. Consultada el 1º de febrero de 2010.

128 <http://www.syngenta.com.mx>. Consultada el 1º de febrero de 2010.

129 Brajic Pedro. Director General del INIFAP. Entrevista personal.

130 INIFAP, 2008, "Reporte Anual: Ciencia y Tecnología para enfrentar la crisis alimentaria".



tienen su personal especializado que asesora a los productores para asegurarse de la venta y con ello, incorporar innovaciones agropecuarias.

2.2.8 Fundaciones Produce y COFUPRO

A. Fundaciones Produce

Las Fundaciones Produce tuvieron como antecedente inmediato los patronatos agrícolas, ganaderos y forestales que promovió el INIFAP a nivel nacional, siguiendo el ejemplo exitoso del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola de Sonora. Sin embargo la mayoría de los Patronatos fracasaron por falta de apropiación de los productores del modelo, de los beneficios de la inversión y de la utilidad del servicio. Las experiencias exitosas en Sonora, Sinaloa y Guanajuato se explican porque eran productores de riego, que valoraban la tecnología y tenían recursos suficientes, además de contar con un sistema de permisos de riego que proveía una estructura eficiente para el cobro de contribuciones¹³¹.

Otro antecedente importante de las Fundaciones Produce fue la Fundación Tecnológica de Sinaloa. Dicha Fundación logró capitalizar recursos del estado y de Nacional Financiera para financiar varios proyectos estratégicos.

En el proceso previo a definir el modelo de las Fundaciones Produce, fue importante conocer la experiencia chilena de la Fundación de Innovación Agraria, manejada por la comunidad científica con la participación de los productores. INIFAP buscó impulsar este modelo pero finalmente emergieron fundaciones manejadas por los productores con participación de la comunidad científica, como un instrumento para transformar el sistema de investigación de uno dirigido por la oferta tecnológica a otro regido por la demanda¹³².

Las Fundaciones fueron creadas en 1996 por iniciativa de los Gobiernos Federal y Estatal, a través del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Alianza para el Campo, para tener una visión estatal de las necesidades de los productores y de las prioridades de la investigación; aumentar la flexibilidad del uso de los fondos para investigación y aumentar los fondos operativos del INIFAP. Con el tiempo (después de 1998) se eliminó la restricción que daba el 50% de los fondos al INIFAP y ahora cada Fundación maneja los fondos que tienen su origen fundamentalmente en el sector público: Gobierno federal y gobiernos estatales.

Son asociaciones de productores sin fines de lucro, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo objetivo es asegurar una mayor y mejor generación de tecnología agropecuaria y forestal en México¹³³.

Existen 32 Fundaciones Produce a nivel nacional, una por cada estado, a través de convocatorias apoyan proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología con la participación de los productores en la definición de prioridades. Su

131 Ekboir, et a. 2006. *Op. cit.*

132 *Ibid*

133 <http://www.cofupro.org.mx> Consultada 7 de enero del 2010.



misión se resume en apoyar a los actores de las cadenas agroindustriales en la innovación tecnológica para lograr un desarrollo sustentable¹³⁴.

B. Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce, COFUPRO

En 1997 un grupo de Fundaciones indujeron la creación de una coordinadora nacional: Coordinadora de Fundaciones Produce, COFUPRO, que representa a las Fundaciones Produce ante instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional, como una respuesta a sus necesidades en apoyo y soporte a la innovación tecnológica.

Como parte principal de sus actividades, COFUPRO presta a las Fundaciones Produce servicios de representación y vinculación; coordinación y enlace; planeación estratégica; capacitación; estudios especiales y asesoría e intercambio de experiencias¹³⁵.

La intervención de COFUPRO ha servido para armonizar las normas entre las diferentes Fundaciones y para la formalización de una estructura en donde sus presidentes deben ser productores agropecuarios, que cumplen una función política importante en su relación con las autoridades estatales y federales y en el posicionamiento de la investigación y transferencia de tecnología¹³⁶.

COFUPRO ha logrado consolidar con las Fundaciones Produce una red nacional para la innovación tecnológica, con la participación permanente de los usuarios en la definición de la agenda de investigación y transferencia de tecnología a nivel nacional. Actualmente participan 3,500 productores, en los 32 estados, involucrados en consejos directivos y consultivos a nivel nacional.

Con el propósito de hacer un mejor uso de los recursos económicos de que dispone el sector agropecuario en materia de investigación, COFUPRO, por iniciativa de la SAGARPA, impulsó el trabajo de los estados a través de Agendas de Innovación, las cuales permiten la planeación a corto y mediano plazo (3 a 4 años), e identifican y priorizan: i) los sistemas productos estratégicos, considerando su situación actual y hacia dónde se desea llegar en términos de competitividad; ii) los elementos críticos o demandas de innovación de cada sistema producto y/o tema estratégico en la entidad; iii) las metas anuales y los indicadores de gestión e impacto que permitan medir el desarrollo, y iv) las sinergias o complementariedad de acciones o apoyos de otros componentes del programa soporte u otros programa de la SAGARPA, tales como la asistencia técnica o activos productivos necesarios para reforzar y asegurar la transferencia y adopción de las innovaciones¹³⁷. Así, la agenda es una estrategia de gestión de la innovación donde se retoman los diagnósticos de los 52 sistemas productos realizados en 2002, se jerarquizan las acciones para atender los problemas y necesidades de investigación y transferencia de tecnología de los sistemas producto y los temas estratégicos para el sector rural. Cuenta con 32 Agendas de Innovación una por cada estado que son actualizadas anualmente¹³⁸.

134 *Ibid*

135 *Ibid*

136 Romo Raúl, Secretario Ejecutivo de COFUPRO. Entrevista personal.

137 <http://www.cofupro.org.mx>. Consultada 7 de enero del 2010.

138 Romo Raúl, Secretario Ejecutivo de COFUPRO. Entrevista personal.



Otro elemento ordenador importante es el establecimiento de un formato para convocatorias uniformes, y aplicación de metodologías homologadas en los 32 estados del país. Además de la aplicación de un Sistema Integral de las Fundaciones Produce que permite sistematizar la información de los proyectos en ejecución y sus resultados. A través de este sistema se puede tener una visión de la actividad desarrollada año por año en investigación y transferencia de tecnología y, al mismo tiempo dar seguimiento tanto a los aspectos administrativos como operativos sobre el desarrollo del proyecto¹³⁹.

COFUPRO ha logrado posicionar la ciencia, la tecnología y la innovación como elemento estratégico para la competitividad. Representa al único sector del país organizado e involucrado en la definición de la agenda nacional de investigación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario.

No obstante los logros anteriores, desde su propia perspectiva COFUPRO, actualmente enfrenta retos importantes:

Aun cuando logra anualmente un financiamiento promedio anual de 1,100 proyectos de investigación y transferencia de tecnología con recursos públicos (federales y estatales), y han aumentado los recursos pasando de 150 millones de pesos en 1996 a 498 millones de pesos en 2009 como resultado del “lobbying” de los presidentes de las Fundaciones con gobernadores¹⁴⁰, no ha logrado movilizar recursos adicionales.

Otro reto es volver a integrar el Fondo para proyectos regionales que de 2003 al 2007 se había logrado constituir con el 15% que aportaban cada una de las Fundaciones del Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT. Algunos proyectos regionales y/o nacionales exitosos que se lograron con este fondo fueron: garbanzo, trigo, carne (noroeste); aguacate, nogal (Sonora), chile habanero (Yucatán, Campeche y Quintana Roo). Este fondo dejó de operar en 2008 a partir del cambio en reglas de operación de la Alianza para el Campo que le impedían a COFUPRO recibir recursos de sus representados¹⁴¹.

Asimismo, es necesario profundizar más en mecanismos de transferencia de tecnología, lograr que el resultado obtenido de las investigaciones pase al proceso de transferencia de tecnología, difundir los resultados, documentar casos de éxito. En términos del modelo, es necesario contar con una plataforma común a nivel nacional que contribuya a sistematizar lo que cada Fundación está realizando, y fortalecerlo con base en las mejores prácticas¹⁴².

2.3. PRINCIPALES INSTITUCIONES, PROGRAMAS E INSTRUMENTOS QUE CONTRIBUYEN A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

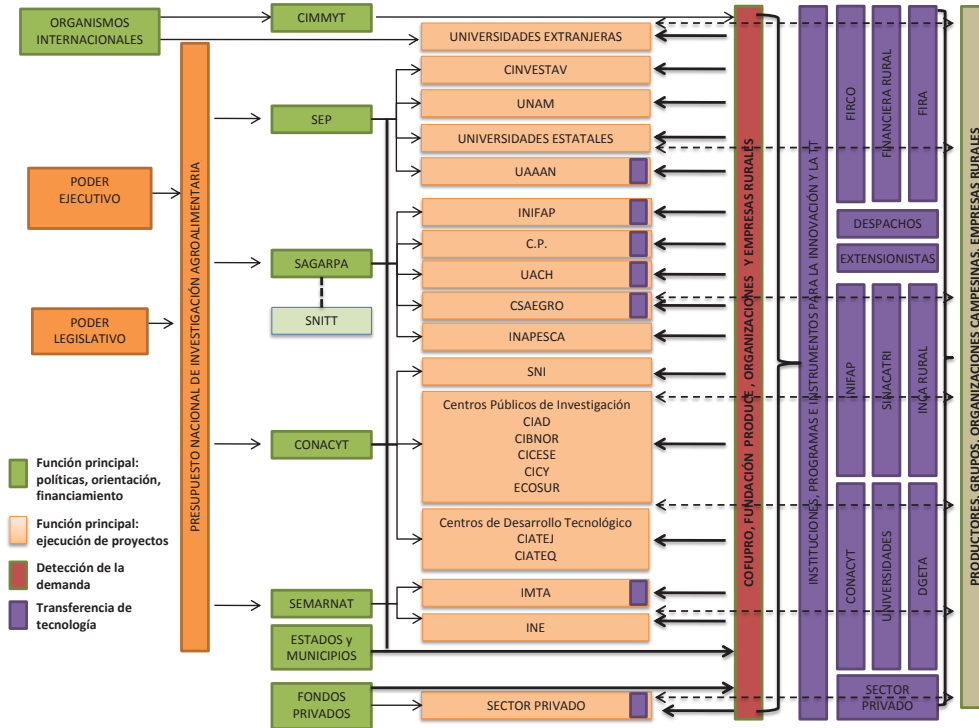
La transferencia tecnológica ha sido el eslabón más débil en el Sistema de Innovación por diversas razones: desvinculación entre los centros de investigación, instituciones de educación superior y los servicios de extensión; cambios de enfoque en el sistema

139 *Ibid*
140 *Ibid*
141 *Ibid*
142 *Ibid*



de extensión; bajo presupuesto para los programas de capacitación y asistencia técnica; prestación de servicios de capacitación y asistencia técnica sin seguimiento; falta de un enfoque integral en los servicios de capacitación y asistencia técnica.

La Transferencia de Tecnología en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria



cuadro 5

Fuente: Elaboración propia con base en Trigo Eduardo “Estudios sobre Política y Gasto Público Federal para el Sector Rural: Investigación y Transferencia de Tecnología”. Agosto 2007.

En el Cuadro 5 se puede observar las instituciones que hasta el momento han sido descritas y que no sólo ejecutan proyectos de investigación sino que también cuentan con programas de transferencia de tecnología. Adicionalmente se describirán en este apartado otras instituciones especializadas o no en procesos de transferencia de tecnología, que cuentan con programas o instrumentos específicos para lograr la adopción de la tecnología.

2.3.1. Extensionismo como instrumento para la Transferencia de Tecnología

En México se eliminó el sistema de extensión tradicional basado en funcionarios públicos contratados por el Estado y a partir de 1995 surgió un nuevo tipo de extensionismo impulsado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (ahora SAGARPA) caracterizado por dos aspectos centrales: a) un enfoque centrado en la demanda y no en la oferta de servicios y b) la privatización del servicio con pago público. Desde entonces se han desarrollado diversos sistemas y programas: el Sistema Nacional de Capacitación y Extensión Rural (SINDER), integrado por: el



Programa Elemental de Asistencia Técnica (1995-2000) y el Programa de Capacitación y Extensión, PCE (1996-2000); el Programa de Prestadores de Servicios Profesionales, PESPRO (2001); el Programa de Desarrollo de Capacidades, PRODESCA (2002-2008); y el Programa SOPORTE en su componente de Asistencia Técnica y Capacitación (2009 a la fecha). Este último se distingue por la capacitación o certificación del prestador de servicio; y su selección por el beneficiario; la evaluación del servicio prestado por los productores atendidos y el supervisor de una entidad evaluadora, y el pago por el servicio prestado con recursos públicos.

Adicionalmente al servicio individual que presta un técnico a los productores, hoy existen en el componente de Asistencia Técnica y Capacitación otras formas de trabajo en grupos técnicos como son las Agencias de Gestión de la Innovación y las Agencias de Desarrollo Rural del Programa Especial de Seguridad Alimentaria-PESA. Sin embargo, sigue predominando a nivel nacional el trabajo individual.

En cuanto a la cobertura se abarca entre el 10 y el 13% de las unidades de producción, con una proporción “prestador de servicio: beneficiario” de aproximadamente 1:420, lo que coloca a México en niveles más o menos similares a varios países Latinoamericanos y a la mayor parte de los europeos, pero por debajo de otros países como Estados Unidos, Colombia, Brasil y Australia”¹⁴³.

Una de las debilidades del sistema actual, además del trabajo individual, es la discontinuidad en el servicio, pues está limitado al tiempo de contratación del técnico. También destaca la falta de vinculación entre los servicios de extensión y los centros de investigación y docencia, y la baja cobertura en particular en zonas de mayor atraso relativo.

2.3.2. Programas de la SAGARPA

Los programas de la SAGARPA son los que mayor impulso han dado a la transferencia de tecnología e innovación agroalimentaria en el país. Entre ellos destacan¹⁴⁴:

- El programa Soporte y sus componentes: SNIDRUS, Innovación y Transferencia de Tecnología, Asistencia Técnica y Capacitación, Planeación Prospectiva, Desarrollo de Mercados.
- Programa de Uso Sustentable de los Recursos Naturales y sus componentes: Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua; Recursos fitogenéticos y biodiversidad; Ganadero (PROGAN); Bioenergía y fuentes alternativas; Reconversión productiva; Inspección y vigilancia pesquera.
- Programa para la Adquisición de Activos Productivos y sus componentes: Agricultura, Ganadería, Pesca, Desarrollo Rural.

Todos los programas de la SAGARPA están orientados a mejorar la productividad y/o el medio ambiente a través de tecnologías de productos o de procesos; sin embargo, los componentes que directamente fomentan la transferencia de tecnología son el de “Innovación y transferencia de tecnología” y el de “Asistencia Técnica y Capacitación”.

143 IICA, 2009. *Análisis General sobre Asistencia Técnica en el Sector Rural: Comparativo entre el VIII Censo Agropecuario y Forestal, y los resultados de SAGARPA*. IICA México.

144 <http://www.sagarpa.gob.mx>. Consultada en 17 de diciembre del 2009.



El de Innovación y Transferencia de Tecnología apoya:

- a) programas para el fortalecimiento de la operación de las Fundaciones Produce;
- b) proyectos específicos de la Agenda de Innovación de impacto local y regional o que impulsen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la adaptación al cambio climático de las actividades del sector;
- c) proyectos estratégicos que atiendan la agenda de innovación y temas prioritarios de impacto regional o nacional;
- d) coordinación y evaluación de políticas de innovación nacional, como la supervisión y seguimiento de proyectos de innovación de impacto local, regional y nacional¹⁴⁵.

El de Asistencia Técnica y Capacitación apoya cuatro estrategias¹⁴⁶:

- a) asesoría a consejos de desarrollo rural sustentable: apoyos de acompañamiento técnico y capacitación a través de un prestador de servicios profesionales para el mejor cumplimiento de sus atribuciones establecidas por la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
- b) desarrollo empresarial: apoyos para la contratación de un Prestador de Servicios Profesionales para asesoría en Desarrollo Empresarial y que de manera participativa realicen el autodiagnóstico de su empresa. Para determinar su nivel de desarrollo y las variables críticas a resolver para mejorar y consolidar de manera integral o específica, cada una de sus áreas (estratégicas, organizativa, administrativa, financiera, comercial y operativa, incluyendo diseño, implementación y seguimiento).
- c) asistencia técnica pecuaria: apoyos para la contratación de un prestador de servicios profesionales (persona física o moral), para que proporcione asistencia técnica y capacitación bajo el modelo GGAVATT, Grupos de Intercambio Tecnológico (GIT), Grupos de Excelencia u otros similares, para mejorar sus capacidades productivas y el aprovechamiento sustentable de los recursos dedicados a la producción pecuaria.
- d) conservación y uso sustentable del suelo y agua: apoyos para la contratación de un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) –Persona Física o Moral– para la elaboración de proyectos integrales y para el seguimiento en la puesta en marcha de los proyectos integrales autorizados del Componente Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA) del Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria (USRNPP).

2.3.3. Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, INCA Rural

Es una Asociación Civil constituida en noviembre de 1973, con carácter de empresa de participación estatal mayoritaria, sectorizada a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Desarrolla diferentes programas de formación y capacitación, evaluación y acreditación en el sector rural,

145 *Ibid*

146 *Ibid*



diseñados a partir de las necesidades de las instituciones con quién establece convenios y están dirigidos a prestadores de servicios profesionales, coordinadores de desarrollo rural, grupos prioritarios, organizaciones sociales, empresas, servidores públicos federales, estatales y municipales.

De 2001 al 2009 el INCA Rural realizó 58,585 acciones de formación y capacitación que atendieron las necesidades y demandas de 742,622 participantes¹⁴⁷.

El INCA Rural participa en procesos de formación en línea y acredita a los prestadores de servicios profesionales que son contratados con recursos del componente de Asistencia Técnica y Capacitación de la SAGARPA.

Además de los diferentes cursos, talleres, diplomados y programas de formación, destaca la estrategia para la transferencia de tecnología a través de capacitación basada en Paquetes Pedagógicos Audiovisuales (PPAV). Su metodología asegura la adopción de tecnologías y prácticas probadas, adecuadas a las condiciones locales de la población rural. Los paquetes permiten masificar asegurando la calidad de la capacitación al trabajar en pequeños grupos. Entre los paquetes pedagógicos podemos señalar: Estrategias para la conservación de la biodiversidad, Manejo responsable del agua en el medio rural; Agricultura sustentable; Programa de Maíz y Frijol (PROMAF), Broca del Café; Buenas prácticas de producción de miel; Pesquería del Alto Golfo de California; Planeación participativa y Planificación Municipal.

2.3.4. Sistema Nacional de Capacitación Rural Integral, SINACATRI

El Sistema Nacional de Capacitación Rural Integral SINACATRI es uno de los sistemas que se establece en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) como un instrumento de articulación de los esfuerzos y recursos que en materia de capacitación tienen los diferentes organismos públicos, sociales y privados, en los tres órdenes de gobierno, para satisfacer la demanda de la población rural.

El SINACATRI fue instalado el 7 de junio de 2003 y se designó al INCA RURAL, como la Secretaría Ejecutiva del Sistema. Asimismo, conforme a lo establecido por la propia LDRS, el 20 de agosto de 2003 se le confirió la función de Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI), con la responsabilidad de diseñar y operar un Programa Nacional de Capacitación Rural Integral que tiene como objetivo:

“Fortalecer las capacidades en la población rural para el impulso de su desarrollo económico, ambiental, humano y social, mediante la articulación de esfuerzos y recursos entre las diferentes dependencias de los tres niveles de gobierno, así como con las organizaciones sociales y privadas del sector, considerando la participación social en la definición, seguimiento y evaluación de las acciones”.

147 INCA Rural, 2009. *Desarrollo de capacidades en el Sector Rural. Septiembre del 2009.*



El Programa Nacional de Capacitación Rural Integral se derivó de un trabajo coordinado entre 19 organismos públicos y de la sociedad civil, nacionales, vinculados a las acciones de capacitación, formación, asesoría técnica y consultoría especializada para el sector rural. Para lograr su objetivo definió cinco líneas de estrategia: Desarrollo de la oferta institucional; Desarrollo de programas locales de capacitación; Evaluación, acreditación y certificación; Red Nacional de Infraestructura para la Formación Rural; Redes Nacionales de Profesionales Rurales.

El INCA RURAL en su calidad de SENACATRI, estableció convenios de coordinación con los gobiernos estatales y municipales para llevar a cabo Programas Municipales de Capacitación Rural Integral, que facilitaban: la articulación entre las necesidades y oferta institucional; la evaluación, acreditación y certificación de capacidades desarrolladas; el aprovechamiento de la infraestructura educativa disponible; y la identificación, contratación o concertación de prestadores de servicios acreditados. También estableció una estrategia de coordinación con los Comités Sistemas Producto en los municipios para atender sus demandas de capacitación.

El SINACATRI no ha contado con una asignación presupuestal de recursos renovable, la asignación fiscal ha sido poco constante (2004, 2006, 2007) y en pequeñas cantidades (\$361,087,800.00 pesos en los últimos cinco años). A través de INCA Rural, del 2004 a agosto del 2009, se realizaron 26,109 acciones de capacitación y transferencia de tecnología, que permitieron atender las demandas de 524,959 participantes¹⁴⁸.

El INCA Rural, en su carácter de SINACATRI, ha demostrado ser una institución líder en materia de capacitación al coordinar la participación de 19 organismos públicos y de la sociedad civil, nacionales, y al coordinar estrategias de intervención para la atención de la demanda de capacitación entre la federación, los estados y los municipios con un enfoque integral y multisectorial. Sin embargo, para tener más impacto en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria es necesaria una estrategia que asegure una mayor articulación entre el SINACATRI y el SNITT, de manera que se dé la vinculación entre los procesos de investigación, validación y transferencia de tecnología a nivel nacional. Actualmente, el trabajo conjunto de dichos sistemas se limita a participar en sus respectivos consejos, contraviniendo uno de los propósitos fundamentales del SNITT establecidos en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (art.37). Dicha estrategia supondría mayores recursos para ambos sistemas y mayor respaldo institucional a los procesos involucrados.

2.3.5. Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura, FIRA

Son cuatro fideicomisos públicos constituidos por el Gobierno Federal en el Banco de México desde 1954. El objetivo de FIRA es otorgar crédito, garantías, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a los sectores agropecuario, rural y pesquero del país. Opera como banca de segundo piso, con patrimonio propio y coloca sus recursos a través de Bancos y otros Intermediarios Financieros¹⁴⁹.

148 *Ibíd*

149 <http://www.fira.gob.mx>. Consultada 15 de enero del 2010.

FIRA contaba con un esquema de asistencia técnica directa a los productores que fue modificado a partir de 1990 para impulsar la asistencia técnica privada, en donde despachos y prestadores de servicios profesionales atienden las necesidades y demandas de los productores.

Cuenta con diversos instrumentos de apoyo al fomento tecnológico, son apoyos económicos que se otorgan para el fortalecimiento de los productores, organizaciones económicas, empresas, así como de intermediarios financieros y empresas de servicios especializados a través de la capacitación, asistencia técnica, consultoría y transferencia de tecnología. Los instrumentos son: Capacitación Empresarial y Transferencia de Tecnología para asistir a eventos de capacitación, viajes de observación y eventos de demostración; Servicios de Asistencia Técnica Integral (SATI) para la formación y operación de unidades de negocio, así como la implementación de acciones que incidan en la mejora de la productividad y competitividad; fortalecimiento de competencias a empresas, organizaciones económicas, empresas de servicios especializados y organizaciones de productores para la contratación de consultoría y otros servicios profesionales; Promoción al Financiamiento y Desarrollo Tecnológico, para que asistan a los eventos de promoción al financiamiento y desarrollo tecnológico, realizados por iniciativa de FIRA, y dirigidos a los intermediarios financieros, las empresas parafinancieras que operan descuentos con FIRA, las instituciones de investigación y entidades educativas con las que FIRA tiene convenio de colaboración o de los organismos promotores.

2.3.6. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT

El CONACYT en años recientes ha virado su estrategia hacia el fortalecimiento de los apoyos a proyectos que fomentan la transferencia de tecnología e innovación tecnológica. Para ello el CONACYT cuenta con el Programa “Innovación y Desarrollo Tecnológico” que consta de los siguientes componentes (CONACYT, 2010):

- 1) Avance, impulsa la identificación de oportunidades y creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos.
- 2) Estímulos Fiscales, para los contribuyentes del Impuesto Sobre la Renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos.
- 3) Fondo Nuevo para Ciencia y Tecnología, es el programa de apoyo del Gobierno Federal para los contribuyentes del Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU) que hayan aplicado Estímulo Fiscal para la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDT) en la declaración de impuestos del ejercicio 2008.
- 4) Programas de Estímulo para la Innovación, son los programas de apoyo para las empresas que inviertan en proyectos de investigación, desarrollo de tecnología e innovación dirigida al desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios.
- 5) Incorporación de Científicos y Tecnólogos Mexicanos en el Sector Social y Productivo del País. (IDEA), es un instrumento de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas mediante la presentación de un proyecto de I & D & I motivo que origina la incorporación de un profesionista con maestría o doctorado.
- 6) IBEROEKA El objetivo principal es mediante una estrecha colaboración entre empresas y centros de investigación, aumentar la productividad y competitivi-



- dad de las industrias y economías nacionales que consoliden las bases para la prosperidad duradera dentro de la comunidad iberoamericana.
- 7) FONCICYT, es un Fondo de Cooperación Internacional para el fomento de la investigación científica y tecnológica entre México y la Unión Europea que apoya proyectos bajo las siguientes modalidades: Proyectos de investigación conjunta; Creación y fortalecimiento de redes de investigación.
 - 8) Proyectos de Cooperación Tecnológica bilateral: Proyectos de Cooperación Internacional que fomentan la colaboración entre México y otro país (Francia y España), que se desarrollan conjuntamente entre entidades participantes de ambos países para promover la transferencia y el intercambio de conocimientos y tecnologías.
 - 9) Estancias Sabáticas al Interior de las Empresas: Es un instrumento de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas mediante la presentación de un proyecto de I & D & I motivo que origina la estancia sabática a doctores.
 - 10) Alianzas Estratégicas y Redes de innovación para la Competitividad: es un instrumento que tiene la finalidad de promover la articulación entre instituciones de Investigación y empresas que al utilizar su sinergia incrementen la competitividad del Sector Productivo que les compete.
 - 11) Fondo de Innovación Tecnológica: Es un fideicomiso creado especialmente para apoyar a las empresas micro, pequeñas y medianas (MIPyMEs) y/o Empresas tractoras¹⁵⁰.

2.3.7. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, DGETA

Es un órgano centralizado de la Administración Pública Federal que depende de la Secretaría de Educación e Investigación Tecnológicas, de la Secretaría de Educación Pública. Cuenta con 225 planteles en los que imparte educación de los niveles medio superior, superior y posgrado. Desarrolla proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en función de las demandas de los productores agropecuarios, que son transferidos con acciones de extensión y asistencia técnica a favor de los campesinos y agricultores. Por medio de los departamentos de vinculación con el sector productivo de los planteles y, en especial, a través de las 125 brigadas de educación para el desarrollo rural, ofrece a los habitantes del medio rural capacitación basada en normas de competencia laboral, con una atención anual a más de 95 mil productores¹⁵¹.

2.3.8. Fideicomiso de Riesgo Compartido, FIRCO

Es una entidad paraestatal, creada por Decreto Presidencial y sectorizado en la SAGARPA, para fomentar los agronegocios el desarrollo rural por microcuencas y realizar funciones de agente técnico en programas del sector agropecuario y pesquero¹⁵². A través de FIRCO se han apoyado diferentes programas de transferencia de tecnología de organizaciones campesinas.

150 <http://www.conacyt.mx> Consultada el 19 de enero del 2010.

151 <http://www.sems.gob.mx>. Consultada 21 de enero del 2010.

152 www.firco.gob.mx; consultada 17 de abril 2010.



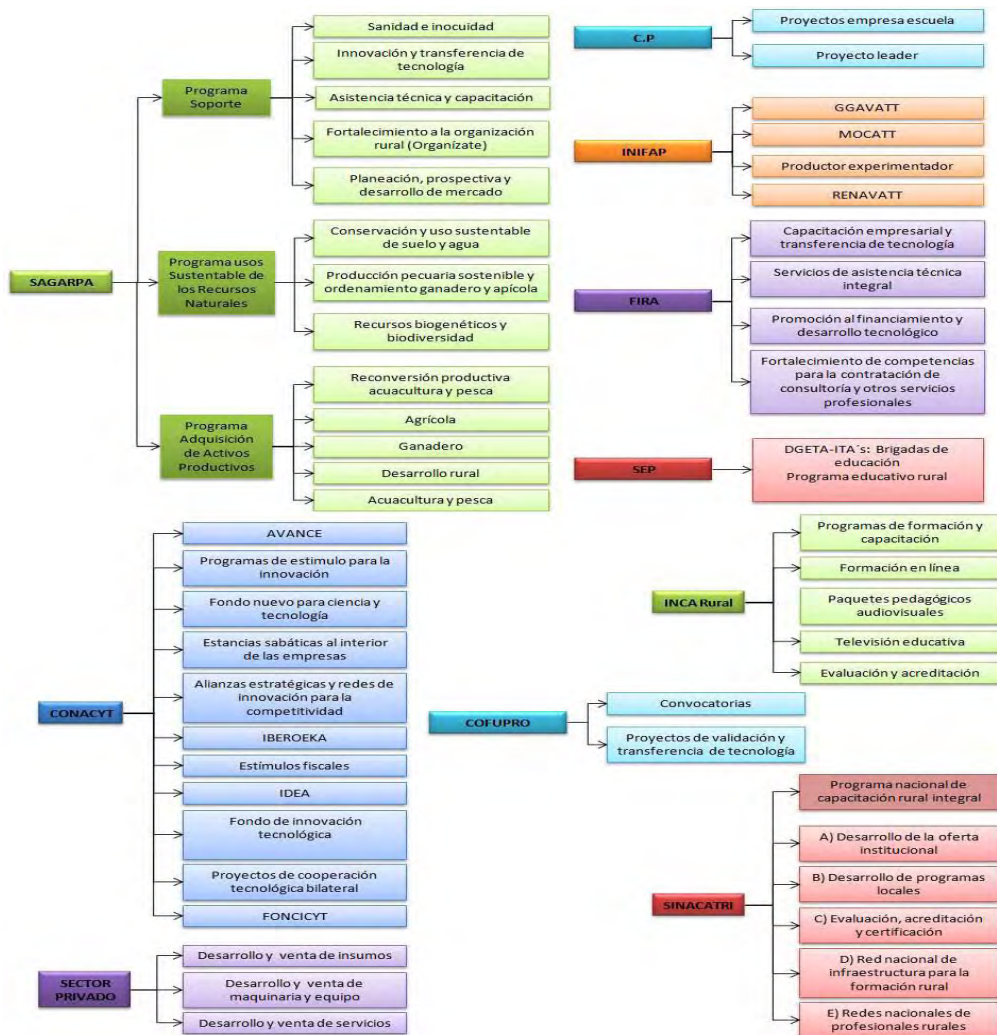
2.3.9. Financiera Rural

Es una institución gubernamental del sistema financiero mexicano que tiene como objetivos: a) Consolidar un sistema de financiamiento y canalización de recursos financieros, asistencia técnica, capacitación y asesoría en el sector rural; b) Propiciar condiciones para la recuperación del nivel de vida en el medio rural mediante la oferta de financiamiento, asesoría y capacitación, en beneficio de los productores rurales, sobre todo a través de entidades intermediarias que aseguren el impacto en ellos¹⁵³.

La Financiera Rural apoya con recursos económicos programas de transferencia de tecnología dirigidos a las organizaciones campesinas.

Instrumentos de Transferencia de Tecnología

cuadro 6

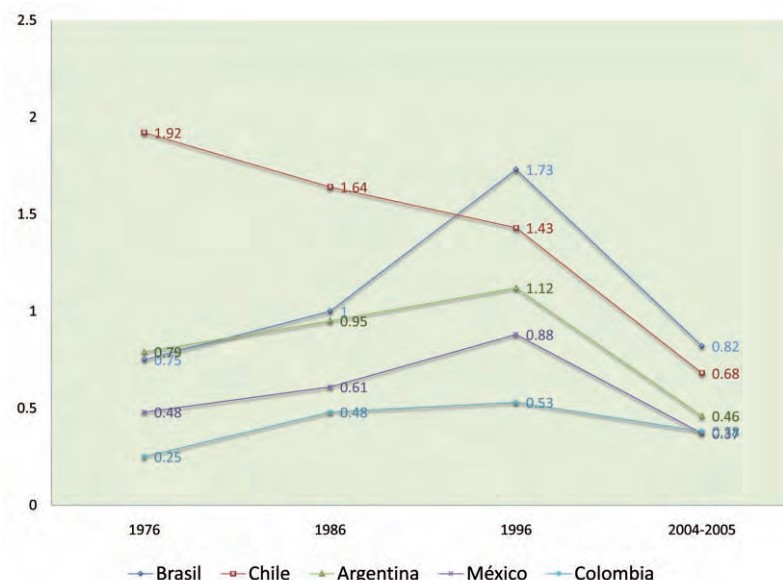


Fuente: Elaboración propia.

3. FINANCIAMIENTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA RESPECTO AL PIB

Entre 1976 y 1996 México tuvo avances importantes en relación a la Inversión Pública en Investigación y Desarrollo, con un incremento de 1.8 veces. No obstante, en los años 2004-2005 se observa un retroceso en la inversión orientada a la investigación en la agricultura, quedando por debajo del 1% del PIB de agricultura, que es la meta establecida en la Ley de Ciencia y Tecnología, debajo de países como Brasil, Chile y Argentina, y de todos los países miembros de la OCED.

Gasto Público en Investigación y Desarrollo en Agricultura como Proporción del PIB en la Agricultura



gráfica 1

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

4. FONDOS CONACYT¹⁵⁴

4.1. ANTECEDENTES DEL ACTUAL ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO AL SECTOR AGROALIMENTARIO

El mecanismo más importante de financiamiento público a proyectos de investigación y transferencia de tecnología, hasta principios de la década de los 90, fue la asignación directa a las instituciones por parte de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Dicho esquema de financiamiento, concebido desde un modelo lineal de investigación y transferencia tecnológica, indujo a las organizaciones públicas a privilegiar, con frecuencia, la oferta de tecnologías en detrimento de la demanda por parte de los usuarios.

¹⁵⁴ En este apartado, salvo mención de lo contrario, todo lo expresado, incluidos cuadros y gráficas están basadas en Polanco, 2009.



Alternativo a éste esquema de financiamiento tradicional, en países desarrollados se habían consolidado nuevas formas basadas en la competencia de proyectos que mostraba las siguientes ventajas:

- Clara orientación por la demanda del mercado;
- Mayor eficiencia en la asignación de recursos en lo que respecta a las opciones de inversión;
- Operación de proyectos por los contendientes más idóneos;
- Clara rendición de cuentas de los administradores y de las instituciones beneficiarias;
- Contraloría social sobre el uso de los recursos públicos.

No obstante lo anterior, diversos estudios señalaban requerimientos para la operación de los fondos competidos: la necesidad de lograr masas críticas tanto de recursos humanos como financieros y de contar con instrumentos de fomento complementarios.

Así, la experiencia con el fondeo competido en países desarrollados y en Latinoamérica, particularmente Chile y Brasil, motivó a las agencias internacionales de fomento y al gobierno mexicano a crear un mercado de tecnologías basado en dicho esquema de fondeo. Desde mediados de los 90 el CONACYT concursó proyectos de ciencia básica y de fomento a la descentralización con un enfoque regional.

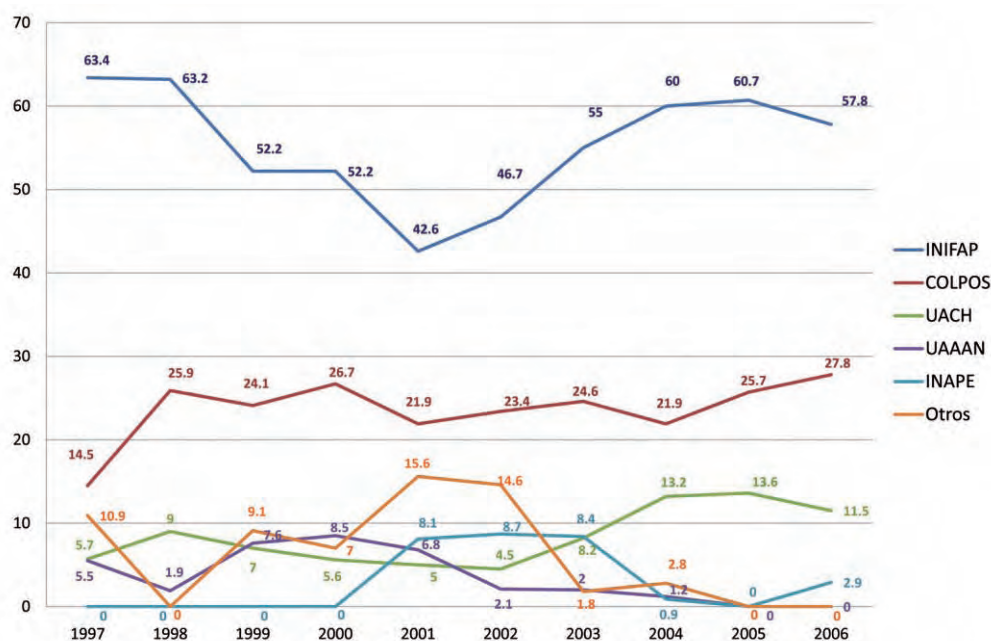
En 1996 el INIFAP animado por la experiencia exitosa de los patronatos --que combinaban recursos de productores y gobiernos locales-- catalizó la creación de las Fundaciones Produce con el objeto de promover la inversión privada, agilizar el manejo de recursos propios y facilitar la participación de los productores en la definición de las agendas de investigación.

En 2001 funcionarios del INIFAP propusieron al titular de la SAGARPA la creación de un fondo específico para el sector agropecuario. La primera convocatoria al concurso se hizo en 2001, sin embargo, no se dispuso oportunamente de recursos financieros por lo que su inicio se realizó hasta un año después.

4.2. DISTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO EN EL SISTEMA

La distribución del Gasto y Financiamiento en Ciencia y Tecnología en el sector mostró cambios a finales de los noventa. Anteriormente a este período, el INIFAP concentró los recursos públicos asignados a la investigación, al menos el 80%. A raíz del nuevo esquema de fondos competidos, iniciado en 1997, INIFAP obtiene el 63.4% de los recursos públicos proporción que disminuye hasta el 42.6% en 2001. En los últimos años del período analizado el INIFAP logra asignaciones presupuestarias de alrededor del 60%.

Distribución Porcentual del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT), correspondiente a 1997-2006 Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (AGDRPA) por instituciones



gráfica 2

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

Ante el nuevo esquema de financiamiento, otras instituciones acceden de manera importante a mayores recursos. El COLPOS aumenta su participación de 14.5% en 1997 a 27.8% en 2006. La misma situación se observa en la UACH, la cual aumenta su participación de 5.7% en 1997 a 13.6% en 2005, reduciéndose a 11.4% en 2006. La UAAAN inicia en 1997 con una participación del 5.5% dejando de participar en 2005 y 2006. Por último, el Instituto Nacional de Pesca participa a partir del 2001 con 8.1% reduciéndose en 2006 a 2.9% (Ver Gráfica 2).

4.3. FONDOS SECTORIALES

Los Fondos Sectoriales, que inciden en el sector primario son: SEP, SAGARPA, Secretaría de Economía, CONAGUA y CONAFOR.

4.3.1. Fondo SEP-CONACYT

El Fondo SEP CONACYT o el Fondo de Ciencia Básica (FCB) es una continuación del programa "Apoyo a Proyectos de Investigación" creado en 1995. Es el instrumento más importante para apoyar la investigación básica y es junto con el SNI uno de los programas con mayor asignación presupuestal¹⁵⁵.

155 Jasso, J. (2006) Estudio 6: Valoración del Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico. En: Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación. Coordinación, Gabriela Dutrénit. Foro Consultivo Científico Tecnológico, A.C., México.



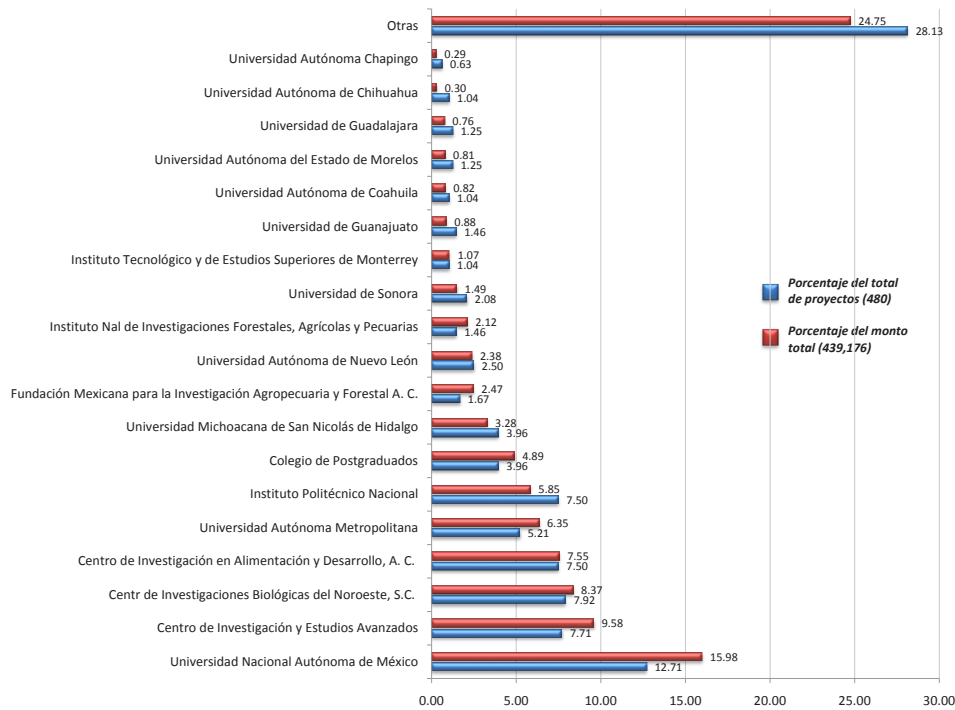
El objetivo del FCB es apoyar proyectos de investigación científica básica que generen conocimiento de frontera y contribuyan a mejorar la calidad de la educación superior y a la formación de científicos y académicos. Los sujetos de apoyo son las instituciones de educación superior y centros de investigación que se encuentren inscritos en el Registro. El FCB apoya la formación de recursos humanos al otorgar becas a alumnos y tesis de licenciatura, maestría y doctorado que participan en los proyectos de investigación.

El FCB considera el desarrollo de ocho áreas científicas e inclusive la investigación multidisciplinaria. De especial relevancia para el sector agropecuario y forestal es el área de Ciencias agropecuarias y agrobiotecnológicas. Las propuestas concursables se pueden realizar en una de las siguientes modalidades: Profesor Investigador, Joven Investigador, Un Grupo de Investigación, Dos Grupos de Investigación, Redes de Investigación y Gastos de Operación.

Desde el 2002 se han financiado un total de 480 proyectos en el ámbito de las ciencias agropecuarias y agrobiotecnológicas y aun cuando el número de proyectos ha ido aumentando, el monto unitario decrece.

Por lo que respecta a las instituciones ejecutoras cabe destacar que las principales son la UNAM y el CINVESTAV, ya que juntas realizan una cuarta parte del total de proyectos. Les siguen los centros CIBNOR y CIAD, ambos coordinados por el CONACYT. Respecto a la Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal, A.C. habrá que notar que se trata de proyectos del INIFAP, ya que dicha asociación civil funciona a veces como enlace y otras como una instancia que le posibilita al instituto la administración multianual de fondos. Por lo que hace a las instituciones educativas tradicionalmente abocadas a la investigación agrícola sólo tiene presencia el COLPOS; la participación de Chapingo es marginal y la UAAAN no participa, aspecto que puede observarse en la Gráfica 3.

Instituciones con Proyectos del Fondo de Ciencias Básicas



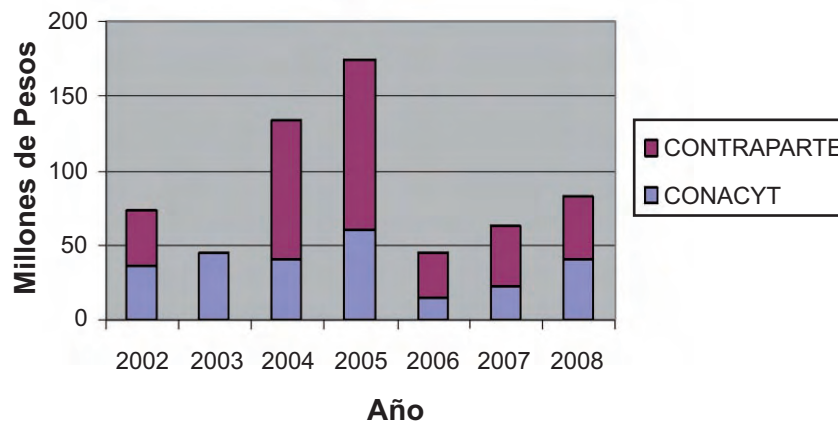
gráfica 3

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

4.3.2. Fondo SAGARPA CONACYT

Como ya se mencionó el fondo surge por iniciativa de INIFAP en 2001 aunque se pudo ejecutar hasta un año después que se logró contar oportunamente con recursos (Ver Gráfica 4).

Evolución del Fondo SAGARPA CONACYT



gráfica 4

Fuente: Polanco, 2009.



Operación

Al inicio de la operación del Fondo la identificación de prioridades se hizo principalmente con el insumo de la Dirección General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico (perteneciente a la Subsecretaría de Agricultura) y con el del INIFAP. Más adelante se incorporó información de los talleres realizados por las Fundaciones Produce en los estados. La influencia de las Fundaciones se amplió con su aportación financiera, realizada vía su coordinadora, COFUPRO, la que recababa anualmente 15% del presupuesto de cada Fundación. La contribución de las Fundaciones Produce se dio en el período 2003-2007. En 2008 dicha participación cesó por una indicación específica en sus reglas de operación.

Se introdujo entonces la práctica de realizar primero un análisis de pertinencia, a modo de primer filtro, con el fin de elegir aquellos para su evaluación técnica y financiera.

Patrones de asignación de recursos

Como se puede apreciar en la Tabla 2 el porcentaje de propuestas aprobadas se fue incrementando sensiblemente. Sin embargo, en 2007, 2008 y 2009¹⁵⁶ el Fondo no operó.

La mayor tasa de aprobaciones se debe a mejoras en la formulación de los términos de referencia pero también a un mayor consenso entre funcionarios. No obstante los acuerdos tomados dejan ver la decisión de brindar mayores espacios a Centros Públicos de Investigación (CPI) coordinados por el CONACYT. No sorprende la creciente participación del CIAD y del CIBNOR ya que son entidades que han logrado balancear las tareas académicas y de investigación con la de vinculación con el sector productivo. Desde luego los compromisos adquiridos por los CPI a través de convenios de desempeño institucional en los que se fijan metas específicas clarifica el rumbo a seguir.

**Tasas de aprobación, beneficiarios y montos ejercidos.
Fondo SAGARPA-CONACYT (Miles de Pesos)**

AÑO		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de propuestas recibidas		529	238	240	168		NA	0
Total de propuestas aprobadas		53	130	108	113	40	NA	0
% de aprobación		10.02	54.62	45.00	67.26	NA	NA	0
Total de propuestas apoyadas		53	130	108	113	40	NA	0
Proyectos financiados	IES	51	130	101	112	29	NA	0
	CPI	0	0	0	0	11	NA	0
	Empresas Aprobadas	2	0	7	1	0	NA	0
Montos ejercidos	IES	63,496	117,138	91,781	154,570	76,764	NA	0
	CPI	0	0	0	0	24,997	NA	0
	Empresas Aprobadas	3,240	0	10,156	169	0	NA	0
Total ejercido		66,736	117,138	101,937	154,739	101,761	NA	0

IES: Instituciones de Educación Superior
CPI: Centro Público de Investigación

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009

156 Encuesta aplicada a Gerentes de Fundaciones Produce.

En total se han apoyado 428 proyectos por un monto de casi 493 millones de pesos. 43% de ellos se han destinado a la agricultura. Es importante resaltar que 20.9% del total de proyectos del fondo se han realizado en el D.F., y en el estado de Sonora. En cambio entidades federativas como Oaxaca, Guerrero, Hidalgo y Tlaxcala recibieron muy pocos recursos.

Como se puede apreciar en la Tabla 3 el INIFAP, CIAD, COLPOS y CIBNOR son, en ese orden, las principales instituciones ejecutoras de proyectos. El INIFAP por sí mismo concentra en el periodo 2002-2006 alrededor de 36% de los proyectos. Le sigue el CIAD que relega al COLPOS como un actor importante en la investigación agronómica.

Instituciones ejecutoras del Fondo SAGARPA-CONACyT 2002-2006

	2002		2003		2004		2005		2006		Total			
	No. De Proyectos	Monto	No. De Proyectos	Monto	No. De Proyectos	Monto	No. De Proyectos	Monto	No. De Proyectos	Monto	No. De Proyectos	% Del Total de Proyectos	Monto	% Del Monto Total
INIFAP	12	11,257,000.00	35	35,314,853.00	29	27,661,389.00	41	77,470,592.00	12	43,200,900.00	129	28.99	194,904,734.00	35.92
CIAD	2	7,964,000.00	9	5,809,218.00	8	10,099,515.00	7	4,781,970.00	5	5,028,176.00	31	6.97	33,682,879.00	6.21
COLPOS	5	1,945,000.00	3	2,799,257.00	2	1,793,600.00	6	5,261,500.00	5	7,693,594.00	21	4.72	19,492,951.00	3.59
CIBNOR	2	1,610,000.00	12	13,749,640.00	4	4,518,000.00	3	4,762,163.00			21	4.72	24,639,803.00	4.54
IPN	2	2,366,000.00	6	6,489,256.00	2	1,378,650.00	7	8,015,712.00	1	973,000.00	18	4.04	19,222,618.00	3.54
INAPESCA	1	2,535,000.00	7	9,615,615.00	1	373,400.00	6	7,864,000.00	1	2,694,250.00	16	3.60	23,082,265.00	4.25
UNAM	4	7,109,000.00	3	1,913,500.00	5	6,125,432.00	2	1,619,460.00	1	5,380,000.00	15	3.37	22,147,392.00	4.08
INSTITUTOS TECNOLÓGICOS	2	747,000.00	3	1,205,500.00	3	5,011,500.00	2	1,380,600.00	1	905,000.00	11	2.47	9,249,600.00	1.70
CIATEJ	1	1,228,000.00			4	2,835,000.00	4	3,147,500.00	2	2,147,000.00	11	2.47	9,357,500.00	1.72
CINVESTAV	1	2,760,000.00	2	2,450,001.00	5	4,501,166.00	1	6,400,001.00	1	3,626,191.00	10	2.25	19,737,359.00	3.64
UANL	3	2,584,000.00	6	6,526,370.00							9	2.02	9,110,370.00	1.68
CICESE			7	7,526,415.00	2	1,349,466.00					9	2.02	8,875,881.00	1.64
UAAAN			2	865,284.00	2	530,200.00	2	1,400,000.00	1	4,987,500.00	7	1.57	7,782,984.00	1.43
CICY	1	1,396,000.00	1	482,000.00	2	1,570,842.00	1	488,000.00	1	1,016,250.00	6	1.35	4,953,092.00	0.91
Otros	17	23,235,000.00	35	22,707,351.00	39	34,189,486.00	31	32,147,732.00	9	24,109,882.00	131	29.44	136,389,451.00	25.13
Total	53	66,736,000.00	131	117,454,260.00	108	101,937,646.00	113	154,739,230.00	40	101,761,743.00	445	100	542,628,879.00	100

tabla 3

Fuente: Polanco, 2009.

4.3.3. Fondo de Economía

El Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico -también llamado Fondo de Economía- comenzó a funcionar desde 2002 con dos propósitos: apoyar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que mejoren la competitividad de las empresas y el establecimiento de negocios de base tecnológica de alto valor agregado.



Este fondo está dirigido a PYMES, a grandes empresas que involucren a las primeras en actividades de innovación y desarrollo, así como a personas físicas con actividad empresarial. Específicamente se busca la innovación de productos, procesos y servicios.

El Fondo ha sido altamente variable en cuanto a los giros económicos de atención. En la primera convocatoria no se establecieron áreas de actividad económica, en la segunda se establecieron siete y en la tercera ocho áreas. En la convocatoria 2005 se redefinieron sus alcances por área de conocimiento y por giros productivos y de servicios que en total cubrieron 15 áreas de demanda. Aunque las áreas en sucesivas convocatorias han registrado cambios algunos giros productivos han permanecido como prioritarios, entre estos la industria de alimentos procesados¹⁵⁷.

Patrones de asignación de recursos

Desde el 2002, año en que inició operaciones el Fondo de Economía, hasta 2008, se han canalizado un total de 86 millones de pesos (ver Tabla 4) a 43 proyectos, de los cuales 28% obtuvieron menos de un millón de pesos. Dados los rezagos tecnológicos de las PYMES y su número en México los logros a la fecha son muy modestos.

Relación de montos anuales otorgados a través de proyectos, por el Fondo de Economía (Miles de pesos)

tabla 4

Año	Monto
2002	\$2,000.00
2003	\$6,144.00
2004	\$2,937.00
2005	\$10,053.00
2006	\$9,844.00
2007	\$55,263.00
Total general	\$86,241.00

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

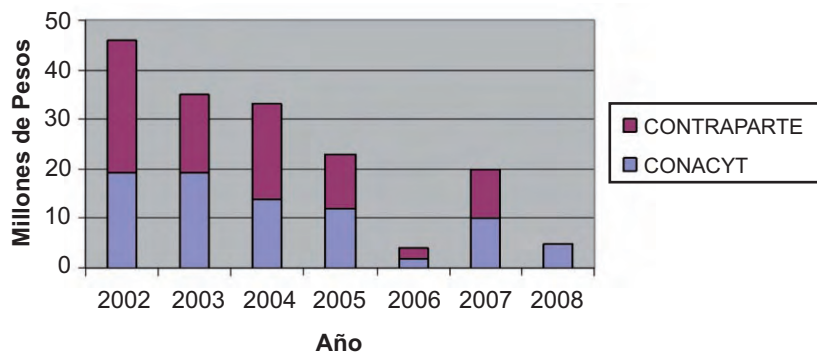
4.3.4. Fondo CONAFOR

El fondo CONAFOR ha venido de más a menos. En el 2006 la CONAFOR casi no contribuyó y en 2008 no participó (Ver Gráfica 5).

157 Vera-Cruz, A. (2006) Estudio 6. Valoración del Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico. En: Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación. Coordinación, Gabriela Dutrénit. Foro Consultivo Científico Tecnológico, A.C., México.



Fondo CONAFOR-CONACYT



gráfica 5

Fuente: Polanco, 2009.

Presupuesto de la Investigación Forestal

En el período 2002 el presupuesto de la investigación forestal asignado a través del Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR, se distribuyó principalmente a las instituciones de educación superior y centros o institutos de investigación. Este presupuesto aún en términos nominales mostró una significativa reducción de 47.0 millones de pesos en 2002 a 11.2 millones de pesos en 2008.

Existe una alta discontinuidad en los fondos asignados a las diferentes instituciones. Solamente el INIFAP obtuvo recursos en los 7 años del período 2002-2007. Las instituciones que obtuvieron fondos en 6 años fueron el Colegio de Postgraduados, el Instituto Politécnico Nacional (en diferentes centros) y la Universidad Autónoma de Nuevo León. Con fondos en 5 años se tienen a la Universidad Autónoma Chapingo y al ITESM en diferentes sedes. La UNAM, la Universidad Autónoma de Querétaro y la Universidad de Sonora obtuvieron recursos en 4 años (Tabla 5).

**Presupuesto de la Investigación Forestal,
Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR
(pesos nominales)**

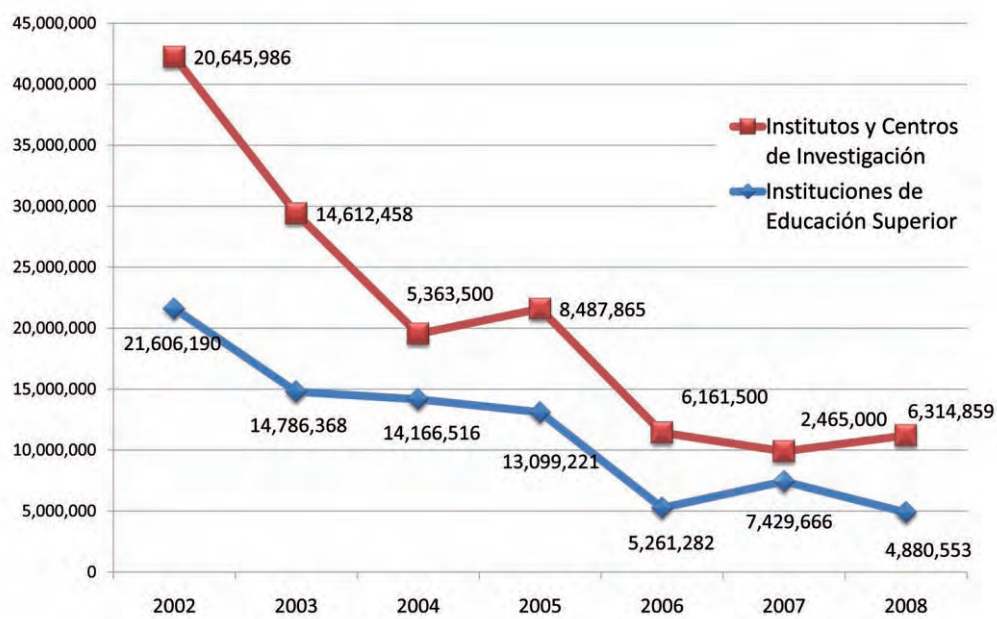
tabla 5

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Instituciones de Educación Superior	21,606,190.00	14,786,368.00	14,166,516.00	13,099,221.00	5,261,282.00	7,429,666.00	4,880,553.00
COLPOS	1,848,860.00	3,918,500.00	2,965,700.00	1,630,000.00	1,000,000.00	0.00	570,000.00
El Colegio de la Frontera Sur	160,170.00	651,000.00	0.00	1,505,000.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma de Nuevo León	2,834,514.00	521,130.00	1,370,000.00	771,200.00	600,000.00	3,976,000.00	0.00
ITESM (Diversas Sedes)	360,000.00	2,497,215.00	1,801,114.00	454,200.00	360,000.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	0.00	0.00	0.00	0.00	196,000.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma Chapingo	1,688,000.00		700,000.00	2,642,500.00	1,316,209.00	1,400,000.00	0.00
Universidad Autónoma de Aguascalientes	0.00	0.00	0.00	598,000.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma de Baja California Sur	0.00	0.00	0.00	428,000.00	0.00	198,720.00	0.00
Universidad Autónoma de Campeche	703,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma de Chihuahua	3,014,392.00	541,900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	666,000.00
Universidad Autónoma de Coahuila	0.00	0.00	1,463,000.00	0.00	0.00	0.00	1,750,000.00
Universidad Autónoma de Hidalgo	2,703,519.00	402,996.00	0.00	196,000.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma de Nuevo León	3,344,180.00	885,300.00	2,450,000.00	620,800.00	722,335.00	523,000.00	0.00
Universidad Autónoma de Puebla (Benemérita)	183,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma de Querétaro	858,300.00	668,440.00	600,000.00	0.00	766,738.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma de Tamaulipas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,331,946.00	920,000.00
Universidad Autónoma del Estado de México	0.00	182,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	0.00	0.00	0.00	511,000.00	0.00	0.00	0.00
Universidad de Colima	0.00	801,807.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Universidad de Guadalajara	0.00	829,466.00	1,300,000.00	534,000.00	0.00	0.00	0.00
Universidad de Guanajuato	0.00	800,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Universidad De Sonora	0.00	504,000.00	1,303,000.00	560,000.00	0.00	0.00	974,553.00
Universidad Juárez del Estado de Durango	448,582.00	0.00	0.00	220,000.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Michoacana	1,608,307.00	0.00	0.00	808,521.00	0.00	0.00	0.00
Universidad Nacional Autónoma de México	650,866.00	780,364.00	0.00	1,620,000.00	300,000.00	0.00	0.00
Universidad Veracruzana	1,200,500.00	801,650.00	213,702.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Institutos y Centros de Investigación	20,645,986.00	14,612,458.00	5,363,500.00	8,487,865.00	6,161,500.00	2,465,000.00	6,314,859.00
INIFAP	16,579,274.00	9,188,518.00	4,953,500.00	6,580,865.00	5,243,500.00	2,465,000.00	5,967,859.00
Instituto de Ecología	2,711,047.00	266,400.00	0.00	841,000.00	0.00	0.00	347,000.00
IMTA	0.00	3,000,000.00	0.00	1,066,000.00	0.00		
CIBNOR	1,355,665.00	134,500.00	410,000.00	0.00	0.00	0.00	
CICY	0.00	1,229,000.00	0.00	0.00	918,000.00	0.00	
Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora	0.00	794,040.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Otros Centros de Investigación		293,000.00	755,000.00	300,000.00	929,929.00	0.00	
Asociaciones Civiles (6)	1,488,000.00	0.00	1,573,055.00	0.00	644,000.00	0.00	
Otros Institutos (8)		2,350,505.00	1,186,195.00	0.00	674,000.00	0.00	
Organismos Privados (6)	3,298,930.00	560,000.00	0.00	598,921.00	0.00	0.00	
Asociaciones de Productores/Procesadores (3)		0.00	0.00	285,000.00	1,130,000.00	0.00	
Total del Fondo CONACYT-CONAFOR	47,039,106.00	32,602,331.00	23,044,266.00	22,771,007.00	14,800,711.00	9,894,666.00	11,195,412.00

Fuente: Polanco, 2009.

En la gráfica 6, se puede observar la evolución que ha mostrado el presupuesto de la investigación forestal del Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR (pesos nominales) hacia los Institutos y Centros de Investigación y a las Instituciones de Educación Superior.

**Presupuesto de la Investigación Forestal
Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR
(pesos nominales)**



gráfica 6

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009

A precios de 2002, el presupuesto de la investigación forestal disminuyó de 47.0 millones de pesos en 2002 a 8.6 millones de pesos en 2008, es decir, una reducción real de -81.8%. Por su parte, el presupuesto de las Instituciones de Educación Superior se redujo en -82.7% y el de los Institutos y Centros de Investigación se redujo en -76.6%.

El presupuesto acumulado constante en el período 2002-2008 fue de 148.9 millones de pesos de 2002. El 50.1% de este presupuesto acumulado fue asignado a las instituciones de educación superior, el 41.1% a los institutos y centros de investigación y el 8.8% a otros.

La institución que mayor presupuesto acumulado recibió fue el INIFAP con el 31.5%. Otras cuatro instituciones de educación superior recibieron el 23.6% del presupuesto acumulado: Colegio de Postgraduados (7.4%), Instituto Politécnico Nacional (6.1%), Universidad Autónoma de Nuevo León (5.4%) y Universidad Autónoma Chapingo (4.7%). Estas 5 instituciones concentraron el 55.1% del presupuesto acumulado asignado a la investigación Forestal por el Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR (Tabla 6).

**Presupuesto de la Investigación Forestal.
Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR
(Pesos constantes de 2002)**

tabla 6

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	\$	%
Instituciones de Educación Superior	21,606,190.00	14,142,176.00	12,943,028.00	11,508,044.00	4,460,387.00	6,058,292.00	3,736,805.00	74,454,922.00	50.1
COLPOS	1,848,860.00	3,747,784.00	2,709,568.00	1,432,002.00	847,776.00	0.00	436,422.00	11,022,412.00	7.4
Universidad Autónoma de Nuevo León	2,834,514.00	498,426.00	1,251,680.00	677,522.00	508,665.00	3,242,107.00	0.00	9,012,914.00	6.1
Universidad Michoacana	3,344,180.00	846,731.00	2,238,406.00	545,391.00	612,378.00	426,464.00	0.00	8,013,550.00	5.4
Universidad Autónoma de Chihuahua	1,688,000.00	0.00	639,545.00	2,321,513.00	1,115,850.00	1,141,587.00	0.00	6,906,495.00	4.7
Universidad Autónoma Chapingo	360,000.00	2,388,420.00	1,645,561.00	399,028.00	305,199.00	0.00	0.00	5,098,208.00	3.4
Universidad Autónoma de Querétaro	3,014,392.00	518,291.00	0.00	0.00	0.00	0.00	509,924.00	4,042,607.00	2.7
Universidad de Guadalajara	2,703,519.00	385,439.00	0.00	172,192.00	0.00	0.00	0.00	3,261,150.00	2.2
Universidad Nacional Autónoma de México	650,866.00	746,366.00	0.00	1,423,217.00	254,333.00	0.00	0.00	3,074,782.00	2.1
Universidad Autónoma de Aguascalientes	0.00	482,042.00	1,190,467.00	491,976.00	0.00	0.00	746,168.00	2,910,653.00	2.0
El Colegio de la Frontera Sur	858,300.00	639,318.00	548,181.00	0.00	650,022.00	0.00	0.00	2,695,821.00	1.8
Universidad Autónoma de Coahuila	0.00	0.00	1,336,648.00	0.00	0.00	0.00	1,339,891.00	2,676,539.00	1.8
Universidad Juárez del Estado de Durango	0.00	793,329.00	1,187,726.00	469,134.00	0.00	0.00	0.00	2,450,189.00	1.7
Universidad Autónoma de Puebla (Benemérita)	1,608,307.00	0.00	0.00	710,309.00	0.00	0.00	0.00	2,318,616.00	1.6
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1,200,500.00	766,725.00	195,246.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,162,471.00	1.5
Instituto Politécnico Nacional	160,170.00	622,638.00	0.00	1,322,186.00	0.00	0.00	0.00	2,104,994.00	1.4
Universidad Autónoma de Tamaulipas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,086,094.00	704,400.00	1,790,494.00	1.2
Universidad Autónoma de Campeche	0.00	766,875.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	766,875.00	0.5
Universidad Autónoma de Baja California Sur	0.00	765,147.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	765,147.00	0.5
Universidad De Sonora	703,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	703,000.00	0.5
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	448,582.00	0.00	0.00	193,276.00	0.00	0.00	0.00	641,858.00	0.4
Universidad Autónoma del Estado de México	0.00	0.00	0.00	376,010.00	0.00	162,040.00	0.00	538,050.00	0.4
Universidad Autónoma de Hidalgo	0.00	0.00	0.00	525,360.00	0.00	0.00	0.00	525,360.00	0.4
Universidad de Guanajuato	0.00	0.00	0.00	448,928.00	0.00	0.00	0.00	448,928.00	0.3
Universidad Veracruzana	183,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	183,000.00	0.1
Universidad de Colima	0.00	174,645.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	174,645.00	0.1
ITESM (Diversas Sedes)	0.00	0.00	0.00	0.00	166,164.00	0.00	0.00	166,164.00	0.1
Institutos y Centros de Investigación	20,645,986.00	14,256,078.00	5,590,077.00	7,720,394.00	6,011,940.00	2,010,009.00	4,834,984.00	61,069,468.00	41.1
INIFAP	16,579,274.00	8,788,206.00	4,525,692.00	5,781,480.00	4,445,311.00	2,010,009.00	4,569,303.00	46,699,275.00	31.5
Instituto de Ecología	2,711,047.00	254,794.00	0.00	738,843.00	0.00	0.00	265,681.00	3,970,365.00	2.7
IMTA	0.00	2,869,300.00	0.00	936,512.00	0.00	0.00	0.00	3,805,812.00	2.6
Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora	0.00	280,235.00	689,795.00	263,559.00	788,371.00	0.00	0.00	2,021,960.00	1.4
CICY	0.00	1,175,457.00	0.00	0.00	778,258.00	0.00	0.00	1,953,715.00	1.3
Otros Centros de Investigación	1,355,665.00	128,640.00	374,590.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,858,895.00	1.3
CIBNOR	0.00	759,446.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	759,446.00	0.5
Asociaciones Civiles (6)	1,488,000.00	0.00	1,437,198.00	0.00	545,968.00	0.00	0.00	3,471,166.00	2.3
Otros Institutos (8)	0.00	2,248,102.00	1,083,750.00	0.00	571,401.00	0.00	0.00	3,903,253.00	2.6
Organismos Privados (6)	3,298,930.00	535,603.00	0.00	526,169.00	0.00	0.00	0.00	4,360,702.00	2.9
Asociaciones de Productores/Procesadores (3)	0.00	0.00	0.00	250,381.00	957,986.00	0.00	0.00	1,208,367.00	0.8
Total del Fondo CONACYT-CONAFOR	47,039,106.00	31,181,959.00	21,054,053.00	20,004,988.00	12,547,682.00	8,068,301.00	8,571,789.00	148,467,878.00	100.0

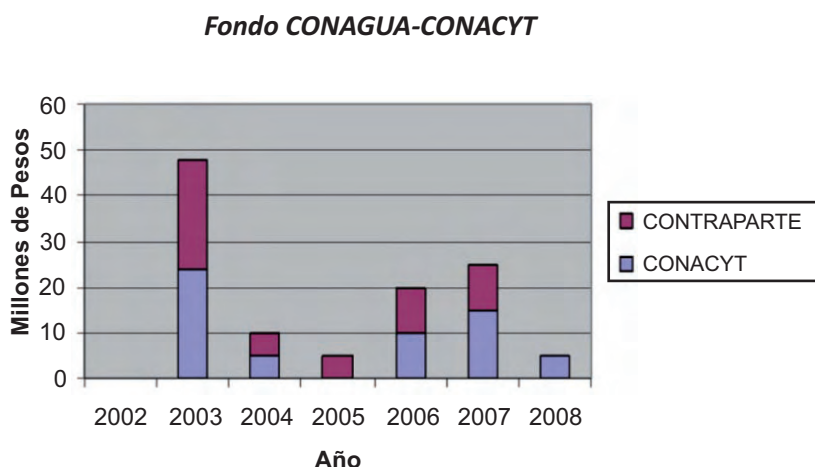
Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

Relación Gasto en Investigación/PIB Forestal

En el año 2002 cuando se tuvo el mayor presupuesto para la investigación forestal, éste representó el 0.30% del PIB forestal. Para 2006 esta relación se redujo a un mínimo de 0.08%, es decir, de cada 100 pesos de PIB sólo se asignan 8 centavos a la investigación.

4.3.5. Fondo CONAGUA

El Fondo que integran el CONACyT y la Comisión Nacional del Agua tiene –como el anterior– un desempeño errático. En 2008 la Comisión tampoco aportó recursos (Ver Gráfica 7).



gráfica 7

Fuente: Polanco, 2009.

De un total de 49 proyectos sólo 18 inciden de manera directa en el sector agrícola y forestal. La UNAM y el mismo Instituto Mexicano de Tecnología del Agua fueron los principales operadores de proyectos (Ver Tabla 7).

Peso relativo de los proyectos orientados al sector agrícola y forestal

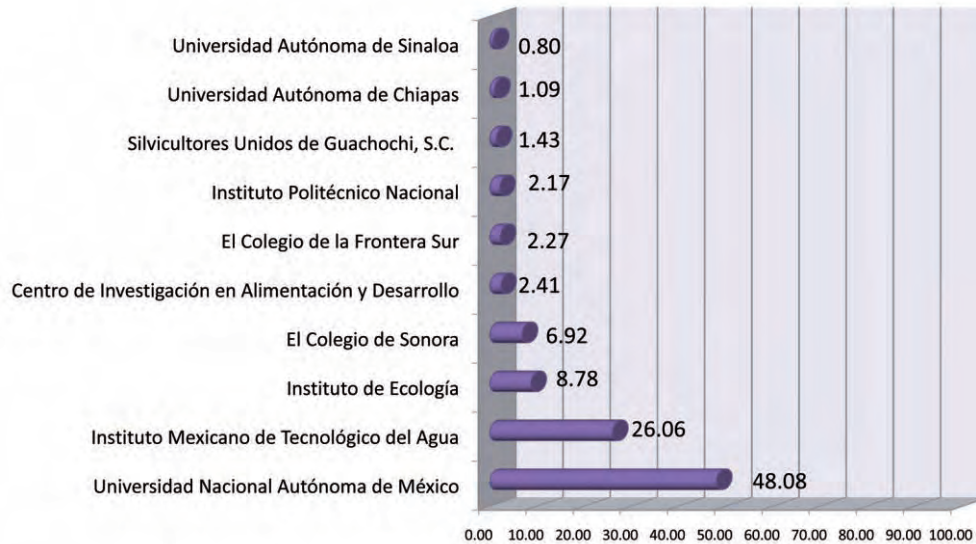
	# de proyectos	% del total de proyectos	Monto (Miles de pesos)	% de monto total
TOTAL	49	100	96,134	100
AGROPECUARIO Y FORESTAL	18	36.7	43,978	45.7

tabla 7

Fuente: Polanco, 2009.

Porcentaje de participación en montos asignados a Instituciones receptoras del Fondo CNA 2002-2006 (\$43,976.00 miles de pesos)

gráfica 8



Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

4.4. FONDOS MIXTOS

En el conjunto de los proyectos apoyados por los FOMIX, los proyectos dirigidos a temas del sector agropecuario representan una cuarta parte y 17.3% del total erogado (Tabla 8).

Importancia relativa de los proyectos agropecuarios

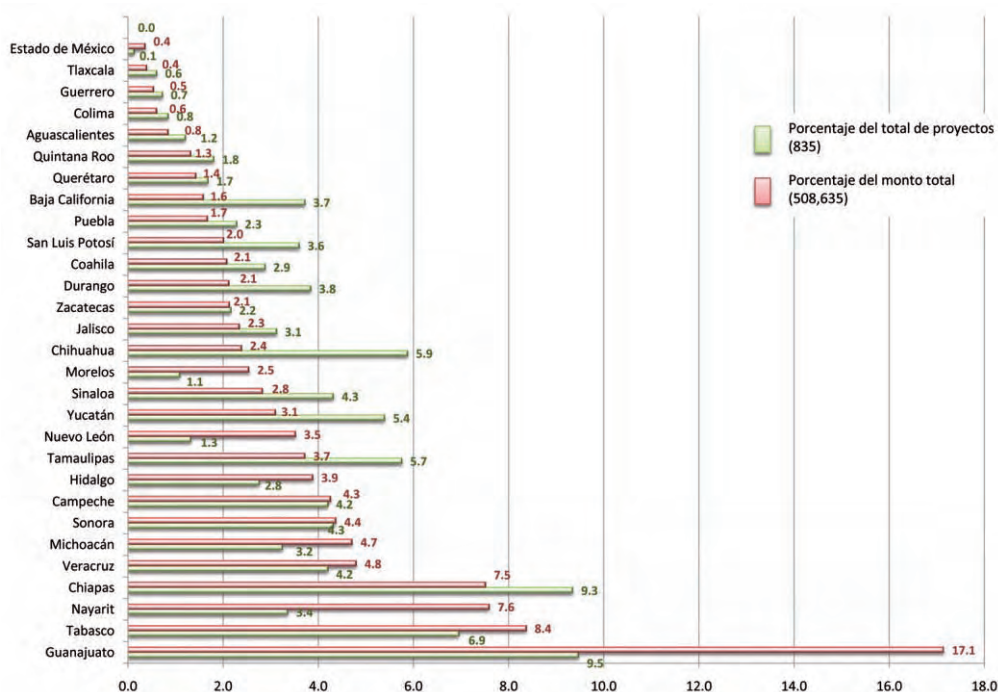
tabla 8

Fondo	No. De Proyectos	Montos (Miles de Pesos)	% de Proyectos	% del Monto	Promedio asignado por proyecto (Miles de pesos)
FOMIX TOTALES	3294	\$2,930,016	100	100	\$890
FOMIX AGROPECUARIO	835	\$508,647	25.35	17.36	\$609

Fuente: Polanco, 2009.

El principal beneficiario entre los estados ha sido el de Guanajuato que con 9% del total de los proyectos financiados concentró 17% de los recursos totales. En marcado contraste los estados de Guerrero y Morelos tienen un nivel muy bajo de participación, contrario al propósito redistributivo del Fondo. Oaxaca, uno de los estados con mayores rezagos sociales y económicos, con una población eminentemente rural y con alta dependencia de su sector primario, no recibió fondos (Ver gráfica 9).

Porcentaje de participación de FOMIX por Estado 2001-2008



gráfica 9

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

4.4.1. Fondos Mixtos 2001-2008

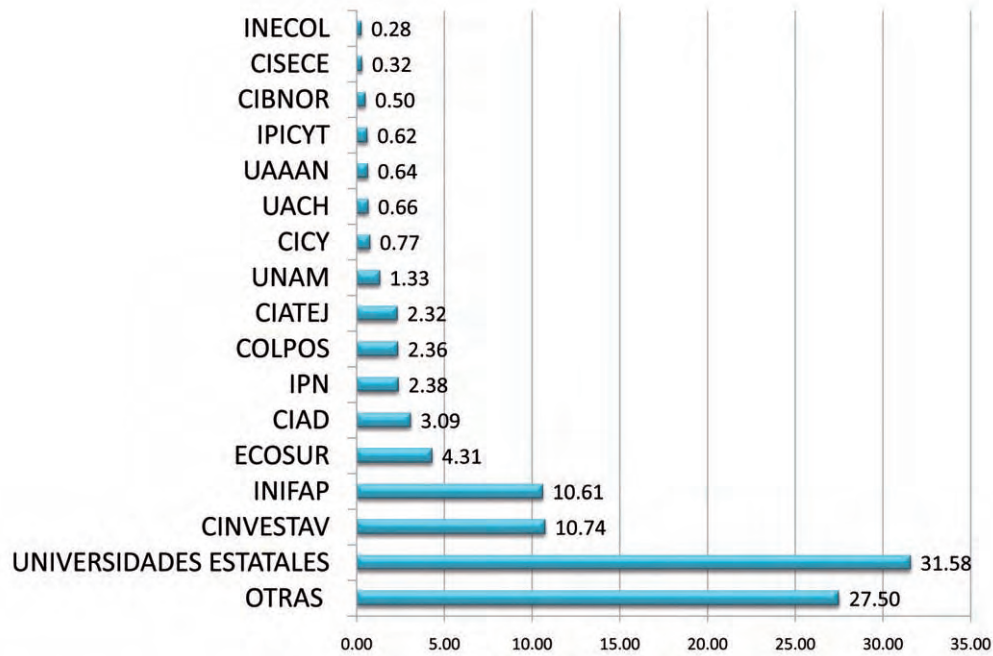
Las principales instituciones beneficiarias de los FOMIX son aquellas que tienen presencia nacional o en varios estados. Por el monto recibido, aparece en primer lugar CINVESTAV, seguido de INIFAP y el ECOSUR (Gráfica 10). Las universidades en conjunto apenas suman alrededor de un tercio de los proyectos y del monto total.

El CINVESTAV con sólo 3.4% de los proyectos concentró 10.7% de las sumas ejercidas. Evidentemente, al CINVESTAV le fueron aprobados proyectos de mayor envergadura.



Porcentaje de participación en montos asignados a Instituciones receptoras de Fondos Mixtos (\$508,640 miles de pesos)

gráfica 10

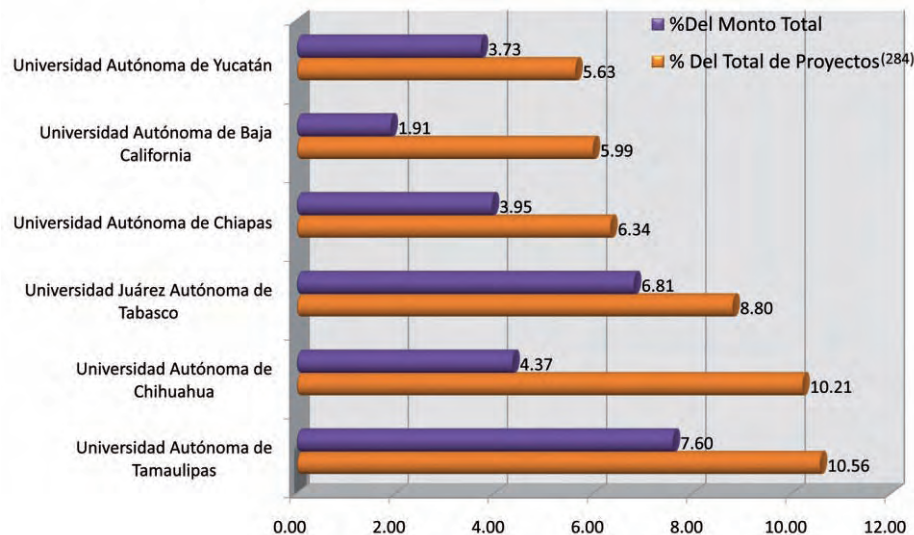


Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

Entre el conjunto de universidades estatales las que tuvieron mayor participación de los FOMIX fueron la michoacana de San Nicolás Hidalgo, por el monto total, y la U.A de Tamaulipas, por el número de proyectos realizados (Gráfica 11).

Porcentaje de participación en montos asignados a Universidades con Proyectos del FOMIX -(160,617 Miles de pesos)

gráfica 11



Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco, 2009.

4.5. VISIÓN PANORÁMICA DEL FONDEO COMPETIDO AL SECTOR PRIMARIO

Desde la puesta en marcha del esquema de fondos competidos se han invertido un total de 4,754 millones de pesos de los cuales 26% se invirtieron en el sector agrícola, pecuario, pesquero, forestal y agroindustrial (Tabla 9).

**Propuestas totales del Fondo Competido
(miles de pesos)**

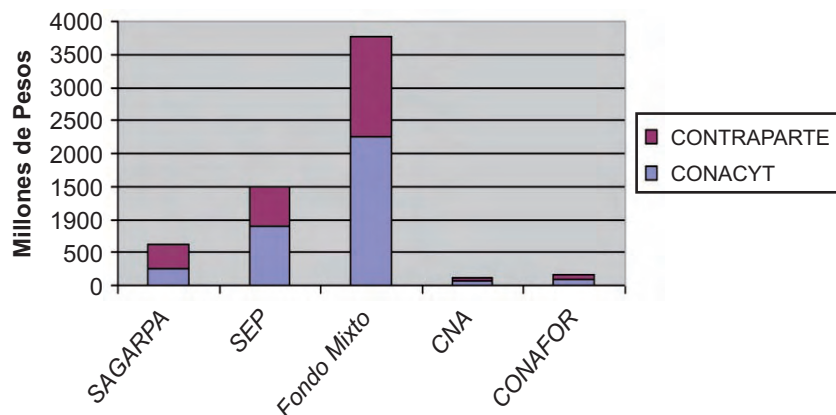
	Gasto Total	Gasto Agropecuario	% Gasto Agropecuario
Ciencia Básica	2,916	439	15.1
SEMARNAT	458	170	37.1
Economía	838	86	10.3
SAGARPA	542	542	100
TOTAL	4,754	1,237	26

tabla 9

Fuente: Polanco, 2009.

Respecto a los denominados fondos sectoriales las contrapartes no han correspondido de igual forma que el CONACyT, hecho que sugiere insuficiencia de recursos y/o asignación de baja prioridad por parte de las Secretarías de Estado y de los organismos público de operación federal (ver Gráfica 12). Destaca el menor peso relativo de CONAGUA y CONAFOR en el financiamiento lo que no sorprende ya que ambos fondos manejan temáticas de sostenibilidad de largo plazo, precisamente el horizonte de planeación que inhibe el fondeo competido. También llama la atención el financiamiento de los Fondos Mixtos.

Comparativo de Aportaciones 2002-2008



gráfica 12

Fuente: Polanco, 2009.



5. CONCLUSIONES

En México la inversión en investigación en el sector agropecuario es muy baja: 0.37 del PIB en Agricultura entre 2004-2005, por debajo del 1% que fue la meta establecida en la Ley de Ciencia y Tecnología. Lo anterior significa quedar por debajo de países como Brasil, Chile y Argentina, así como de todos los países miembros de la OCED.

El Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria cuenta con la participación de diversos actores: el académico (universidades, institutos, centros de investigación, etcétera), el Estado (federal, estatal y municipal) y las organizaciones de productores y empresas del sector.

El marco institucional en México, está determinado tanto por la política científico-tecnológica como por un conjunto de leyes, destaca la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la vinculación con el sector productivo y de servicios, como componentes sustanciales; por su parte la Ley de Desarrollo Rural Sustentable favorece la interdisciplinariedad, complementariedad y el enfoque multisectorial.

En México el mecanismo más importante de financiamiento público a proyectos de investigación y transferencia de tecnología lo maneja CONACYT con un esquema de fondos competidos que favorece una mayor participación de Instituciones de Educación Superior y de Institutos y Centros de Investigación. En segundo lugar, se encuentra el del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la SAGARPA, manejado por las Fundaciones Produce y su coordinadora nacional: COFUPRO.

Dichos fondos públicos concursables anualmente son el principal sostén del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria. En ellos se observa que el mecanismo de fondos concursables está enfocado a responder a las demandas de los usuarios.

Por otra parte es importante señalar que a pesar de que el CONACYT es el organismo coordinador de la ciencia, la tecnología y la innovación en México y que participa en los Consejos de diferentes instituciones del Sistema (SNITT), o éstas participan en su Consejo (COFUPRO), no ha establecido mecanismos homologados de estímulos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que aseguren la participación de éstos en los fondos que no son CONACYT, lo que impacta negativamente en la oferta de servicios. Los estímulos a los investigadores deberían contribuir a generar una cultura centrada en la innovación del sector agroalimentario.

En relación al liderazgo de la SAGARPA en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria podemos concluir que aun cuando existe un marco legal específico para el desarrollo científico y tecnológico en el sector rural dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, que descansa la coordinación multisectorial en la SAGARPA, a través del SNITT, éste no ha impactado en el conjunto de los actores del Sistema por la debilidad estructural en la que se encuentra, la falta de dirección y apoyo de la Comisión Intersecretarial y la ausencia de presupuesto. Los sistemas establecidos en dicha Ley (SNITT y SINACATRI) podrían impulsar la coordinación multisectorial, la complementariedad y el impacto de las innovaciones en la



productividad, competitividad, sustentabilidad y equidad del sector; sin embargo ha faltado el impulso y las condiciones necesarias para lograrlo.

El SNITT debería de incidir más en el diseño de políticas públicas que aseguren la coordinación de los diferentes actores participantes en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria generando una cultura orientada a la innovación; ello supone diseñar un sistema de estímulos para los investigadores y crear un sistema de información capaz de aglutinar a todos los actores. Además habría que estudiar su ubicación estratégica y revisar si el liderazgo de la SAGARPA es el más indicado para la coordinación multisectorial en el sector agroalimentario. En síntesis, se requiere un rediseño de la arquitectura institucional, la asignación suficiente recursos, políticas públicas y mayores estímulos que contribuyan a la generación de una cultura de innovación.

COFUPRO ha logrado posicionar la tecnología y la innovación en el sector agroalimentario como elemento estratégico para la competitividad. Representa al único sector del país organizado e involucrado en la definición de la agenda nacional de investigación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario. Ha logrado incrementar la pertinencia y relevancia de los proyectos como resultado de un enfoque de innovación centrado en la demanda de los productores, posicionar con las Fundaciones Produce una red nacional para la innovación tecnológica. Valdría la pena revisar el papel de esta institución en el rediseño de la arquitectura institucional para la gestión de la innovación.

En cuanto a las instituciones ejecutoras de los proyectos (universidades, centros de investigación, institutos, etcétera) es importante resaltar que no todas integran generación, difusión y gestión del conocimiento, lo que exige políticas, instituciones e instrumentos capaces de realizar dicha integración y de generar una mayor vinculación con el sector productivo. Por esto, es necesario institucionalizar mecanismos que permitan la interacción entre las instituciones ejecutoras y las organizaciones y empresas rurales.

Por su parte, en el sector privado son pocas las empresas que solicitan servicios a instituciones públicas del sistema de innovación, en alguna medida por el desconocimiento de las mismas, por lo que se requiere una estrategia de difusión de las capacidades y potencialidades de las instituciones de I&D, con apoyo en casos de éxito de colaboración entre ambos actores.

Un cuello de botella importante en el sistema de innovación ha sido la transferencia de tecnología debido a diferentes razones: desvinculación entre los centros de investigación, instituciones de educación superior y los servicios de extensión; cambios de enfoque en el sistema de extensión; bajo presupuesto para los programas de capacitación y asistencia técnica; prestación de servicios de capacitación y asistencia técnica sin seguimiento y falta de un enfoque integral en los servicios de capacitación y asistencia técnica. La transferencia de tecnología es estratégica en el proceso de innovación, sin ella, es imposible la apropiación por parte de los productores; además, en muchos casos, las instituciones ejecutoras de proyectos (centros e institutos de investigación, universidades, etcétera) no cuentan con programas, instrumentos y mecanismos para la transferencia de tecnología, por lo que es necesaria una mayor vinculación entre ambos actores y el diseño de



políticas que favorezcan el intercambio y contribuyan al uso efectivo del conocimiento.

El Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria empieza a impulsar el trabajo en redes de innovación. Se debe fomentar más este tipo de trabajo en donde participen las universidades, los centros de investigación, las empresas rurales, los productores, los procesadores, los comerciantes, los investigadores y los extensionistas, generando procesos de alta interacción que permitan responder rápidamente y generar sinergias en torno a problemas específicos de los sistemas producto relacionados con la productividad, la competitividad y la sustentabilidad.

Se requiere también de una estrategia de difusión que divulgue los nuevos conocimientos, los resultados y lecciones aprendidas de los proyectos.

En cuanto al análisis realizado de los fondos CONACYT, los que inciden en el sector primario son los fondos sectoriales (SEP, SAGARPA, Secretaría de Economía, CONAGUA y CONAFOR) y los fondos mixtos. Del análisis de dichos Fondos Sectoriales se puede concluir que no hay entre ellos interacción o complementación; ni operan con una visión de cadena de valor (Ver Anexo 1.2).

Si bien el esquema competitivo ha mejorado significativamente el financiamiento público a la investigación y transferencia de tecnología, en cuanto a su orientación a la demanda, no se observa una mayor eficiencia en la asignación de recursos. Tampoco se puede apreciar si la operación de los proyectos se da por las instituciones más idóneas; si existe una clara rendición de cuentas de los administradores e instituciones ejecutoras de los proyectos; y si se ha generado para cada fondo una contraloría social que permita vigilar y evaluar el manejo de los recursos públicos.

Por lo tanto, se requiere profundizar en posteriores estudios y realizar evaluaciones concretas en materias tales como los sistemas o procesos de selección de proyectos y los parámetros utilizados en la determinación de los mismos, la eficiencia y eficacia en la asignación de recursos y los resultados e impactos de los proyectos.

6. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

- Centro de Calidad en Desarrollo Rural. Boletín 29, septiembre del 2007.
- Coordinadora Fundaciones Produce 2006. “Política de Innovación Tecnológica para el Sector Agroalimentario: Visión de Largo Plazo”.
- Ekboir, et al. “Las Fundaciones Produce a diez años de su creación: pensando en el futuro”. IFPRI. 2006.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura 2009. Análisis General sobre Asistencia Técnica en el Sector Rural: Comparativo entre el VIII Censo Agropecuario y Forestal, y los resultados de SAGARPA. IICA México.
- Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural 2009. Desarrollo de capacidades en el Sector Rural. Septiembre del 2009.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. El trabajo de los MOCATT's como red de expansión tecnológica en la cadena del café. Experiencia de Teocelo. P 2 casomocatts.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Informe Anual 2008.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. “INIFAP 2004-2009: Evolución, Logros y Retos”. Octubre 2009.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias 2008, “Reporte Anual: Ciencia y Tecnología para enfrentar la crisis alimentaria”.
- Ley Agraria, DOF 26-02-1992
- Ley Agraria reformada, DOF 17-04-2008
- Ley de Aguas Nacionales, DOF 01-12-1992.
- Ley de Aguas Nacionales reformada, DOF 18-04-2008
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, DOF18-03-05
- Ley de Ciencia y Tecnología, DOF 05-06-2002,
- Ley de Ciencia y Tecnología reformada, DOF 12-06-2009
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable, DOF 07-12-2001
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable reformada, DOF 02-02-2007
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable de la Caña de Azúcar, DOF 22-08-2005
- Ley de Productos Orgánicos, DOF 07-02-2006
- Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, DOF 01-02-2008
- Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, DOF 15-06-2007
- Ley Federal de Sanidad Animal, DOF 25-06-2007
- Ley Federal de Sanidad Vegetal, DOF 05-01-1994
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, DOF 25-02-2003,
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable reformada, DOF 24-11-2008
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, DOF 24-07-2007,
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, DOF 14-10-2008
- Ley General de Vida Silvestre, DOF 3-07-2000
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, DOF 28-01-1988,
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente reformada, DOF 16-05-2008



- Ley de Propiedad Industrial, DOF 27-06-91,
- Ley de Propiedad Industrial reformada, DOF 06-01-2010
- Ley de la Planeación, DOF 05-01-1983,
- Ley de la Planeación reformada, DOF 13-06-2003
- Ley Federal del Trabajo, DOF 01-04-1970,
- Ley Federal del Trabajo reformada, DOF 17-01-2006
- Ley Federal para el Fomento de la Microindustria y la Actividad Artesanal, DOF 26-01-1998.
- Ley Federal para el Fomento de la Microindustria y la Actividad Artesanal reformada, DOF 22-07-1991
- Polanco Alejandro 2009. "Mecanismos de Financiamiento del Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Forestal". BID.
- Polanco y Flores. "Bases para una Política de I&D e Innovación de la Cadena de Valor del Maíz". Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Junio 2008.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación A 2009. Tercer Informe de Gobierno.
- Singh, R.B.1994. Transferencia de Tecnología para la agricultura sostenible y el desarrollo rural en la región de Asia y Pacífico. En: Kwaschik, R. Singh, R.B., and Paroda, R.S (eds.). Evaluación y transferencia de tecnología para la agricultura sostenible y el desarrollo rural en la región de Asia y Pacífico. Roma: FAO.
- Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología 2009. "Estrategias de Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable". Septiembre del 2009.
- Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología 2007. "Política de Investigación, Transferencia de Tecnología e Innovación para el Sector Rural 2007-2012".
- Trigo Eduardo. "Estudios sobre Políticas y Gasto Público Federal para el Sector Rural: Investigación y Transferencia de Tecnologías". Agosto del 2007.
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. "Tercer Informe de Actividades 2008-2009". 2009.
- Universidad Autónoma de Chapingo 2009. 2º Informe de Rectoría 2008-2009, septiembre del 2009.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- CONACYT.
Breve Historia. Fecha de última modificación: Jueves 15 Octubre, 2009.
Disponible en la World Wide Web:
<http://www.conacyt.gob.mx/Acerca/Acerca_conacyt.html>
[Consulta 04/07/2010]
- Fideicomiso de Riesgo compartido.
FIRCO. Quienes somos. Última modificación: Miércoles, 30-Jun-2010
Disponible en la World Wide Web:
<http://www.firco.gob.mx/p_quienes.html> [Consulta 04/07/2010]



- Financiera Rural.
Última actualización: 17/11/2009
Disponible en la World Wide Web:
<<http://www.financierarural.gob.mx/Paginas/FinancieraRural.aspx>>
[Consulta 04/07/2010]
- Subsecretaría de educación media superior. SEP. SEM.
Disponible en la World Wide Web:
<<http://www.sems.gob.mx/aspnv/homesems.asp>>
[Consulta 04/07/2010]

ENTREVISTAS REALIZADAS

- Jaime Paz, Secretariado Ejecutivo del SNITT
- Raúl Romo, Secretario Ejecutivo de COFUPRO
- Pedro Brajcich Gallegos, Director General del INIFAP
- Salvador Fernández Rivera, Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación del INIFAP

Capítulo 2



Modelos Organizativos

***Coordinadora Nacional de
Fundaciones Produce A.C.***

***Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias***

Modelo Organizativo COFUPRO - INIFAP

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario enfrentan el desafío de transitar de modelos lineales y unidireccionales, que van de los centros de investigación y universidades (oferta) hacia la estructura productiva, a sistemas de innovación tecnológica que utilizan modelos no lineales basados en procesos interactivos que vinculan a diferentes agentes: organizaciones de productores, gobierno federal, estatal y municipal, instituciones de investigación y educación superior, y sector privado (industriales, transformadores, comerciantes), con el fin de identificar y atender las demandas de los productores y contribuir a la solución de problemas de pobreza, competitividad y sustentabilidad.

En este contexto el presente documento sistematiza el modelo de innovación y transferencia de tecnología de la Coordinadora Nacional Fundaciones Produce (COFUPRO) y del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

En ambos casos se realizaron entrevistas a sus directivos y se analizó información documental; adicionalmente, en el caso de la COFUPRO se diseñó una encuesta que fue aplicada a las Fundaciones Produce y se analizó información de la base de datos de los proyectos del 2007, 2008 y 2009, lo que permitió realizar un ejercicio autoevaluativo de la situación actual de la COFUPRO y las Fundaciones. Quedará pendiente para posteriores estudios, la evaluación de los usuarios y de actores externos.

En el Modelo COFUPRO se destacan sus principales características organizativas: su cultura organizacional. Su estructura y toma de decisiones, su Programa Operativo Anual, los servicios que ofrece a las Fundaciones y el modelo de gestión de la innovación que se aplica en cada estado. Finalmente, se describe el modelo de innovación nacional de la COFUPRO en un intento de sistematización de una serie de supuestos, argumentos y conclusiones que explican su propuesta estratégica metodológica para la gestión de la innovación. Frente a este modelo se presenta la evaluación de la situación actual de la COFUPRO. En ésta se destaca la relación de la COFUPRO con las Fundaciones, el Programa Operativo Anual, los servicios, el Sistema de Información Fundaciones Produce, los mecanismos de procuración de fondos, los factores de éxito y retos de la Coordinadora, así como el modelo de gestión de innovación de las Fundaciones Produce.

Por otra parte se presenta el Modelo del INIFAP, se revisa su modelo organizativo, su proceso de gestión de innovación, sus fuentes de financiamiento, la venta de servicios, su participación en el proceso de gestión de innovación de las Fundaciones Produce, su relación con la COFUPRO y sus principales retos. En este caso, no fue posible realizar una autoevaluación, sólo se logró profundizar en el análisis del INIFAP como organismo ejecutor de proyectos de investigación y transferencia de tecnología apoyados con los fondos competitivos del modelo Fundaciones Produce.



2. MODELO COFUPRO

2.1. COFUPRO: ORGANISMO COORDINADOR

Las Fundaciones Produce¹⁵⁸ son asociaciones civiles, laicas y sin fines de lucro, no participantes en política partidista. Tienen una cobertura nacional con presencia en los 32 Estados, en donde cada Fundación es dirigida por productores líderes que promueven la interacción entre los gobiernos federal y estatal y el sector privado, generando vínculos regionales, nacionales e internacionales. Su propósito es promover el enlace entre los productores y las instituciones de investigación y educación agrícola superior y, fomentar la transferencia y adopción de innovaciones tecnológicas apropiadas. A su vez, aplican un modelo de organización que responde a la demanda específica del sector productivo, mediante la promoción y apoyo de proyectos de generación y transferencia de tecnología.

La COFUPRO¹⁵⁹ se constituye en 1997 como resultado de un acuerdo de Asamblea tomado por los Presidentes de las Fundaciones Produce de asociarse con el fin de patrocinar y financiar la constitución y operación de un organismo nacional que represente y apoye a las Fundaciones Produce, ante las diversas instituciones públicas y privadas, a nivel nacional e internacional, en funciones relevantes para dar cumplimiento a la misión y objetivos estratégicos de las mismas.

Al igual que las Fundaciones es una organización de la sociedad civil, una Asociación Civil sin fines de lucro y se auto define como una institución laica y no participante en la política partidista nacional mexicana.

Entre las funciones principales de la COFUPRO, se identifican:

- Propiciar el uso eficiente y transparente de recursos públicos y privados aplicados a través de las Fundaciones.
- Homologar los procesos operativos y administrativos de las Fundaciones.
- Generar una cultura organizacional común, estableciendo un sistema de retroalimentación y de mejora continua en cada una de las Fundaciones.
- Establecer canales formales de comunicación y desarrollar mecanismos que favorezcan el intercambio y sistematización de la información, con los diferentes actores involucrados (Aportantes, Usuarios).
- Desarrollar las habilidades y capacidades del capital humano de cada Fundación, profesionalizando sus funciones.
- Realizar gestiones ante las instituciones públicas y privadas asociadas a las Fundaciones a nivel nacional e internacional.
- Propiciar el diseño de servicios de innovación y transferencia de tecnología que atiendan a las necesidades de los productores del sector rural y den solución a los problemas nacionales: pobreza rural, pérdida de competitividad y deterioro de los recursos naturales.
- Coadyuvar en el diseño de políticas públicas en materia de innovación y transferencia de tecnología en el sector rural.

158 <http://www.cofupro.org.mx>; consultada en febrero del 2010.

159 *Ibid*



2.2. CULTURA ORGANIZACIONAL

La cultura organizacional es entendida como el conjunto de creencias y prácticas ampliamente compartidas en la organización y, por tanto, tiene una influencia directa sobre el comportamiento de la misma. En la COFUPRO las bases de esta cultura, se encuentran señaladas en su Misión, Objetivo, Objeto, Valores y Principios, cuyos enunciados se citan a continuación:

2.2.1. Misión

La misión es la razón de ser de cualquier organización, proporciona sentido y propósito¹⁶⁰. La Misión de la COFUPRO es:

“Contribuir al fortalecimiento de las Fundaciones Produce para el cumplimiento de su objetivo común: fomentar la generación de tecnologías apropiadas y su adopción por el productor del campo”.

2.2.2. Objetivo

Apoyar a las Fundaciones Produce en su desarrollo y consolidación organizacional y ante las instancias nacionales e internacionales relacionadas con su quehacer.

2.2.3. Objeto de la COFUPRO

Se define en sus estatutos¹⁶¹ como:

- I. Promover el desarrollo integral del sector agropecuario y forestal mediante el fomento a la investigación, validación y apoyo a la transferencia de la tecnología aplicada y contribuir al desarrollo científico y tecnológico del sector agropecuario y forestal;
- II. Celebrar contratos y convenios para promover y realizar proyectos de investigación y experimentación agropecuaria y forestal con instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras;
- III. Difundir entre sus miembros los principios de la Coordinadora;
- IV. Promover la cooperación e intercambio de conocimiento entre las Fundaciones del Estado de México, así como apoyar y coordinar sus actividades regionales y nacionales;
- V. Ser la representación de los miembros de la Coordinadora ante los diferentes instancias de los sectores agropecuarios y forestales relacionados con las actividades de investigación, validación, innovación y transferencia de tecnología;
- VI. Promover y fomentar la acción activa de sus asociados en el fortalecimiento de la investigación agropecuaria y forestal. Formular convenios de concertación de coinversión regional o interestatal en trabajos de investigación compartida entre Fundaciones con intereses afines;
- VII. Promover la concertación de acciones con los gobiernos federal, estatal, municipal y con los organismos de productores agropecuarios y forestales;

¹⁶⁰ Denison, 1991. *Cultura Corporativa*. Editorial Legis, Santafé de Bogotá.

¹⁶¹ COFUPRO, 2009. *Propuesta de Modificación de Estatutos*. Diciembre del 2009.

- VIII. Fomentar la aplicación de las tecnologías generadas por instituciones nacionales e internacionales de investigación agropecuaria, forestal y su transferencia;
- IX. Promover ante instituciones de los sectores público y privado, nacionales e internacionales la obtención de todo tipo de recursos para uso exclusivo de la investigación, validación, innovación y apoyo a la transferencia de tecnología;
- X. Asesorar a las Fundaciones Produce de la República, a los Grupo Produce del Distrito Federal y del Estado de México cuando lo soliciten, sobre procesos administrativos, informática, normatividad, presupuestación, finanzas, contabilidad, auditoría y disciplinas afines con la investigación científica y tecnológica relacionadas con los sectores agropecuario y forestal, estatales e interestatales con la finalidad de no repetir los trabajos de investigación desarrollados;
- XI. Administrar eficientemente los recursos de la Coordinadora en beneficio de los programas de investigación y transferencia de tecnología;
- XII. Implementar un programa de mejora continua de la calidad para las Fundaciones Produce, A.C., socias de la Coordinadora;
- XIII. Operar a través de sus Consejo Regionales, fondos competidos regionales para apoyar mediante financiamiento complementario proyectos de investigación y transferencia de tecnología, pertinentes a la demanda de los usuarios captadas en foros regionales;
- XIV. Operar con la participación del gobierno federal y la agroindustria, fondos competidos para apoyar mediante financiamiento complementario proyectos de investigación pertinentes a la demanda de los usuarios de los Sistemas Producto, temas estratégicos y prospectiva de los mercados;
- XV. Capacitar y certificar al personal de las Fundaciones Produce A.C., socias.

2.2.4. Valores

Los valores proporcionan un sentido de dirección común para todos los integrantes de una organización y establecen directrices para su actuar cotidiano, por lo tanto, toda organización con aspiraciones de excelencia debería tener comprendidos y sistematizados los valores y las ideas que constituyen el comportamiento motor de la institución. El sistema de valores de la COFUPRO, se encuentra definido por cinco fundamentales, trabajo en equipo, credibilidad, lealtad, superación y actitud de servicio.

- i. Trabajo en equipo, exige una actitud generosa y de cooperación, mediante la aportación de las capacidades individuales en la consecución de los objetivos de la organización.
- ii. Credibilidad, se logra a través de la transparencia, que genera confianza y respeto hacia el trabajo y los compañeros.
- iii. Lealtad, significa fidelidad a la organización, a nuestros compañeros y a nuestros usuarios. Se demuestra cumpliendo con las políticas, los reglamentos y las normas establecidas.
- iv. Superación, consiste en la mejora continua del personal y de los procesos organizacionales.
- v. Actitud de servicio, que se demuestra en la cordial atención a clientes y compañeros de trabajo por iniciativa propia, con amabilidad, de manera inmediata y hasta cumplir con sus expectativas satisfactoriamente.



2.2.5. Principios de la COFUPRO

Los principios son reglas o normas de conducta fundamentales que orientan la acción, su finalidad es guiar a los integrantes y coadyuvar en la creación de sistemas de organización óptimos al interior de la institución. Los principios asumidos en la práctica por la COFUPRO son:

A. Participación de la Sociedad Civil

La sociedad civil, a través de las organizaciones de productores y de los sistemas-producto, participa en los procesos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación en México. Su intervención inicia con la detección de necesidades de innovación en los diferentes procesos, el productor tiene una mayor participación en la decisión de qué problemas investigar, qué tecnología validar o transferir, qué innovación desarrollar.

B. Independencia del Poder Político

La COFUPRO se autodefine como institución laica y no participante en la política partidista nacional mexicana. En el año de 2006, se firmó un pacto entre las 32 Fundaciones de no tener ninguna participación en la política. Además se ha establecido que para ocupar algún cargo directivo no se debe desempeñar puestos de elección popular ni dentro de administración pública centralizada o descentralizada.

C. El liderazgo del productor como elemento estratégico

Es una institución cuyo liderazgo descansa en los productores. Los presidentes de las Fundaciones y de la COFUPRO son líderes en innovación y ejercen una participación muy activa en las decisiones estratégicas, a través de la Asamblea Nacional y el Consejo Directivo de la COFUPRO. Cerca de 4,500 productores participan directamente en órganos de decisión y consulta a nivel nacional¹⁶².

D. Profesionalización para la operación

El proceso de innovación es complejo dado el conjunto de actores e instituciones que -en el ámbito de una región- se interrelacionan. Su administración debe llevarse a cabo por instancias “profesionalizadas” que entiendan esa complejidad e instrumenten acciones que identifiquen y atiendan las necesidades inmediatas de los sistemas producto, y tengan la capacidad de análisis, de prospectiva para identificar las necesidades de investigación que contribuirán a la competitividad del sector¹⁶³. Por ello, aunque la dirección se encuentra a cargo de productores líderes, la operación está respaldada por profesionales.

Las Fundaciones Produce cuentan con un gerente y un equipo de técnicos que se encargan de la operación. En general, cada Fundación tiene un promedio de 5 personas responsables de la operación. Es de particular importancia el perfil del

162 Romo Raúl, secretario ejecutivo de COFUPRO, entrevista personal.

163 SAGARPA, COFUPRO, 2008. “Manual de Procedimientos” Componente de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología. Programa Soporte.



gerente, que debe contar con fortaleza técnica, conocimiento del sector agroalimentario y del territorio, facilidad para interactuar con el sector productivo y con las instituciones de investigación y de educación superior, y capacidad para trabajar en procesos de gestión, generar conectividad y trabajar en red.

Con el fin de fortalecer la capacidad del conjunto de Fundaciones para analizar temas específicos y para fortalecer las actividades regionales y nacionales se crearon cinco regiones: Región noroeste, con la participación de: Sonora, Baja California, Baja California Sur, Sinaloa; Región noreste: Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Durango; Región centro occidente: Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí; Región centro: estado de México, Morelos, Distrito Federal, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala; Región sur sureste: Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tabasco, Veracruz.

Por su parte la COFUPRO cuenta con personal de nivel gerencial y técnico que respalda la operación nacional. Un secretario ejecutivo, dos secretariados técnicos y profesionistas en el área de informática y en el área contable.

E. La tecnología y la innovación como elemento estratégicos para la competitividad

La COFUPRO aspira a que el Sistema Mexicano de Innovación evolucione hasta convertirse en un sistema dinámico e interconectado, con múltiples alianzas público-privadas, nacionales y extranjeras; y con un enfoque que fortalezca la competitividad del sector agroalimentario.

Pretende mejorar la competitividad al fortalecer la capacidad innovadora de los productores de México, acelerar la formación de capital humano y aumentar la integración nacional del sistema de innovación.

Para alcanzar la competitividad se propone, por parte de la demanda, incrementar el respaldo a la innovación agroalimentaria, en tanto que, del lado de la oferta, se busca la participación de instituciones e investigadores superando los modelos lineales de investigación y transferencia de tecnología. Uno de sus más grandes desafíos es crear el Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica.

F. Institución crítica a la disfuncionalidad de las Instituciones de Investigación

A partir del surgimiento de las Fundaciones Produce se da un reordenamiento del sistema de investigación en México: deja de estar dirigido por la oferta tecnológica para actuar en función de la demanda. Se encauza a los institutos de investigación, porque por primera vez se conoce la demanda, el usuario la solicita en función de sus necesidades y surge una crítica constructiva hacia las instituciones de investigación y los actores relacionados a los aspectos de innovación y transferencia de tecnología.

Se tiene una visión integral del proceso de innovación, que supera la visión centrada en investigación y transferencia de tecnología, para considerar otros aspectos relacionados con los proyectos como son: el mercado y el financiamiento.



Se busca incidir en la evolución de los sistemas de investigación hacia sistemas de innovación que superan los modelos lineales (investigación-conocimiento-adaptación-uso), en los que el mercado se convierte en principal incentivo para el cambio.

G. Transparencia y rendición de cuentas

La COFUPRO se ha preocupado por crear una cultura de transparencia y de rendición de cuentas en tres grandes vertientes: el robustecimiento del control interno o auto-control del proceso de gestión de la innovación (Sistema de Información Fundaciones Produce); que tanto el gobierno (estatal y federal) como los productores tengan acceso a información del proceso de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación.

Se trata de realizar una gestión del proceso de innovaciones que rinda cuentas y sea transparente en la aplicación de los recursos públicos, principalmente del componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte, de la Alianza para el Campo.

Además del Sistema de Información Fundaciones Produce, se cuenta con un Comité Técnico evaluador de proyectos en cada Fundación integrado por representantes de los Centros de Investigación con influencia estatal, representante del CONACYT estatal, investigadores especializados de Universidades estatales, representante de las Fundaciones Produce, representante del gobierno del estado, representante de la federación y expertos en temas estratégicos y en el tema a evaluar. Este Comité da transparencia y elimina la discrecionalidad.

H. Procuración de fondos para investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación

La COFUPRO tiene la responsabilidad de promover ante las instituciones de los sectores públicos y privados, nacionales e internacionales, la obtención de recursos para el uso exclusivo en investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación.

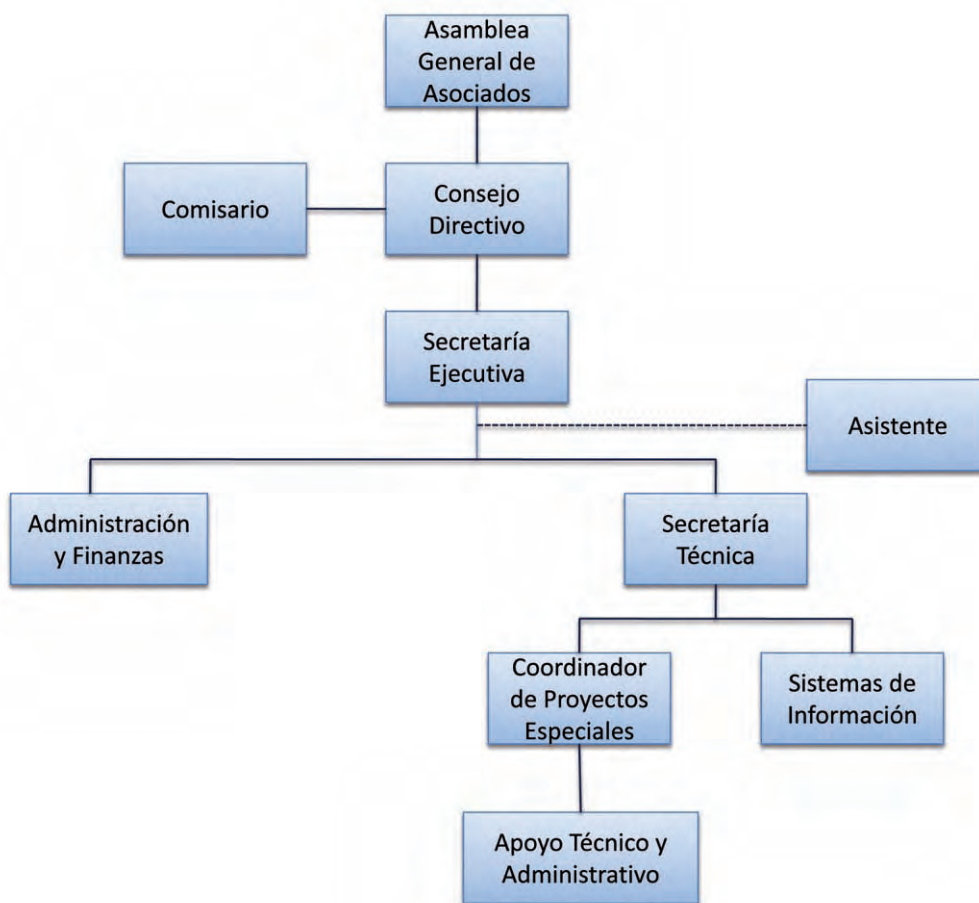
Además, promueve la vinculación de recursos federales, estatales y de los productores para el financiamiento de Investigación y Transferencia de Tecnología.

2.3. ESTRUCTURA Y TOMA DE DECISIONES

El órgano máximo de la COFUPRO es la Asamblea de Asociados, integrada por los presidentes de las treinta y dos fundaciones y de la COFUPRO que son productores líderes. Su Consejo directivo está formado por el presidente de la COFUPRO, 15 presidentes de Fundaciones Produce que ocupan cargos de Secretario, Tesorero, Vicepresidente de Investigación y Transferencia de Tecnología, Vicepresidente Agrícola, Vicepresidente Pecuario, un Vocal por cada Consejo Regional, los expresidentes de la Coordinadora, el presidente de la Comisión de Honor y Justicia (cargo ex officio) y 5 consejeros más, entre los que se encuentran el secretario ejecutivo de la COFUPRO, el Secretariado Ejecutivo del SNITT, el Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico de la SAGARPA, el Director General del INIFAP.

Organigrama de la Coordinadora Fundaciones Produce

cuadro 1



Fuente: COFUPRO.

Para ser Presidente, Vicepresidentes, Secretario o Tesorero se requiere ser presidente o ex presidente de alguna Fundación Produce A.C. o en su caso de los Grupos Produce del DF o del Estado de México y recibir capacitación por parte de la Coordinadora relativa a las funciones a desarrollar en el Consejo Directivo. Así, como ya se mencionó antes no desempeñar algún cargo de elección popular o dentro de la administración pública centralizada o descentralizadas de las diferentes instancias de gobierno¹⁶⁴.

En el caso de los vicepresidentes, el secretario y el tesorero la designación se hace tomando en consideración la propuesta de quien haya sido nombrado Presidente¹⁶⁵.

La función de gobierno está a cargo del presidente, los vicepresidentes y el Secretario ejecutivo. Se espera que el presidente juegue las siguientes funciones: conocer la situación de las Fundaciones, encargarse de las relaciones políticas, legitimar la posición de la COFUPRO, y proyectar su opinión de experto y de referencia¹⁶⁶.

164 COFUPRO, 2009. Propuesta de Modificación de Estatutos, Diciembre del 2009

165 *Ibid*

166 Ekboir, 2006. Op. cit.



Los presidentes de COFUPRO (presidentes o expresidentes de alguna Fundación) son elegidos por los presidentes de todas las fundaciones, después de un intenso cabildeo; duran en su cargo tres años y pueden ser reelegidos una vez. Los requisitos implícitos son que los presidentes tengan vocación de servicio, que no busquen su provecho personal, que sean productores exitosos y que estén bien relacionados con el poder político. Estos dos últimos requisitos confirman y legitiman el prestigio del presidente¹⁶⁷.

El secretario ejecutivo tiene que ser una persona respetada por los presidentes y los gerentes de las fundaciones, por el sector académico y de investigación y SAGARPA; además tiene que ser un buen ejecutivo y apoyar el desarrollo de propuestas de políticas y programas de investigación, extensión e innovación. Los requisitos más importantes que debe cumplir el secretario ejecutivo son que sea buen negociador y que pueda ayudar a arribar a consensos entre los gerentes. El carácter de referencia y de experto le confiere el reconocimiento del conjunto de fundaciones¹⁶⁸.

2.4. PROGRAMA OPERATIVO ANUAL DE LA COFUPRO

La COFUPRO establece anualmente un Programa Operativo en el que define los proyectos y objetivos estratégicos, así como los subproyectos a operar que contribuyan al fortalecimiento del Modelo y de las Fundaciones Produce.

En 2009¹⁶⁹ definió 4 proyectos estratégicos: a) Modelo de Fundaciones Produce, cuyo objetivo estratégico fue innovar el modelo de Fundaciones Produce, implementarlo y monitorearlo; b) Alianzas estratégicas, cuyo objetivo estratégico se define como: generar Alianzas estratégicas como una opción viable para lograr sinergias en el proceso de integración de los sistemas de innovación; c) Sistematización y difusión, que atiende el objetivo estratégico de gestionar la sistematización de la información generada por Fundaciones Produce y fortalecer la difusión de la información al interior y exterior de las Fundaciones Produce y COFUPRO; y d) Administración, que tiene como objetivo contar con una administración de los recursos de COFUPRO, en forma eficiente y con total transparencia.

Cada proyecto estratégico contempla diferentes subproyectos:

- a) Innovación del Modelo Fundaciones Produce incluye los siguientes:
 - Rediseño del Modelo Produce: medición del desempeño de las Fundaciones Produce
 - Establecimiento, seguimiento y evaluación de normas de operación y mejores prácticas
 - Capacitación a Fundaciones Produce
 - Gestión de la Innovación: agendas, convocatorias, POA's, resultados, atención a Sistemas Producto

167 *Ibid*

168 *Ibid*

169 COFUPRO. *Programa Operativo Anual, 2009.*



b) Alianzas Estratégicas:

- Gestión ante autoridades e instancias legislativas
- Alianzas con organismos nacionales e internacionales

c) Sistematización y Difusión:

- Diseño de una nueva plataforma del Sistema Integral de Fundaciones Produce (SIFP)
- Mantenimiento página Web, emisión de boletines semanales y eventos de difusión
- Reuniones de Asamblea y Consejos Directivos
- Gestión de Unidades de Innovación por Sistema Producto

d) Administración:

- Gastos administrativos 10%
- Costo del personal administrativo 10%.

2.5. SERVICIOS A LAS FUNDACIONES PRODUCE

Como parte principal de sus actividades, la COFUPRO presta los siguientes servicios a las Fundaciones Produce:

- Representación y vinculación. La COFUPRO representa a las Fundaciones Produce ante el gobierno federal e instituciones internacionales
- Coordinación. Coordina procesos y procedimientos que contribuyen a la homologación y al fortalecimiento operativo de las Fundaciones
- Planeación estratégica. Propone metodologías para la planeación estratégica
- El Sistema Integral de Fundaciones Produce. Diseña sistemas que contribuyen a la sistematización de la información, a la transparencia y rendición de cuentas
- Capacitación. Diseña y ejecuta programas de capacitación e intercambio de experiencias que contribuyen al fortalecimiento operativo de las Fundaciones;
- Estudios especiales y asesoría.

2.6. FONDOS DEL COMPONENTE DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DEL PROGRAMA SOPORTE DE LA ALIANZA PARA EL CAMPO

La principal fuente de financiamiento de las Fundaciones es del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte de la Alianza para el Campo de la SAGARPA, que apoya a programas para el fortalecimiento de la operación de las Fundaciones Produce, así como proyectos específicos de la Agenda de Innovación¹⁷⁰.

La normatividad y aspectos generales para la operación de dicho Componente se fundamentan en el artículo 17 de las Reglas de Operación de los programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

¹⁷⁰ Diario Oficial. Reglas de Operación diciembre del 2008.

Un aspecto central de las reglas es que las Fundaciones Produce, no deben ser juez y parte en la operación de los proyectos y debe evitarse que instancias que generan investigación y transferencia de tecnología (ITT) funjan como “ejecutores” del componente. Por su parte, COFUPRO si puede ejecutar proyectos para el fortalecimiento de la operación como: gestión de la innovación; proceso de sistematización y capacitación a las Fundaciones Produce.

En relación a la gestión de la innovación y con la finalidad de contar con convocatorias uniformes y aplicación de metodologías homologadas a nivel nacional, la COFUPRO elaboró lineamientos de operación y un manual de procedimientos del Componente que se ofrecen a las instancias nacionales y locales involucradas y que contribuyen a mejorar la eficacia de la operación.

En el marco de la instrumentación del Componente, la Fundación Produce tiene las siguientes responsabilidades¹⁷¹:

- Observar los aspectos de carácter general y particular para la operación del Programa Soporte señalados en las Reglas de Operación, así como en las disposiciones normativas aplicables.
- Identificar y/o actualizar las demandas de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología, de los Sistemas Producto prioritarios y Temas Estratégicos en la entidad y plasmarlas en la Agenda de Innovación Estatal.
- Definir los términos de referencia para la atención de la Agenda de Innovación Estatal y Convocar a las universidades, centros de investigación u organismos públicos, privados o del sector social relacionados con temas de Investigación y Transferencia Tecnológica en el sector agropecuario y pesquero, que cuenten con la infraestructura y personal especializado para el desarrollo y ejecución del tema que se trate, para que presenten proyectos que atiendan necesidades o demandas plasmadas en la Agenda de Innovación.
- Verificar que los proyectos presentados reúnan las condiciones de elegibilidad indicadas en la Convocatoria y términos de referencia correspondientes.
- Coordinar la evaluación técnica, a través del Comité Técnico de la Fundación Produce, de los proyectos presentados, a fin de asegurar que estos cumplen con las especificaciones y procedimientos técnicos para su implementación.
- Elaborar el Programa Operativo Anual (POA) del Componente, incluyendo los proyectos que resultaron aprobados en las evaluaciones, tanto técnica como de pertinencia, del total de proyectos inscritos en la convocatoria. Así como las modificaciones al POA, previa justificación y cumplimiento de la normatividad aplicable.

2.7. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LAS FUNDACIONES PRODUCE

El proceso de gestión de la innovación que se desarrolla en cada estado, llamado por la COFUPRO y las Fundaciones como el “Modelo de Fundaciones Produce”, es complejo, dado el conjunto de actores e instituciones que participan. El gobierno

171 SAGARPA, DGVDT, 2008. *Op. cit.*

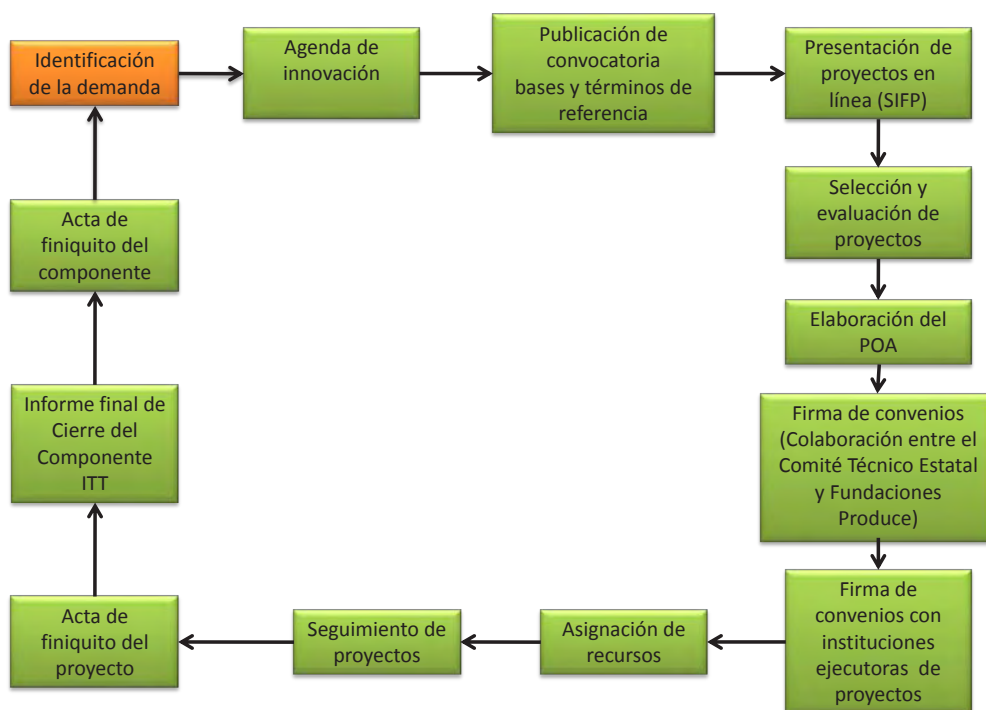
delega el proceso en las Fundaciones Produce, instancias cuya operación descansa en profesionales y que aunque no son ejecutoras de proyectos de investigación y transferencia de tecnología tienen el encargo de gestionar la demanda y atender los proyectos en los estados.

El gobierno federal aprovecha la experiencia en la identificación y atención de las demandas de Investigación y Transferencia de Tecnología desarrollada por las Fundaciones Produce, para que funjan como instancias ejecutoras estatales de los Fondos destinados a la Innovación y Transferencia de Tecnología.

Así, el gobierno federal reconoce el papel protagónico que las Fundaciones Produce estatales han jugado en la identificación y atención de las necesidades de innovación de los diferentes eslabones de las cadenas productivas prioritarias a nivel estatal y regional (plasmadas en una Agenda de Innovación), así como en la sistematización y homologación de procesos vinculados al desarrollo de proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación. Evitando la duplicación de esfuerzos y recursos¹⁷².

El ciclo de gestión de innovación supone la realización de diferentes procesos que se esquematizan a continuación:

Proceso de Gestión de la Innovación de las Funciones Produce



cuadro 2

Fuente: Elaboración propia.

172 SAGARPA, DGVDT, 2008. "Lineamientos de Operación". Componente de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología. Programa Soporte 2008.



Cada uno de los procesos anteriores supone diferentes niveles de intervención.

La COFUPRO, interviene en el aspecto administrativo, metodológico e informático, mediante la elaboración de manuales, formatos, metodologías y sistemas que permiten homogeneizar la operación nacional de los procesos de gestión de innovación. Además, participa en la negociación y gestión con las autoridades federales y las instancias legislativas, representando a las Fundaciones estatales.

Las Fundaciones Produce estatales como instancias ejecutoras de todo el proceso de gestión de la innovación, realizan las siguientes funciones: Identificación de la demanda; construcción de la agenda de innovación; publicación de la convocatoria, bases y términos de referencia; selección y evaluación de proyectos (como integrante del Comité Técnico Estatal), elaboración del Programa Operativo Anual; firma de Convenio de Colaboración entre el Comité Técnico Estatal y las Fundaciones Produce; firma de Convenios con Instituciones Ejecutoras de Proyectos; seguimiento a los Proyectos; elaboración de Acta Finiquito del Proyecto; informe final del cierre del componente y elaboración del Acta Finiquito del Componente.

Las instituciones ejecutoras de proyectos de investigación aplicada, validación, transferencia de tecnología y extensionismo intervienen en las etapas de presentación de proyectos (en línea) en respuesta a la convocatoria, y una vez aprobado su proyecto, en la firma de convenios con la Fundaciones Produce, en el manejo de los fondos del proyecto y en la ejecución del proyecto hasta su finiquito.

2.7.1. Detección de necesidades o identificación de la demanda

En 2002-2003 se realizó un ejercicio de diagnóstico de 52 cadenas agroalimentarias a nivel estatal y nacional definiéndose una o dos cadenas por estado. De este diagnóstico surgieron las principales necesidades de investigación por cadenas y estados que se utilizaron para armar las convocatorias estatales del fondo SAGARPA-CONACYT.

Actualmente, COFUPRO, por iniciativa de la SAGARPA ha impulsado en cada estado la creación de Agendas de Innovación, que permiten la planeación a corto y mediano plazo (3 a 4 años), e identifican y priorizan: i) los sistemas productos estratégicos, considerando su situación actual y hacia dónde se desea llegar en términos de competitividad; ii) los elementos críticos o demandas de innovación de cada sistema producto y/o tema estratégico en la entidad; iii) las metas anuales y los indicadores de gestión e impacto que permitan medir el desarrollo, y iv) las sinergias o complementariedad de acciones o apoyos de otros componentes del programa soporte u otros programa de la SAGARPA, tales como la asistencia técnica o activos productivos necesarios para reforzar y asegurar la transferencia y adopción de las innovaciones¹⁷³. La Agenda es una estrategia de gestión de la innovación donde se retomaron los diagnósticos de los 52 sistemas productos realizados en 2002, se jerarquizan las acciones para atender sus problemas y necesidades de investigación y transferencia de tecnología y los temas estratégicos para el sector rural. Se cuenta con 32 Agendas de Innovación, una por cada estado, que son actualizadas anualmente¹⁷⁴.

¹⁷³ <http://www.cofupro.org.mx>. Consultada 7 de enero del 2010.

¹⁷⁴ Romo Raúl, Secretario Ejecutivo de COFUPRO. Entrevista personal.



Para la elaboración y/o actualización de la agenda de innovación estatal, se realiza un trabajo conjunto con los sistemas producto para la identificación y/o seguimiento de las demandas. Los pasos a seguir son¹⁷⁵:

- Presentación de la agenda de innovación
- Caracterización del sector agrícola, pecuario y pesquero de la entidad federativa
- Identificación, caracterización y priorización de la problemática, análisis de causa – efecto
- Árbol de objetivos
- Proyectos a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo, en los Sistemas
- Sistemas Producto Estatales y temas prioritarios en la entidad
- Propuesta de proyectos de investigación o transferencia de tecnología planteados para atender las demandas identificadas.

Una vez elaborada la propuesta de Agenda de Innovación, considerando a los actores referentes de los Sistemas Producto, ésta debe ser validada y registrada por el Comité Técnico Estatal (CTE).

2.7.2. Convocatorias de fondos competidos¹⁷⁶

La COFUPRO ha logrado que las Fundaciones Produce apliquen un formato común para la convocatoria de fondos competidos que tiene las siguientes características:

- La publicación de la convocatoria, acompañada de las bases y términos de referencia, se realiza en los tiempos y términos establecidos por el CTE y debe ser difundida por los medios estatales disponibles.
- Se convoca y promueve la participación de las universidades, centros de investigación u organismos públicos, privados o del sector social, relacionados con el sector agroalimentario, que cuentan con la infraestructura y personal especializado para el desarrollo y ejecución del proyecto o tema del que se trate.
- Apoya proyectos específicos de investigación, validación y transferencia de tecnología que atienden las prioridades de la Agenda de Innovación estatal. Los proyectos convocados especifican la demanda, la finalidad, el propósito, los productos/resultados, y el grupo de interés. Todo ello con el propósito de que las posibles instituciones ejecutoras propongan proyectos viables y pertinentes, de acuerdo a las prioridades y necesidades detectadas.
- Las propuestas deben responder a una metodología que incluye generalidades (fortalezas institucionales, fortalezas del proponente y de sus colaboradores, protocolo y beneficiarios directos); marco lógico (finalidad, propósito, productos entregables, actividades, indicadores objetivamente verificables y supuestos importantes); información financiera (presupuesto, aportación de productores, aportación institucional, partidas y calendario); seguimiento (actividades de transferencia de tecnología, entrega de productos y/o resultados, seguimiento técnico y seguimiento financiero).

175 SAGARPA, COFUPRO, 2008 (*Manual de Procedimientos del componente*)

176 SIFP. Febrero del 2010



- Los criterios de evaluación y selección de las propuestas son: pertinencia, contenido innovador, viabilidad técnica; impacto y beneficio económico; tiempo y costos de ejecución, carácter multidisciplinario e interinstitucional de la propuesta.
- La convocatoria define etapas (recepción, evaluación, dictamen y publicación de resultados de las propuestas) y fechas precisas para su implementación.
- Establece especificaciones técnicas (protocolos de investigación) para la presentación propuesta.
- Las propuestas se capturan en línea en el sitio web del Sistema Integral de las Fundaciones Produce (SIFP). El proceso que se sigue incluye los siguientes pasos: 1. Registro. 2. Acceso al sistema. 3. Revisión de las convocatorias. 4. Selección del proyecto convocado. 5. Captura de Proyecto y 6. Resultados de la primera etapa de convocatoria.

2.7.3. Programa Operativo Anual de las Fundaciones Produce

La Fundación Produce, en función a la aprobación de las propuestas en la convocatoria y a los recursos destinados al componente, elabora el Programa Operativo Anual (POA) del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte, el cual contempla¹⁷⁷:

- Introducción
- Desglose de proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología a apoyar en el ejercicio
- Ejecutor del proyecto
- Periodo de inicio y término de cada proyecto
- Costo total y aportaciones (Federal, Estatal y productores) de cada proyecto
- Marco lógico y fichas técnicas por proyecto
- Plan de supervisión y seguimiento de los proyectos
- Acciones a desarrollar por la Fundación Produce como parte del fortalecimiento de su operación
- Concentrado por concepto del programa operativo anual del componente de Innovación y Transferencia Tecnológica

La Fundación Produce, somete al Comité Técnico Estatal, Comisión de Regulación y Seguimiento o Comisión el POA, para su aprobación.

Una vez aprobado, se procede a la firma del Convenio de Colaboración entre el Comité Técnico Estatal y la Fundación Produce, y ésta publica el POA en las páginas web de la misma Fundación, de la COFUPRO y de la Delegación de la SAGARPA.

El seguimiento, tanto de avances físicos como financieros, se lleva a cabo a través del Sistema de Información Fundación Produce.

2.7.4. Implementación, seguimiento, evaluación y cierre de proyectos

Con el objeto de implementar los proyectos autorizados del POA, la Fundación Produce, establece un convenio con cada una de las instituciones ejecutoras de

177 SAGARPA, COFUPRO 2008. Op. cit.



proyectos y fija un programa de seguimiento y evaluación de resultados, así como el cierre de proyectos, conforme los protocolos convenidos.

La Fundación Produce realiza revisiones técnicas y administrativas, –contempladas en el POA– de los proyectos implementados, con la finalidad de constatar el cumplimiento de la normatividad, y extiende informes de los avances observados al gobierno del Estado y al área normativa a nivel central de la SAGARPA. Para ello se auxilia de los siguientes mecanismos:

A. Seguimiento de proyectos

Para el seguimiento la Fundación Produce:

- Integra un expediente para cada uno de los proyectos apoyados, en el que se incorpora la contabilidad individual, separando las aportaciones federales, estatales y de los productores; así como, los avances, los productos generados y el padrón de beneficiarios.
- Informa los avances físicos y financieros, el día 25 de cada mes al Gobierno del Estado, y a la Delegación Estatal de la SAGARPA a través del SIFP.
- El informe técnico de avance físicos, contiene una síntesis de los eventos y acciones más relevantes y, en su caso, la problemática encontrada para su ejecución. Esta información debe ser congruente con las ministraciones de recursos y utilizará la Guía para la presentación de Informes de Avances Técnicos Parciales.
- La Fundación Produce realiza en el transcurso de cada proyecto las supervisiones técnicas y/o administrativas necesarias, notificando los resultados a la delegación de SAGARPA y a la Secretaría de Desarrollo Estatal, a efecto de que se integren a la supervisión.
- Personal de la delegación de la SAGARPA, también puede realizar supervisiones a proyectos, cuando lo consideren pertinente.

B. Padrón de beneficiarios del componente

Se debe realizar el registro de beneficiarios de cada proyecto con la siguiente información:

i. Datos Generales

1. En caso de Personas Morales: Razón Social, RFC, nombre de la(s) Institución(es) Involucradas en el Proyecto, nombre del representante legal y del director del proyecto con datos sobre ubicación y localización de cada uno (dirección, teléfono y correo electrónico, entre otros).
2. En caso de Persona Física: Nombre, CURP, Sexo, Edad, RFC, datos para localización (dirección, teléfono, correo electrónico).

ii. Datos del Proyecto

Clasificación, (Investigación o Transferencia Tecnológica), ubicación para la ejecución del proyecto, (región, estado, municipio o Delegación), Sistema Producto atendido,



rama (agrícola, pecuaria, agroindustrial), hectáreas involucradas o tipo y número de cabezas animales.

iii. Datos Administrativos

Montos (total requerido, federal, estatal, y de productores); año de aprobación y vigencia del proyecto; demanda tecnológica atendida; número, nombre y dirección de productores beneficiados directamente; cumplimiento en la entrega de productos en tiempo y forma y finiquito de proyectos.

Se debe ingresar este Padrón en el SIFP, y la Fundación Produce, es responsable de verificar cada año el padrón de beneficiarios antes de dictaminar la elegibilidad de los proyectos.

C. Evaluación final del proyecto (finiquito)

Cuando un proyecto se dé por terminado se elabora entre la Fundación Produce y la institución ejecutora un acta de finiquito; así como el informe físico y financiero final. En el acta se señala que se dan por concluidos los compromisos entre las partes, en los aspectos referentes al proyecto, indicando información de los recursos; los beneficiarios y las metas, programados y alcanzados; fecha real de inicio y término, así como los comentarios u observaciones necesarios para aclarar cualquier situación. Se cuenta con un formato de reporte final físico y financiero, y con un formato del acta de finiquito del proyecto.

En los reportes de avances y Evaluación final del Proyecto, la Fundación Produce, debe informar el desarrollo en la atención del objetivo e indicadores del Componente, contemplados en el Artículo 17, fracción III.2 de las Reglas de Operación del Programa, mismos que se indican a continuación.

Objetivo e Indicadores

Objetivo	Indicador
Innovaciones que contribuyen a la competitividad y sustentabilidad del sector agroalimentario	<p>Porcentaje de incremento anual de proyectos que generen tecnologías con potencial para contribuir a la competitividad y sustentabilidad del sector agroalimentario en cinco años.</p> <p>Porcentaje de innovaciones generadas que contribuyen a la competitividad y sustentabilidad de los sistemas-producto.</p>

Fuente: Fracción III.2 de las Reglas de Operación

D. Revisión de las áreas normativas a nivel central de la SAGARPA

Personal de la Dirección General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico, efectúa revisiones administrativas de gabinete y en campo de forma selectiva y aleatoria, a delegaciones, Fundaciones Produce y Proyectos específicos conforme a lo siguiente:



- Que los proyectos formen parte de la Agenda de Innovación y del POA;
- Que cada proyecto sea avalado por su convenio específico, y se encuentre registrado en el padrón de beneficiario;
- Que se encuentren autorizados conforme a lo señalado en las Reglas de Operación, y los lineamientos operativos y administrativos;
- Que la suma de los subsidios federales de los proyectos, no rebase el monto máximo permitido;
- Que el Ejecutor del Componente, cuente con el expediente de seguimiento de cada proyecto;
- Que cada instancia ejecutora de proyectos específicos cuente con un expediente específico.

Una vez efectuada la revisión administrativa de gabinete y en campo, el personal de la Subsecretaría de Agricultura registra el informe sobre la participación de la Delegación y la Fundación Produce, así como del avance de los proyectos.

E. Suspensión de ministración a proyectos

La Fundación Produce puede suspender las ministraciones de recursos a los proyectos apoyados cuando:

- a) Falte cumplimiento por parte del responsable técnico y/o el administrador del proyecto, en la presentación de los informes técnicos o financieros de alguna de las etapas.
- b) Detecte anomalías por el uso indebido de los recursos ejercidos en los conceptos autorizados.
- c) Detecte que se haya presentado falsedad de información.

Los proyectos que sean identificados dentro de los anteriores supuestos, deben corregir las anomalías detectadas con la finalidad de continuar con el otorgamiento del apoyo económico. En caso de no regularizar su situación, la Fundación Produce podrá realizar una revisión total del proyecto y procederá a solicitar el reintegro total de recursos ejercidos. La cancelación total procederá únicamente en el caso de que el proyecto aprobado no registre ningún avance en el ejercicio de los apoyos.

Los recursos del Programa Operativo Anual autorizados no devengados, deberán reintegrarse a la TESOFE en los tiempos establecidos en la normatividad.

F. Cierre del ejercicio del componente de innovación y transferencia de tecnología

Con la finalidad de dar transparencia al Convenio de Colaboración firmado por el Comité Técnico Estatal y la Fundación Produce, ésta última, procederá a integrar un informe final de cierre del componente que incluye:

- Estados financieros del Componente en el período de ejecución
- Origen y aplicación de recursos en el período de ejecución
- Devolución de recursos no devengados a la Tesorería de la Federación (TESOFE)
- Cumplimiento de metas y objetivos del POA convenido
- Productos y resultados entregados



Una vez que cuente con la documentación antes mencionada se procederá a levantar el acta de finiquito del Componente de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Entidad federativa correspondiente, misma que deberá ser signada por el delegado de SAGARPA, el Secretario de Desarrollo y el Responsable Jurídico de la instancia ejecutora del Componente. Se cuenta con un formato para la elaboración del acta de finiquito.

G. Expediente de transparencia y rendición de cuentas

La Fundación Produce debe integrar y conservar en cada ejercicio fiscal el expediente de rendición de cuentas del Componente, del que envía una copia electrónica a la Delegación Estatal de la SAGARPA, al Gobierno del estado y al área normativa a nivel central de la SAGARPA.

El resguardo de toda la documentación soporte generada al amparo del Componente, será responsabilidad de la Fundación Produce, no siendo menor a cinco años, a partir del cierre del ejercicio fiscal que le dio origen.

2.8. SISTEMA DE INFORMACIÓN FUNDACIONES PRODUCE

Es un sistema Web enfocado en el proceso de convocatoria en sus distintas etapas, genera una base de datos que consolida el proceso de investigación y transferencia de tecnología gestionado por las Fundaciones.

Tanto la presentación de propuestas como el seguimiento de los proyectos se hace con ayuda del Sistema Integral de Fundaciones Produce (SIFP). El avance de los proyectos en ejecución se sigue en línea recurriéndose a verificaciones en campo realizadas por personal técnico de las Fundaciones. Igualmente los aspectos administrativos se registran periódicamente en el SIFP.

El SIFP se aplica en cada Fundación Produce porque manejan recursos públicos y es necesario un proceso de rendición de cuentas. Muestra lo que se está haciendo, sus impactos, sus resultados estratégicos. Además, permite entregar resultados al usuario de una forma clara¹⁷⁸.

El Sistema Integral de Fundaciones Produce contribuye a la transparencia porque se conoce en línea lo que se hace en cada estado; permite saber lo que se realiza a nivel nacional en cada sistema producto; da información precisa y en tiempo; trata de evitar duplicidades entre los estados; identifica a los investigadores; y sirve para monitorear qué se está ejecutando en ciencia y tecnología.¹⁷⁹

2.9. SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

Se busca que las Fundaciones construyan Sistemas Regionales de Innovación, haciendo coincidir a todos los actores del sistema: productores, comerciantes,

178 Romo Raúl, Secretario Ejecutivo de COFUPRO, entrevista personal.

179 *Ibid*



procesadores, investigadores, extensionistas, etcétera. Los sistemas regionales de innovación están enfocados en el uso (todo es útil) y están soportados por todas las políticas. La apuesta regional es la innovación como elemento estratégico y el mercado se convierte en el incentivo principal para el cambio¹⁸⁰.

Las características de los sistemas dinámicos de innovación regional son¹⁸¹: proporcionan respuestas rápidas a cambios en el contexto; alta interacción entre actores públicos, privados y entre los diferentes participantes: productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas; la investigación está bien establecida y la coordinación del sector es efectiva; las actitudes son abiertas, colaborativas y constructivas; hay disponibilidad de tomar riesgos y el sector crea un ambiente que invita a empresas e individuos a experimentar.

2.10. ALIANZAS ESTRATÉGICAS

La COFUPRO ha establecido alianzas estratégicas con organismos nacionales e internacionales, como una opción viable para lograr sinergias en el proceso de integración de los sistemas de innovación. En general, las alianzas le han permitido una mayor profesionalización y desarrollo institucional, en el desarrollo de la agenda científica y tecnológica hacia el campo.

- CONACYT. Entre el 2003 y el 2007 se contó con un fondo Sectorial SAGARPA CONACYT administrado por COFUPRO. A dicho fondo se integraban recursos que eran transferidos por cada Fundación (15% de sus recursos). El 2008 cambiaron las reglas de operación y le impidieron a la COFUPRO recibir dinero de sus representadas. Algunos casos de éxito que se desarrollaron con dicho fondo fueron en garbanzo, en trigo, en bovinos carne, en aguacate, en chile habanero.
- Ha establecido alianzas estratégicas con autoridades e instancias legislativas así como con diversos organismos internacionales, tales como: Banco Mundial: proyecto de cambio climático INCAGRO-BM-IMTA Uruguay; BID; IICA; Fundación para la Investigación Agraria en Chile; IMTA Argentina; EMBRAPA Brasil; INCAGRO Perú; FUNICA Nicaragua; ICA Colombia; Instituto de Investigaciones Agropecuarias en Chile; IFRI.

2.11. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA COFUPRO

La COFUPRO busca cumplir su misión mediante el fortalecimiento de las Fundaciones Produce y la transparencia y eficiencia en el uso de los recursos de innovación y transferencia de tecnología; logrando su posicionamiento en el sector.

Los procesos de gestión de innovación que promueve en las Fundaciones para su fortalecimiento, transparencia y eficiencia son: la atención a la demanda y prospección de mercado, la integración de la Agenda de Innovación, las convocatorias y la administración de proyectos. Promueve el crecimiento y aprendizaje de las Funda-

180 *Las Fundaciones Produce en México; Construyendo el Sistema de Innovación.*

181 *Ibid*

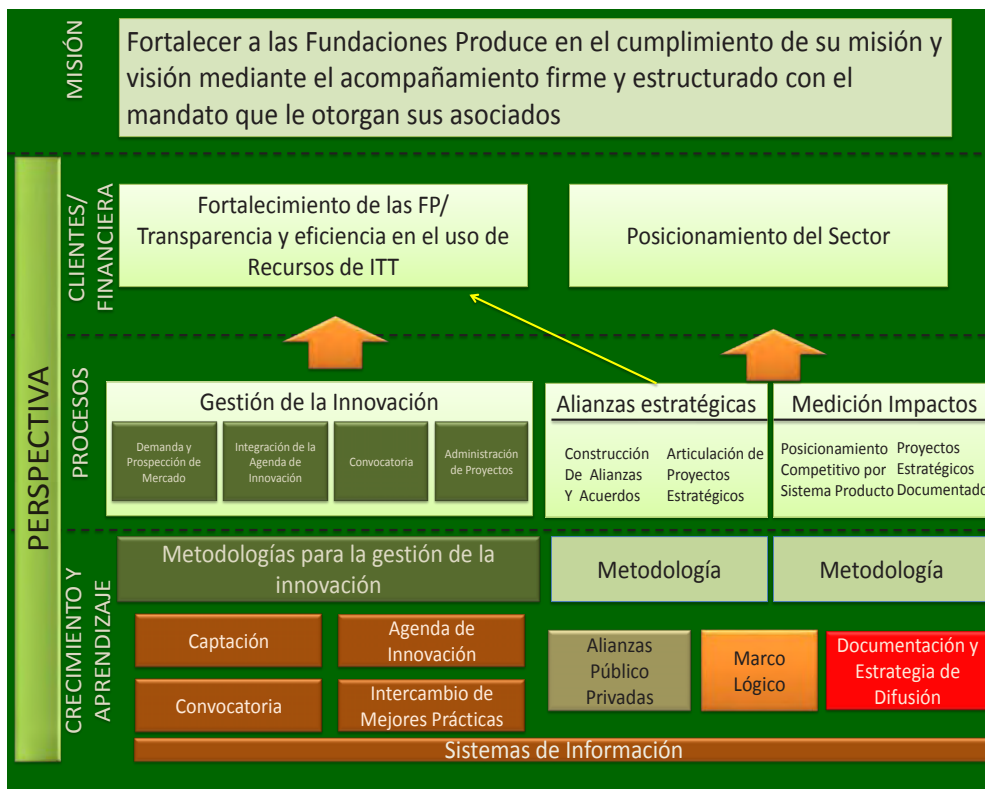


ciones a través del desarrollo de capacidades en metodologías para la gestión de la innovación: captación, agenda de innovación, convocatoria e intercambio de mejores prácticas.

Promueve el posicionamiento en el sector a través de 1) Alianzas estratégicas: construcción de alianzas y acuerdos y articulación de proyectos estratégicos; 2) Medición de impactos mediante: posicionamiento competitivo por sistema producto y proyectos estratégicos documentados. Además, genera crecimiento y aprendizaje de metodologías para la construcción de alianzas público-privadas, la elaboración de marcos lógicos y para la documentación y diseño de estrategias de difusión. Finalmente, cuenta con sistemas de información que permiten sistematizar la información de los proyectos en ejecución y sus resultados, así como dar seguimiento tanto en los aspectos administrativos como operativos.

Gestión de la Innovación en COFUPRO

cuadro 3



Fuente: COFUPRO.

2.12. DESCRIPCIÓN DEL MODELO COFUPRO

El objeto de la COFUPRO es promover el desarrollo integral del sector agropecuario y forestal a través del fomento a la investigación, validación y apoyo a la transferencia de tecnología aplicada, contribuir al desarrollo científico y tecnológico del sector mediante el logro de un gran desafío: la construcción del Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica.



Crear el Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica, supone lograr el tránsito de un sistema de investigación y transferencia tecnológica hacia un Sistema de Innovación, buscando que todos los actores se involucren, den respuestas rápidas a los cambios en el contexto, tengan actitudes abiertas, colaborativas, constructivas y disponibilidad de tomar riesgos; en un modelo interactivo, de intercambio intenso entre el reconocimiento de los problemas y la búsqueda de soluciones.

Tránsito de un sistema de investigación hacia un sistema de innovación

Sistema de Investigación	Sistema de Innovación
Orientación hacia la élite del conocimiento	Orientación hacia la sociedad del conocimiento
Métodos tradicionales para almacenar y compartir conocimiento: publicaciones, congresos, etc.	Métodos digitales y la Web para almacenar y compartir conocimiento
Se investiga para generar conocimiento	Búsqueda y consultación
Modelo lineal: investigación-conocimiento-adaptación-uso	Modelo interactivo: intercambio intenso entre el reconocimiento de los problemas y la búsqueda de soluciones

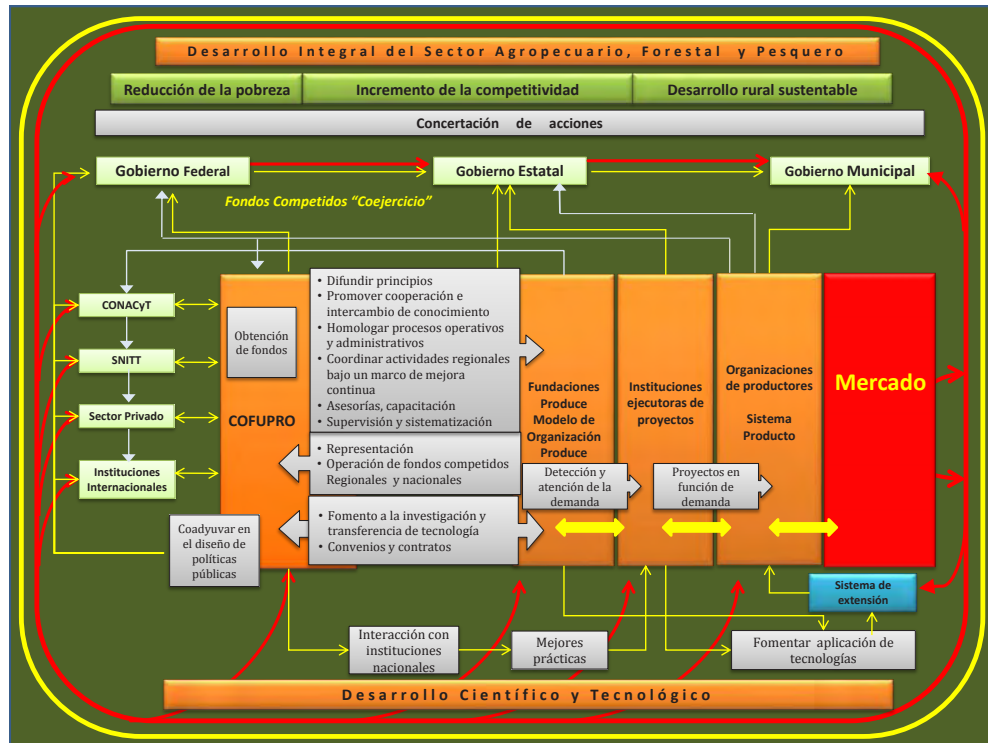
tabla 2

Fuente: COFUPRO: “Las Fundaciones Produce en México: Construyendo el Sistema de Innovación”. Presentación en el Seminario Taller “Bases para el Diseño de un Sistema de Innovación Agropecuaria en el Salvador”. Septiembre del 2009.

Se busca que las Fundaciones construyan Sistemas Regionales de Innovación, haciendo coincidir a todos los actores del sistema: productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas, etc. Los sistemas regionales de innovación están enfocados en el uso (todo es útil) y están soportados por todas las políticas. La apuesta regional es la innovación como elemento estratégico y el mercado se convierte en el incentivo principal para el cambio.

Modelo COFUPRO: Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica

diagrama 2



Fuente: Elaboración propia.

Trabajar en un Sistema de Innovación supone atender las necesidades de los productores para dar solución a los grandes problemas nacionales del sector como son: reducción de la pobreza, incremento de la competitividad y agricultura sustentable.

En este contexto, otro gran desafío del modelo COFUPRO es consolidar a las 32 Fundaciones Produce, contribuir a su fortalecimiento en el cumplimiento de su objetivo común: fomentar la generación de tecnologías apropiadas y su adopción por parte del productor del campo. Lo anterior significa apoyar a las Fundaciones Produce en su desarrollo y consolidación organizacional y en su vinculación con instancias nacionales e internacionales relacionadas con su quehacer.

La COFUPRO contribuye al desarrollo y consolidación organizacional de las Fundaciones Produce: al difundir los principios de la Coordinadora, promover la cooperación e intercambio de conocimiento entre éstas y apoyar y coordinar actividades regionales y nacionales; asesorar a las Fundaciones en procesos administrativos, informática (SIFP, SFPRO), sistematización, normatividad, presupuestación, finanzas, contabilidad, auditorías; implementar programas de mejora continua de la calidad y capacitar al personal.

COFUPRO adicionalmente apoya a las Fundaciones: en su vinculación con instancias nacionales al representarlas y promover la concertación de acciones con los gobiernos federal, estatal y municipales; al celebrar y promover convenios y contratos entre Fundaciones, ante instituciones del sector público y privado, nacional e internacional para realizar proyectos de investigación, validación, innovación y apoyo a la transferencia de tecnología; al operar fondos competidos regionales o nacionales.



La vinculación con instancias nacionales se da en diferentes ámbitos: gobierno federal (principalmente SAGARPA), gobiernos estatales y municipales, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITT), sector privado, instituciones de investigación y educación superior, Sistemas Producto, organismos de productores. Además, apoya a las Fundaciones Produce antes instancias internacionales relacionadas con su quehacer. Dicha vinculación con instancias públicas le permite coadyuvar en el diseño de políticas públicas en el sistema mexicano de innovación tecnológica.

Las 32 Fundaciones Produce estatales son responsables de la aplicación del Modelo Organizativo Produce que consiste en un proceso de gestión de la innovación basado en las demandas de los productores. En este nivel la COFUPRO, interviene en el aspecto administrativo, metodológico e informático, mediante la elaboración de manuales, formatos, metodologías y sistemas que permiten homogeneizar la operación nacional de los procesos de gestión de innovación. Además, participa en la negociación y gestión con las autoridades federales y las instancias legislativas, representando a las Fundaciones estatales.

Las instituciones ejecutoras de proyectos de investigación aplicada, validación, transferencia de tecnología y extensionismo intervienen en el modelo de gestión de la innovación o modelo organizativo Produce, en las etapas de presentación de proyectos (en línea) en respuesta a la demanda sistematizada en la convocatoria, y una vez aprobado su proyecto, en la firma de convenios con la Fundaciones Produce, en el manejo de los fondos del proyecto y en la ejecución del proyecto hasta su finiquito.

La COFUPRO establece interacción con las instituciones ejecutoras de proyectos a nivel nacional, como son los Centros Públicos de Investigación, los Institutos Tecnológicos, las Instituciones de Educación Superior, y otras, con el propósito de lograr mejores prácticas y el tránsito de un sistema de investigación hacia un sistema de innovación¹⁸².

Las organizaciones de productores y los comités sistema producto definen la demanda y participan en los proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación. En el nivel local, estatal, su vinculación es con las Fundaciones Produce estatales y con las instituciones ejecutoras de los proyectos. En el ámbito nacional, los Sistema Producto se vinculan con la COFUPRO mediante las Unidades de Innovación en las que participa un número reducido de especialistas, incluyendo productores e investigadores, que le dan dirección a la gestión de innovación nacional en función de los avances tecnológicos y de los mercados para sus Sistema Producto.

En el modelo COFUPRO todos los actores deben involucrarse en los procesos de innovación incluidos los extensionistas, capacitadores, productores, comerciantes, procesadores investigadores, etcétera.

182 COFUPRO: "Las Fundaciones Produce en México: Construyendo el Sistema de Innovación. Presentación en el Seminario Taller "Bases para el Diseño de un Sistema de Innovación Agropecuaria en El Salvador". Septiembre del 2009.



3. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este apartado se presentan los resultados de una encuesta aplicada a 18 Fundaciones Produce, lo cual representa el 56.25% del total de las Fundaciones en México. La información, las entrevistas realizadas al personal de COFUPRO y aquella recabada en la base de datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce y en la Institución, nos permiten contrastar el modelo descrito anteriormente y la situación actual en la que se encuentran las Fundaciones Produce y la COFUPRO.

Fundaciones participantes en la encuesta

tabla 3

Regiones COFUPRO	Fundación
Centro Occidente	Aguascalientes
	Colima
	Guanajuato
	Michoacán
	Querétaro
Centro	Estado de México
	Morelos
	Puebla
Noroeste	Baja California
	Baja California Sur
	Sinaloa
	Sonora
Noreste	Durango
Sur Sureste	Campeche
	Chiapas
	Guerrero
	Quintana roo
	Yucatán

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de COFUPRO, 2010.

Como ya se comentó, durante el año 2009, el Programa Operativo Anual de COFUPRO definió 4 proyectos estratégicos: Innovación del Modelo Fundaciones Produce; Alianzas Estratégicas, Sistematización y Difusión y Administración de COFUPRO.

El presupuesto total para este programa fue de \$18,163,100.00, de los cuales el 36% (\$6,662,500.00) correspondió a Innovación del Modelo; 45% (\$8,310,600.00) a Sistematización y Difusión; 13% (\$2,440,000.00) a Alianzas Estratégicas.

El subproyecto más importante en términos de presupuesto correspondió al Diseño de una nueva plataforma del Sistema Integral Produce con el 26% del presupuesto total, que corresponden a \$4,682,600.00. En segundo lugar, se encuentra el subproyecto Rediseño del Modelo con 11% del presupuesto total: \$ 2,075,000.00. Ambos subproyectos se consideran parte del Modelo Produce descrito anteriormente en el apartado Gestión de Innovación (Tabla 4).

Programa Operativo Anual COFUPRO

	Subproyectos	Presupuesto	Porcentaje
Innovación del Modelo de Fundación Produce	1.Rediseño del Modelo-Medición de desempeño	\$2,075,000.00	11%
	2.Establecimiento, seguimiento y evaluación de normas de operación y mejores prácticas	\$1,805,000.00	10%
	3.Capacitación a F. Produce	\$1,645,000.00	9%
	4. Gestión de la Innovación	\$1,137,500.00	6%
	Subtotal	\$6,662,500.00	37%
Alianzas Estratégicas	1.Gestión legislativo	\$1,860,000.00	10%
	2.Alianzas nacionales e internacionales	\$580,000.00	3%
	Subtotal	\$2,440,000.00	13%
Sistematización y Difusión	1.Diseño nueva plataforma (SIFP)	\$4,682,600.00	26%
	2. Pág. Web, boletines, difusión	\$925,000.00	5%
	3. Reuniones Asamblea y Consejos	\$1,350,000.00	7%
	4. Gestión de Unidades Innovación	\$1,153,000.00	6%
	Subtotal	\$8,110,600.00	45%
Administración	1. Gastos Administrativos 10%	\$250,000.00	1%
	2. Costo del personal administrativo 10%	\$700,000.00	4%
	Subtotal	\$950,000.00	5%
TOTAL		\$18,163,100.00	100%

tabla 4

Fuente: COFUPRO.

Actualmente, COFUPRO se encuentra realizando visitas a las 32 Fundaciones Produce analizando junto con ellas sus Fortalezas y Debilidades, para en función de éstas, proponer recomendaciones específicas de mejora.

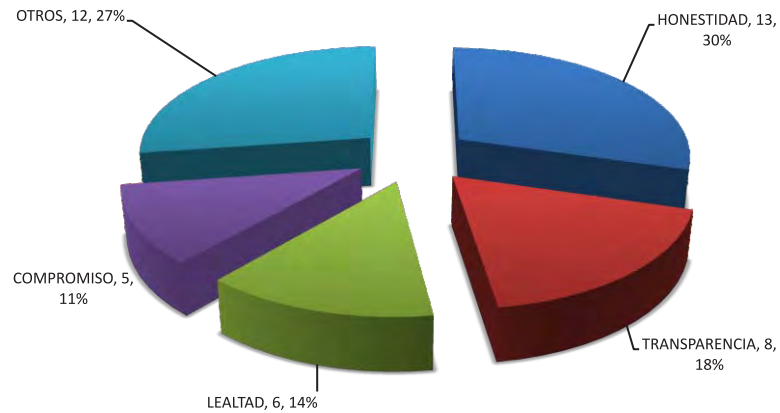
3.1. VALORES

La COFUPRO define cinco valores fundamentales: trabajo en equipo, credibilidad, lealtad, superación y actitud de servicio. Sin embargo, las Fundaciones que contestaron a la encuesta sólo en el 14% de los casos destacaron uno de los valores promovidos por la COFUPRO: la lealtad, el resto defiende otro tipo de valores, como son: la honestidad (30%), la transparencia (18%), el compromiso (11%) u otros (27%) (Gráfica 1). Si bien la transparencia no se maneja en COFUPRO como un valor explícito, sí forma parte de la cultura organizacional de rendición de cuentas. Es posible concluir con base en los resultados de la encuesta la necesidad de socializar la propuesta de valor de la institución.



Identificación de Valores de las Fundaciones

gráfica 1



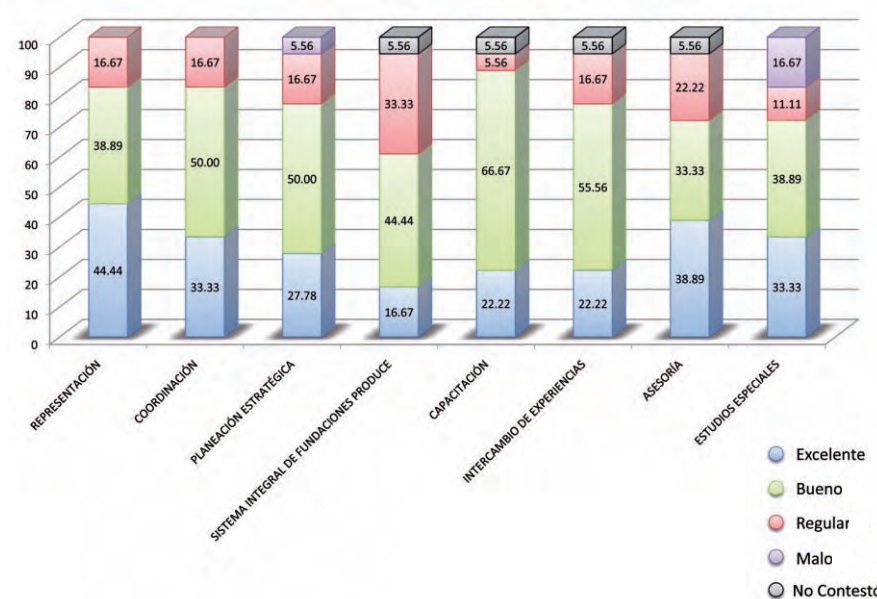
Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

3.2. SERVICIOS DE LA COFUPRO A LAS FUNDACIONES PRODUCE

De los diferentes servicios que presta la COFUPRO a las Fundaciones, el mejor calificado fue el de representación (44.4% excelente y 38.9% bueno); en segundo lugar, la coordinación (33.3% excelente y 50% bueno); en tercer lugar, la planeación estratégica (27.8% excelente y 50% bueno), en cuarto lugar, la capacitación (22% excelente y 66.7% bueno). Llama la atención que el 33.3% de las Fundaciones califica como regular el servicio del Sistema Integral de Fundaciones Produce (Gráfica 2).

Servicios de COFUPRO

gráfica 2



Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.



COFUPRO capacita a las Fundaciones Produce en función de sus necesidades: metodología de Marco Lógico; metodología para la captación de la demanda; sistematización de la información; recomendaciones administrativas¹⁸³. En 2009 al Programa de Capacitación a Fundaciones Produce se le asignó un presupuesto de \$1,645,000.00¹⁸⁴. Las necesidades detectadas en la encuesta aplicada a los gerentes se enlistan en la tabla 5.

Necesidades de capacitación

Implementar diplomados y/o especialidades bajo el marco de competencias laborales, que tengan una certificación a nivel internacional, como transferidores de tecnología.
Herramientas gerenciales para planeación estratégica (3)
Administración de recursos públicos (2)
Modelos de gestión y procuración de fondos (2)
Intercambio de experiencias
Sistematización de la información
Redes de valor
Liderazgo
Comunicación
Planeación participativa
Marco lógico (Continuidad)
Negociación
Capacitar al personal y a los investigadores
Procesos y procedimientos de las Fundaciones. (Homologar)
Aspectos específicos sobre la Innovación y cómo hacer efectiva la transferencia de tecnología

tabla 5

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

3.3. SISTEMA INTEGRAL FUNDACIONES PRODUCE

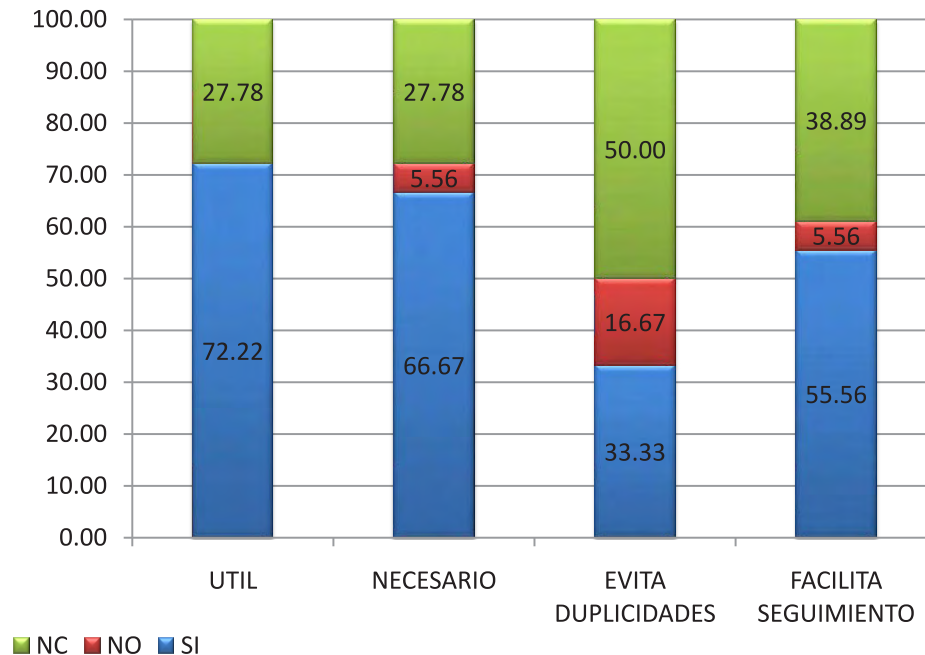
El 72.22% de las Fundaciones encuestadas consideró útil el Sistema; sólo el 5.56% considera que el sistema no es necesario ni facilita el seguimiento. El punto más delicado del sistema tiene que ver con el tema de las duplicidades; hubo muy baja respuesta, lo que indica que es un tema en el cuál no hay consenso para más de la mitad de las Fundaciones que contestaron la encuesta y en donde el 16.67% expresa abiertamente su desacuerdo (Gráfica 3).

183 Romo Raúl, secretario ejecutivo de COFUPRO, entrevista personal.

184 COFUPRO. POA, 2009.

Sistema Integral de Fundación Produce

gráfica 3



Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de COFUPRO.

La principal debilidad del Sistema consiste en la resistencia de las Fundaciones y de los investigadores a hacer uso de la herramienta, quienes aún no asimilan una cultura de rendición de cuentas. Para algunas Fundaciones ésta es una medida de control, mientras la COFUPRO lo ve como una medida de transparencia y rendición de cuentas.

El Sistema se ha impulsado desde 2004. Para fomentar y facilitar su apropiación la COFUPRO ha establecido un programa de capacitación anual, además de desarrollar reuniones de capacitación, cada tres meses, y atender necesidades específicas de cada Fundación a través de un equipo especializado, desarrollando un manual de operación para fortalecer el proceso de capacitación en la herramienta.

A partir de 2010 se utilizará un nuevo sistema: el SIFPRO, el Sistema de Información de las Fundaciones Produce, que tiene como innovaciones un seguimiento a la parte administrativa, proporciona avances de la operación en campo y un sistema de alertas.

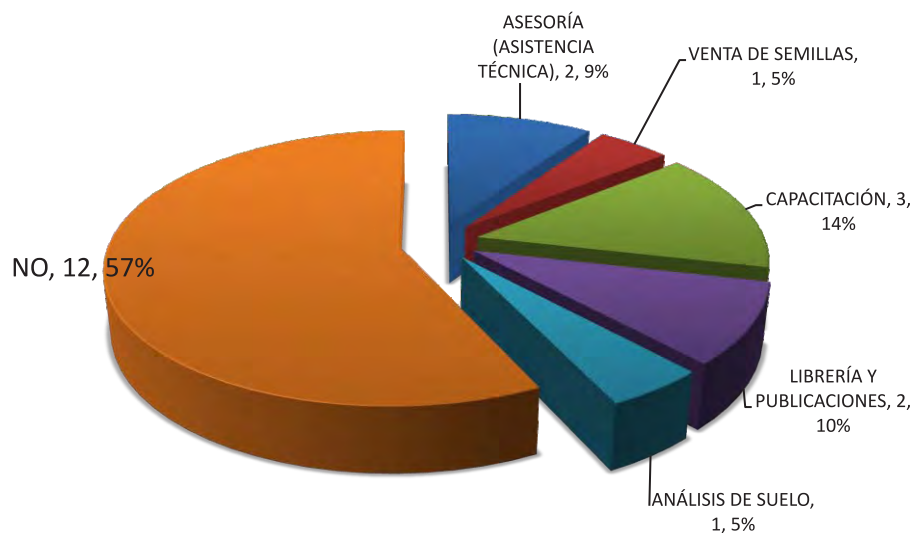
3.4. PROCURACIÓN DE FONDOS

De 2003 a 2007 se logró tener un fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT administrado por COFUPRO para atender proyectos regionales y nacionales. A dicho fondo se integraban recursos que eran transferidos por cada Fundación (15% de sus recursos). El año 2008 cambiaron las reglas de operación del componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte de la Alianza para el Campo y le impidieron a la COFUPRO recibir dinero de sus representadas. En septiembre del 2009 se reanuda el fondo sectorial SAGARPA-CONACYT, ya sin la participación de las



aportaciones de las Fundaciones Produce. En marzo del 2010 se publicaron los resultados de la convocatoria SAGARPA 2009-II, lanzada vía CONACYT, con su propio sistema en línea. La COFUPRO participa en el Comité Técnico de CONACYT, como secretario técnico. Actualmente, el fondo cuenta con cerca de 300 millones de pesos y la operación se ha vuelto más compleja¹⁸⁵.

Venta de Servicios



gráfica 4

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

Los gastos de administración y de operación de la COFUPRO se cubrían hasta 2007 mediante una contribución fija de 3% del presupuesto anual de cada Fundación. A partir de la publicación de las reglas de operación 2008 que le impedían recibir recursos de sus representadas, la Coordinadora estableció un contrato con la Dirección General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico (Subsecretaría de Agricultura) para financiarse. A través de éste la COFUPRO también se desempeña como supervisora técnica de las Fundaciones Produce.

Actualmente, su operación se cubre mediante el establecimiento de convenios con diferentes instituciones: SAGARPA por el seguimiento a las Fundaciones Produce (supervisión); INCA-SAGARPA: Sistema Producto; SAGARPA Cambio Climático; Banco Mundial; Financiera Rural: Capacitación y Transferencia de Tecnología. En 2009, a pesar de no recibir recursos de sus representadas, COFUPRO logró contar con oficinas propias.

Por otra parte, la principal fuente de financiamiento de las Fundaciones es a través del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte de la Alianza para el Campo (SAGARPA), que apoya tanto programas para el fortalecimiento de la operación de las Fundaciones Produce (hasta 2 millones de pesos), como proyectos específicos de la Agenda de Innovación¹⁸⁶ (hasta 1 millón de pesos).

¹⁸⁵ Romo Raúl, Secretario Ejecutivo de COFUPRO, entrevista personal.

¹⁸⁶ Reglas de Operación. Diario Oficial 31 de diciembre del 2008.

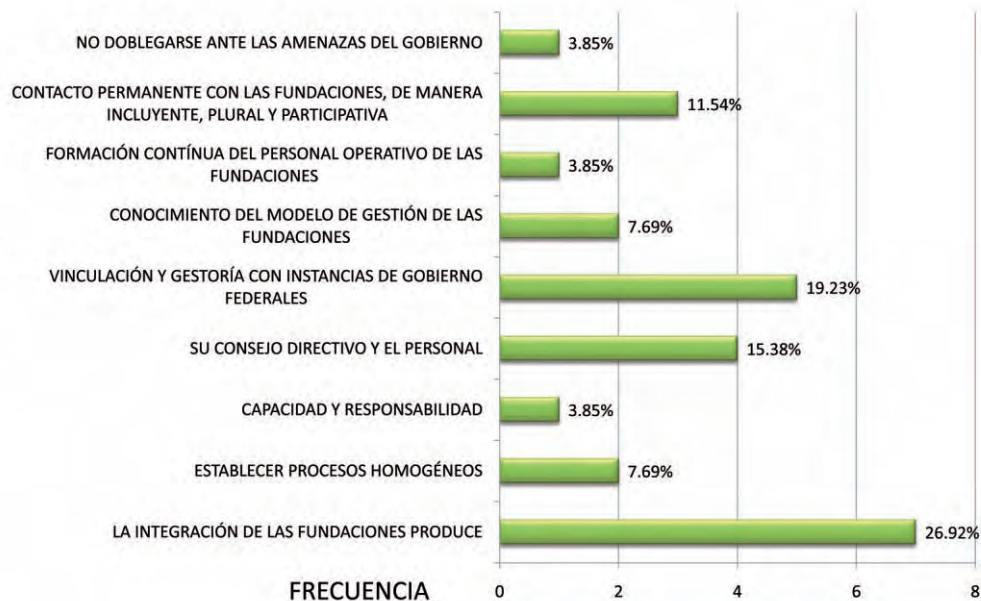


Adicionalmente, a los fondos competidos, el 43% de las Fundaciones encuestadas señaló obtener recursos de la venta de servicios: capacitación (14%); publicaciones (10%); asistencia técnica (9%), venta de semillas (5%), análisis de suelo (5%) (Gráfica 4).

Otros esquemas que se han promovido para la generación de recursos propios en cada Fundación, son los siguientes: en Coahuila se ha acordado una aportación correspondiente al 25% del recurso total por el usuario. En Sinaloa se cobra un impuesto a granos del 0.16% por transferencia de tecnología, que representa 12 millones de pesos. Se complementa con el recurso de las Fundaciones Produce. En Sonora, los patronatos captan recursos por superficie sembrada o venta de becerros o establecen convenios con los Sistemas Producto. En Michoacán, se obtienen recursos de los servicios que genera la Fundación y de la promoción de negocios, por ejemplo, la venta de fresa. En otros casos se ha establecido que al menos el 15% de los beneficios de una patente, se otorguen a la Fundación. En Nuevo León, existe un esquema de "aportantes" para impulsar Innovación y Transferencia de Tecnología. En Puebla, se establecen convenios con Fundaciones como "Fundación ADO", "Hispanos en Filantropía" y otras¹⁸⁷.

Factores de éxito de la COFUPRO

gráfica 5



Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

3.5. FACTORES DE ÉXITO DE COFUPRO

Las Fundaciones Produce destacaron en la encuesta, como factores de éxito de la COFUPRO, en el 57.7% de los casos, temas vinculados con las Fundaciones y el modelo

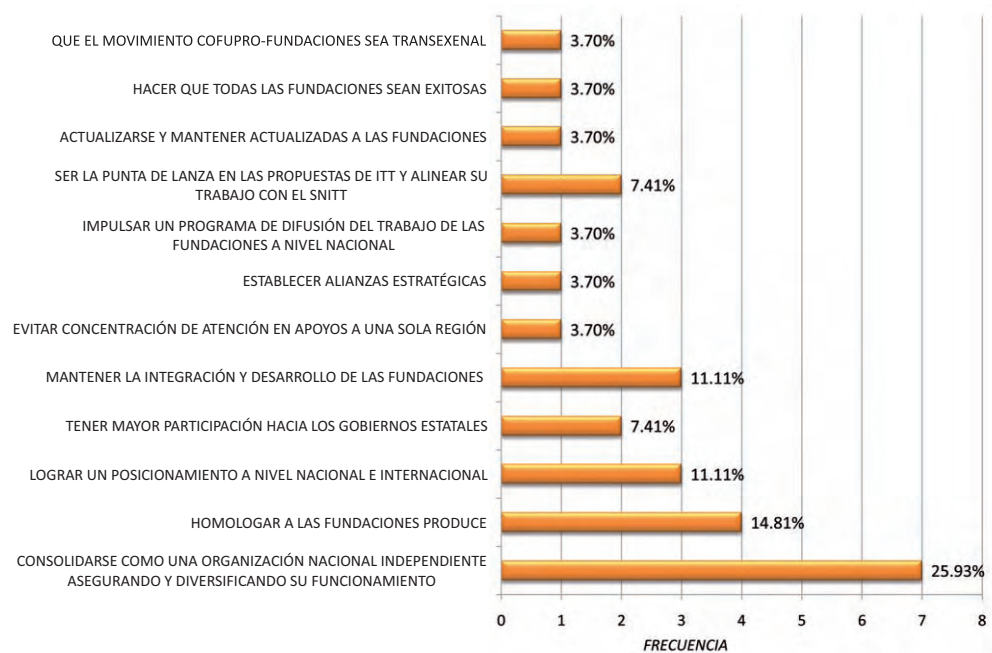
¹⁸⁷ Raúl Romo, Secretario Ejecutivo de COFUPRO, entrevista personal.

de gestión de innovación: la integración de las Fundaciones Produce (26.92%) y el contacto permanente con las Fundaciones, de manera incluyente, plural y participativa (11.54%), el conocimiento del modelo de gestión de las Fundaciones (7.69%), establecer procesos homogéneos (7.69%), formación continua del personal operativo de las Fundaciones (3.85%). En el 19.2% de las Fundaciones señaló como factores de éxito de COFUPRO la vinculación y gestoría con instancias del gobierno federal y el 15.4% destacó su consejo directivo y su personal, (Gráfica 5). Desde nuestro punto de vista, todos los anteriores y el modelo de gestión de innovación centrado en la demanda de los productores son, sin duda, los factores de éxito de COFUPRO.

3.6 RETOS DE COFUPRO

En la encuesta las Fundaciones Produce señalaron retos de COFUPRO vinculados a las propias Fundaciones (33.3%): homologar a las Fundaciones Produce (14.8%), mantener la integración y el desarrollo de las Fundaciones (11.1%), actualizarse y mantener actualizadas a las Fundaciones (3.7%), hacer que todas las Fundaciones sean exitosas (3.7%).

Retos de la COFUPRO



gráfica 6

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de COFUPRO.

Todos estos retos coinciden con uno de los principales desafíos planteados por la COFUPRO: consolidar a las Fundaciones Produce.

Sin embargo, también se señala, en el 25.9% de las Fundaciones, la necesidad de consolidarse como una organización nacional independiente, asegurando y diversifican-



do su financiamiento, mismo que hasta el momento proviene fundamentalmente de recursos públicos.

Por otra parte, también se destacan diferentes aspectos que subrayan la importancia del posicionamiento de la COFUPRO y sus Fundaciones (25.8%): ante las instituciones de Investigación y Transferencia de Tecnología y ante el SNITT (7.4%); impulsar un programa nacional de difusión (3.7%); posicionamiento a nivel nacional e internacional (11%); y movimiento COFUPRO- Fundaciones transexenal (3.7%), (Gráfica 6).

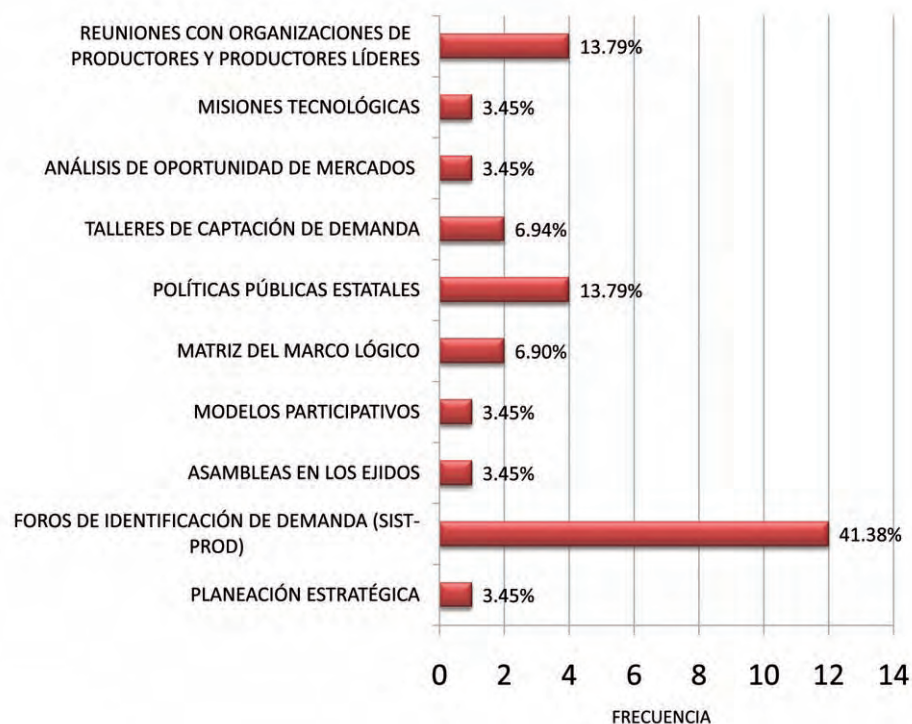
3.7. GESTIÓN DE INNOVACIÓN DE LAS FUNDACIONES PRODUCE

3.7.1. Métodos para la determinación de prioridades

Las Fundaciones Produce utilizan diferentes métodos para la determinación de prioridades de innovación. En general, se trata de métodos participativos, donde los productores identifican la demanda: foros de identificación de la demanda con los Sistemas Producto (41.38%), talleres de captación de la demanda (6.94%), reuniones con organizaciones de productores y productores líderes (13.79%), asambleas en ejidos (3.45%) y misiones tecnológicas (3.45%). Además, utilizan diferentes métodos como son: planeación estratégica (3.45%), marco lógico (6.90%), análisis de oportunidad de mercados (3.45%). En un 13.79% se apoyan en las políticas públicas estatales para determinar las prioridades de innovación, (Gráfica 7).

Métodos para la determinación de prioridades

gráfica 7

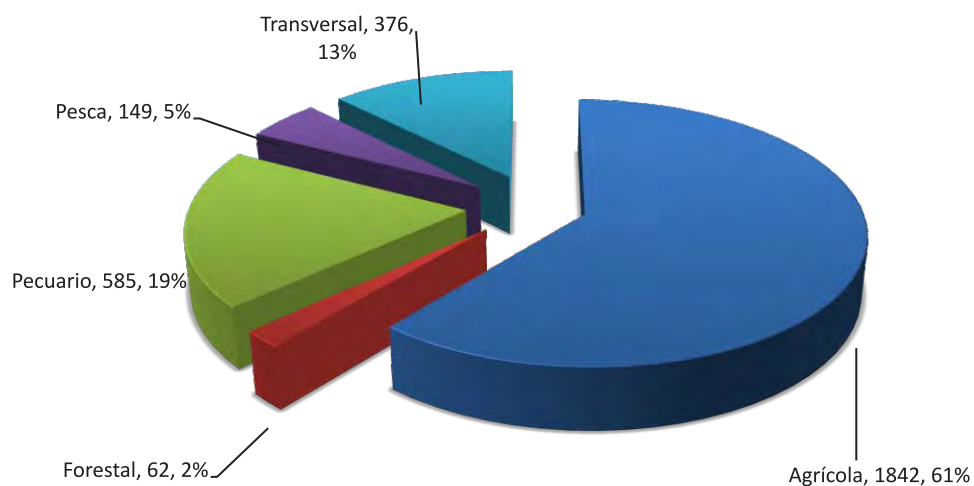


Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

3.7.2. Proyectos

De 2007 a 2009 las Fundaciones Produce atendieron un total de 3,014 proyectos: 61% agrícolas, 19% pecuarios; 5% pesqueros; 2% forestales (Gráfica 8).

Porcentaje de proyectos por sector 2007-2009



gráfica 8

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

En tabla 6 se muestra la relación de proyectos por Fundación, el monto total aprobado y el promedio de recurso por proyecto. Así mismo se muestra la contribución del Estado al PIB Agropecuario Nacional y su representación porcentual.



Proyectos y montos por Estado comparados con el PIB Agropecuario Nacional

tabla 6

Fundación	No. De Proyectos	Suma de monto aprobado	Participación Porcentual	Contribución del Estado al PIB agropecuario nacional 2006 (valores corrientes)	Representación Porcentual PIB Nacional
Aguascalientes	60	\$12,543,836	1.29	3,857,541	1.33
Baja California	64	\$16,984,686	1.75	3,715,388	1.28
Baja California Sur	53	\$12,631,385	1.30	2,694,573	0.93
Campeche	50	\$19,860,593	2.05	2,429,496	0.84
Chiapas	173	\$62,475,616	6.45	11,199,052	3.86
Chihuahua	164	\$42,183,142	4.35	16,863,000	5.81
Coahuila	141	\$27,980,171	2.89	8,639,594	2.98
Colima	42	\$12,365,789	1.28	2,140,324	0.74
Distrito Federal	22	\$5,705,059	0.59	1,188,850	0.41
Durango	76	\$24,115,978	2.49	13,953,854	4.81
Estado de México	176	\$37,441,409	3.86	10,619,904	3.66
Guanajuato	121	\$61,757,001	6.37	11,741,677	4.04
Guerrero	38	\$17,423,800	1.80	7,283,302	2.51
Hidalgo	66	\$29,459,943	3.04	6,903,270	2.38
Jalisco	76	\$33,705,150	3.48	27,864,323	9.60
Michoacán	98	\$39,793,767	4.11	21,774,343	7.50
Morelos	52	\$20,099,804	2.07	9,131,400	3.15
Nayarit	69	\$19,947,622	2.06	4,602,585	1.59
Nuevo León	109	\$21,964,600	2.27	7,333,531	2.53
Oaxaca	115	\$31,053,565	3.21	8,747,139	3.01
Puebla	91	\$30,951,989	3.19	11,847,742	4.08
Querétaro	37	\$11,903,690	1.23	3,975,839	1.37
Quintana Roo	78	\$14,176,786	1.46	1,225,935	0.42
San Luis Potosí	90	\$13,491,160	1.39	8,295,562	2.86
Sinaloa	203	\$74,172,097	7.66	18,640,305	6.42
Sonora	229	\$93,350,685	9.64	14,429,430	4.97
Tabasco	58	\$18,768,720	1.94	4,838,159	1.67
Tamaulipas	116	\$29,847,791	3.08	8,589,202	2.96
Tlaxcala	33	\$7,935,737	0.82	1,728,011	0.60
Veracruz	107	\$45,101,951	4.66	22,086,860	7.61
Yucatán	109	\$40,644,569	4.20	4,133,905	1.42
Zacatecas	98	\$39,023,011	4.03	7,849,938	2.70
Total general	3,014	\$968,861,102	100.00	290,324,031	100.00

■ 5 más bajos
■ 5 más altos

Fuente: Elaboración propia con datos del SIFP 2007-2009 e INEGI Censo Agropecuario 2007.

Las Fundaciones que predominan en número de proyectos y total de presupuesto aprobado (suma de monto aprobado) son: Sonora (10%), Sinaloa (8%), Chiapas (6%), Guanajuato (6%) y Veracruz (5%). En cuanto a las Fundaciones con mayor monto promedio por proyecto, son: Guanajuato con \$510,388.00; Guerrero, con \$458,521.00 e Hidalgo con \$446,363.00, siendo el promedio nacional de \$321,454.00.

Los estados con menor número de proyectos aprobados son: D.F. (22), Tlaxcala (33), Guerrero (38), Campeche (50) y Baja California Sur (53). A excepción de Guerrero, la baja dimensión de su participación en el sector agropecuario justifica el menor número de proyectos.

Con respecto a la distribución regional, en la tabla 7 se observa que el mayor porcentaje en la distribución del Monto aprobado, se encuentra en la Región Sur Sureste, seguida de la Centro Occidente, así mismo la región con menor monto corresponde a la Región Centro.

Proyectos y montos por regiones

Región	No. Proyectos	Monto Aprobado	% del Total	Promedio Estatal por Proyecto
Total Región Noroeste	549	\$197,138,853.00	20%	\$1,276,739.00
Total Noreste	606	\$146,091,682.00	15%	\$1,231,790.00
Total Región Centro Occidente	691	\$244,531,026.00	25%	\$3,022,337.00
Total Región Centro	440	\$131,593,941.00	14%	\$1,885,563.00
Total Región Sur Sureste	728	\$249,505,600.00	26%	\$2,786,648.00

tabla 7

Fuente: Elaboración propia con datos del SIFP 2007-2009.

No obstante lo anterior, a pesar de que la Región Sur Sureste muestra un mayor porcentaje del monto aprobado, en los estados con mayor número de municipios marginados, ubicados en esta región, la suma de monto total aprobado para proyectos se encuentra en los niveles más bajos: Guerrero (2%), Oaxaca 3% y Puebla, también 3%. En los tres estados, por sus condiciones estructurales de pobreza, sería necesario una política de fomento a la innovación y transferencia de tecnología.

Proyectos y montos en los estados con municipios más marginados

Fundación	No. Proyectos	Suma de Monto de Aprobado	% del Total	Promedio por Proyecto
Chiapas	173	\$62,475,616	6%	\$361,131
Guerrero	38	\$17,423,800	2%	\$458,521
Oaxaca	115	\$31,053,565	3%	\$270,031
Puebla	91	\$30,951,989	3%	\$340,132
Veracruz	107	\$45,101,951	5%	\$421,514

tabla 8

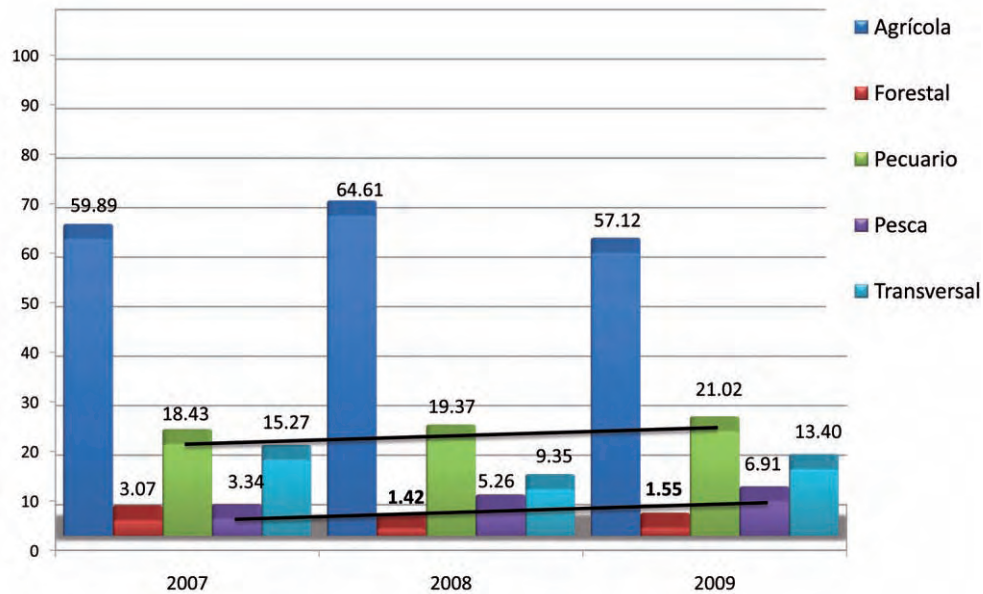
Fuente: Elaboración propia con datos del SIFP 2007-2009.

En la gráfica 9 se muestra una tendencia anual de predominio de proyectos agrícolas (entre 57 y 64% de los proyectos), en segundo lugar, los proyectos pecuarios (entre 18 y 21%), en tercer lugar, los de pesca (entre 3.3% y 6.9%) y por último, los del ámbito forestal. También se observa una leve tendencia al incremento de proyectos del sector pecuario y pesquero, y un decremento en los relacionados con el ámbito forestal, que disminuye del 3% al 1.5%.



Evaluación del porcentaje de proyectos por sector

gráfica 9

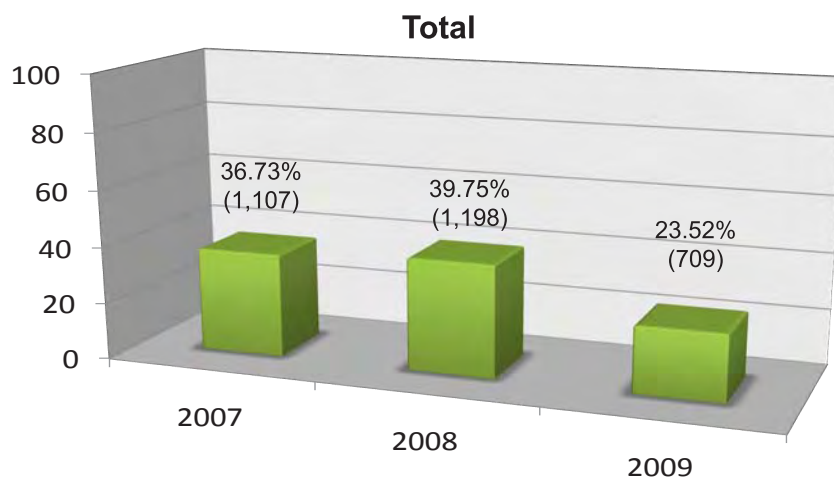


Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

En cuanto a la evolución del número de proyectos aprobados, se observa una considerable reducción en el 2009, que representan el 23.5% del total de los proyectos aprobados en el período (Gráfica 10)

Evaluación en el número de proyectos aprobados

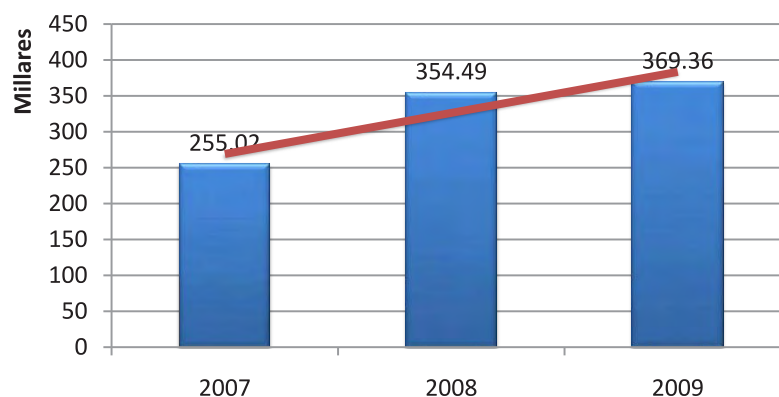
gráfica 10



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).

Sin embargo, en este mismo año se observa un incremento promedio en los montos por proyecto, pasando de 255 miles de pesos en 2007 a 369 miles de pesos por proyecto en 2009, lo que puede contribuir a un destino más estratégico en la aplicación del recurso (Gráfica 11).

Evaluación en el monto por proyecto



gráfica 11

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009)

Al igual que en la gráfica anterior, en la Tabla 9 se muestra la evolución del monto promedio aprobado entre el número de productores beneficiados, siendo el monto mayor en 2009. En 2007 el monto por beneficiario fue de \$900.87, mientras en 2009 llegó a \$6,643.36 por beneficiario.

Evolución en los montos asignados

POA Aprobado	Suma de monto aprobado	No. de Productores Beneficiados	Monto Promedio/Beneficiario
2007	\$282,306,787.18	313,370	\$900.87
2008	\$424,679,792.80	275,768	\$1,539.99
2009	\$261,874,521.97	39,419	\$6,643.36
Total general	\$968,861,101.95	628,557	\$1,541.41

tabla 9

Nota: En la tabla de datos, existen 221 folios que no tienen señalado número de beneficiarios, lo cual corresponde a un 7% del Total de proyectos (3,014).

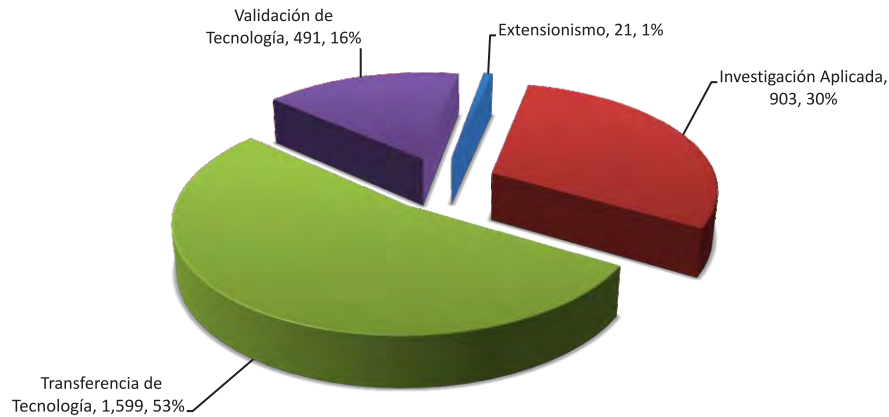
Fuente: Elaboración propia con datos del SIFP 2007-2009.

En cuanto al tipo de servicios otorgados en los diferentes proyectos, en la siguiente gráfica se observa que predomina con un 53% la transferencia de tecnología; en un 30% son proyectos de investigación aplicada y en el 16% de validación de tecnología (Gráfica 12).



gráfica 12

Tipos de servicios otorgados



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009)

En la siguiente tabla se señala el tipo y número de servicios realizados por sector, así como los montos aplicados.

Número de servicios realizados por sector y montos por servicio

tabla 10

Servicio	Sector	No. Servicios	Monto
Extensionismo	Agrícola	12	\$8,339,881.00
	Pecuario	1	\$206,370.00
	Transversal	8	\$10,858,403.50
Total Extensionismo		21	\$19,404,654.50
Investigación Aplicada	Agrícola	568	\$162,860,275.74
	Forestal	35	\$9,807,052.00
	Pecuario	146	\$43,453,575.88
	Pesca	65	\$31,149,809.00
	Transversal	89	\$31,047,634.00
Total Investigación Aplicada		903	\$278,318,346.62
Transferecia de Tecnología	Agrícola	910	\$276,091,715.33
	Forestal	18	\$5,853,605.00
	Pecuario	372	\$125,205,333.61
	Pesca	59	\$21,639,475.00
	Transversal	240	\$101,427,348.14
Total Transferecia de Tecnología		1599	\$530,217,477.08
Validación de Tecnología	Agrícola	352	\$93,526,908.75
	Forestal	9	\$1,527,855.00
	Pecuario	66	\$19,574,717.00
	Pesca	25	\$12,486,954.00
	Transversal	39	\$13,804,189.00
Total Validación de Tecnología		491	\$140,920,623.75
Total general		3,014	\$968,861,101.95

Fuente: Elaboración propia con datos del SIFP 2007-2009.



En ésta tabla se puede observar un sesgo hacia el sector agrícola y muy baja participación del sector forestal; así como una tendencia dominante en los servicios de transferencia de tecnología y muy baja intervención en servicios de extensión.

3.7.3. Transferencia de tecnología

Las Fundaciones Produce fomentan la transferencia de tecnología mediante: parcelas demostrativas; acciones de difusión y divulgación; involucramiento de los productores en los proyectos; eventos para productores; cursos de capacitación, tecnomóvil, (Tabla 11).

Medios de Transferencia de Tecnología

Medio	Frecuencia
Cursos de capacitación	8
Parcelas y unidades de demostración	17
Transfermóvil/tecnomóvil	6
Difusión mediante publicaciones diversas	21
Difusión mediante medios masivos/radio	6
Eventos para productores	9
Involucramiento de los productores en los proyectos	11
Mediante extensionismo	2
Divulgación de resultados	8

tabla 11

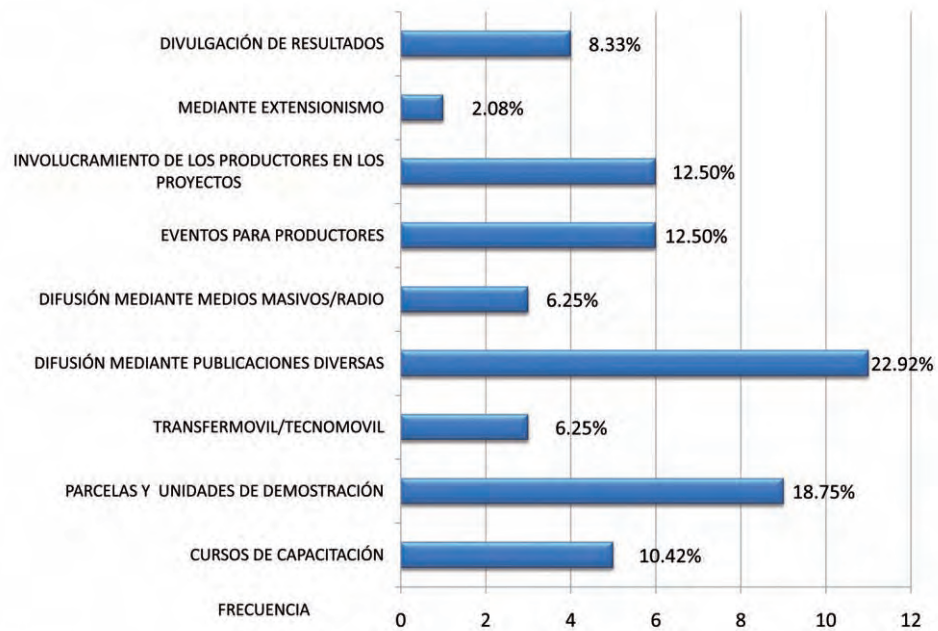
Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de COFUPRO.

En la gráfica 13 se puede apreciar la participación porcentual de dichos medios.



gráfica 13

Medios de Transferencia de Tecnología

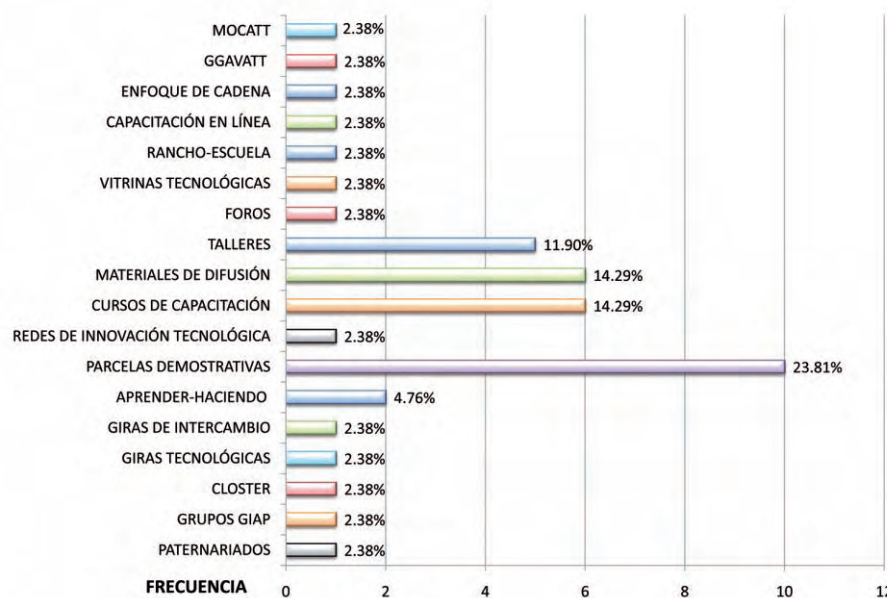


Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

Los modelos de transferencia de tecnología que se han aplicado son muy diversos: MOCATT, GGAVATT, rancho escuela, vitrinas tecnológicas, foros, etcétera; sin embargo, destacan las parcelas demostrativas 23%; en segundo lugar, los cursos de capacitación y materiales de difusión (14% respectivamente) y los talleres (11.9%) (Gráfica 13).

gráfica 14

Modelos de Transferencia de Tecnología



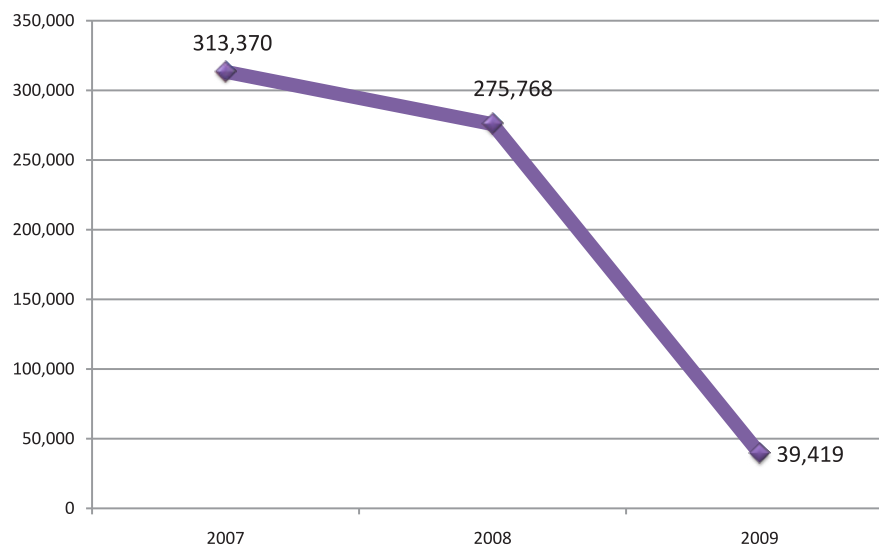
Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.



3.7.4. Productores beneficiados

Las Fundaciones Produce atienden a pequeños productores y productores organizados en los diferentes sistemas producto del país, que participan en las cadenas agropecuarias y pertenecen a la agricultura comercial. Se trata de productores que tienen cierto nivel de capitalización y de acceso a la tecnología. Los productores de menores recursos y menor acceso a tecnología no están representados en los sistemas producto y por tanto no participan de los beneficios del modelo.

Número de Productores beneficiados



gráfica 15

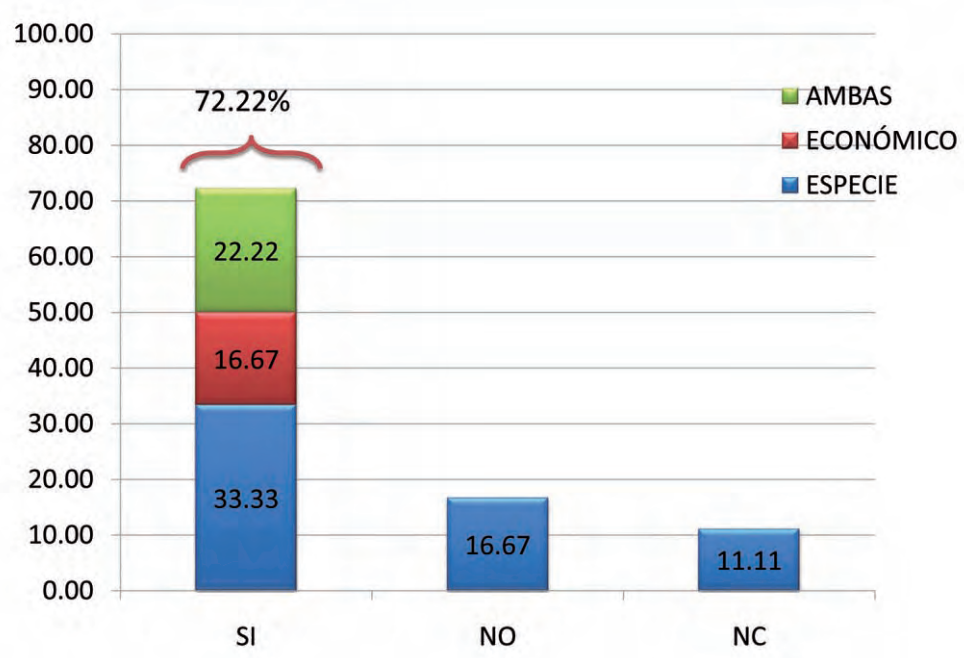
Fuente: *Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).*

Entre 2007 y 2009 el total de productores beneficiados por las Fundaciones Produce fue de 628,557 en un total de 3,014 proyectos. Sin embargo, se observa una reducción considerable de productores beneficiados, pasando de 313,370 en 2007 a 39,419 en 2009 (Gráfica 15).

En general, los productores contribuyen con aportaciones en especie para la realización de los proyectos: tierra, trabajo, etcétera. En la encuesta el 38% de las Fundaciones señaló una tendencia de los productores a generar aportaciones económicas y en especie (Gráfica 16).

Aportaciones de los Productores

gráfica 16

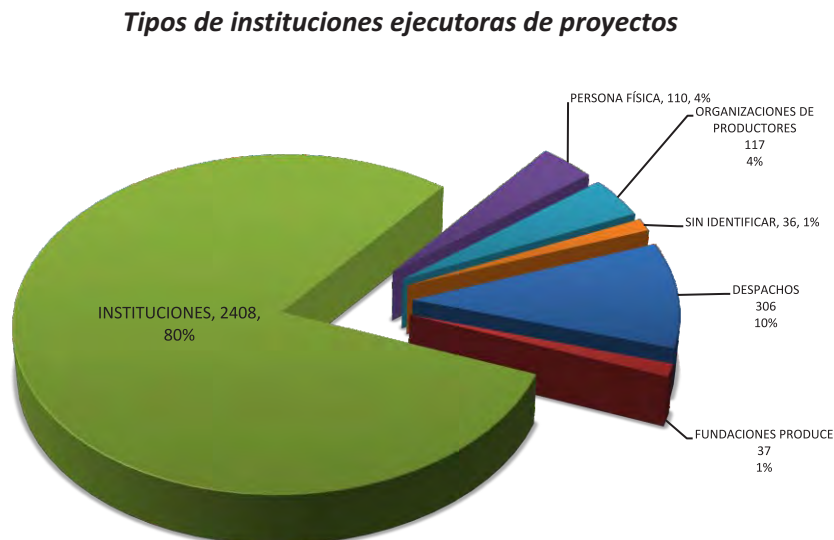


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009)

3.7.5. Oferta de servicios: Instituciones ejecutoras de proyectos

En la siguiente gráfica se observa el porcentaje de participación de los diferentes oferentes de servicios en los 3,014 proyectos, el 80% de los proyectos corresponde a diversas instituciones; el 10% a despachos; el 4% a personas físicas y organizaciones de productores; y en un 1% a las propias Fundaciones.

gráfica 17

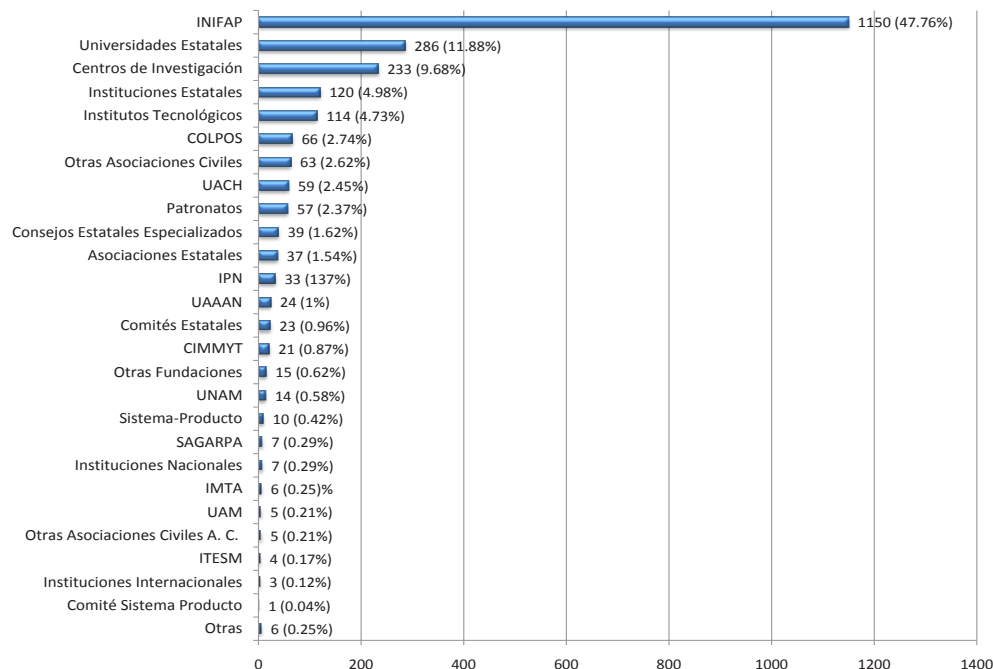


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009)

Según los Lineamientos establecidos para la operación del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología, las Fundaciones Produce, no deben ser juez y parte en la operación de los proyectos y debe evitarse que instancias que generan investigación y transferencia de tecnología (ITT) funjan como “ejecutores” del mismo. En este sentido, en los 37 proyectos atendidos por las Fundaciones Produce, encontramos tanto proyectos de difusión, como proyectos que tiene que ver con impresión digital, actualización de redes agrometeorológicas; sistemas de administración de conocimiento y gestión de innovación, Sistema Integral Fundaciones Produce, entre otros. En síntesis, son proyectos que buscan fortalecer la operación de las Fundaciones y por tanto no ejecutan proyectos de investigación y transferencia de tecnología, (Gráfica 17).

En el análisis de Instituciones de carácter público, se identifica una clasificación de 26 categorías, predominando el INIFAP con el 47.7%, las universidades estatales con el 11.8%, los centros de investigación con el 9.6% del total de proyectos institucionales,¹⁸⁸ (Gráfica 18).

Oferta Institucional



gráfica 18

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).

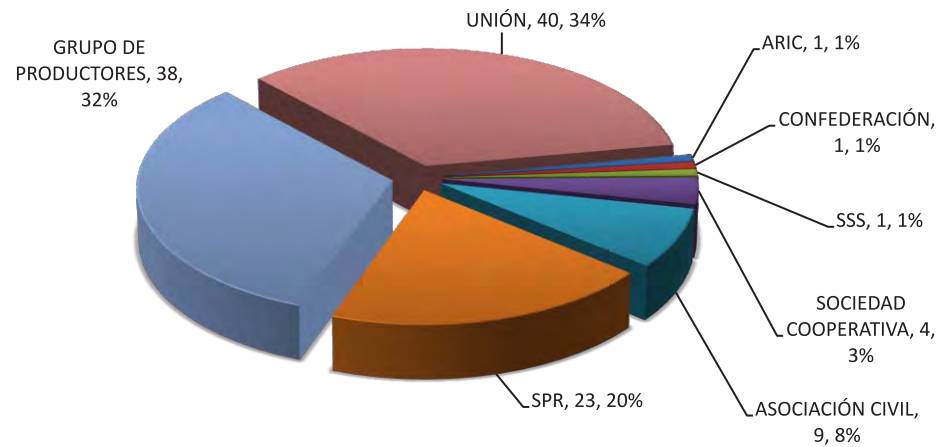
Un aspecto de interés, al realizar el análisis, es la participación de organizaciones de productores en la ejecución de proyectos, si bien estos en conjunto tienen una participación del 4%, vale la pena la identificación de los tipos de niveles organizativos que se están incorporando a la prestación de servicios especializados a las Fundaciones Produce (Gráfica 19), predominando las organizaciones formalmente constituidas.

¹⁸⁸ Esta gráfica, incluye las instituciones de carácter público, por lo que se excluyen despachos, organizaciones de productores, personas físicas y Fundaciones Produce.



Tipos de organizaciones de productores ejecutores de proyectos

gráfica 19



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).

Los 3,014 proyectos fueron atendidos por 365 instituciones, (ver tabla 12) 11 instituciones en el promedio nacional por estado. La Fundación con menos instituciones oferentes de servicios es la de Tlaxcala y con mayor número de instituciones participantes las de Jalisco y Veracruz (19 respectivamente).

Total de instituciones ejecutoras de proyectos por Fundación

tabla 12

Fundación	Total Instituciones	No. de Proyectos
Aguascalientes	12	60
Baja California	12	64
Baja California Sur	6	53
Campeche	8	50
Chiapas	15	173
Chihuahua	13	164
Coahuila	7	141
Colima	5	42
Distrito Federal	11	22
Durango	8	76
Estado de México	12	176
Guanajuato	17	121
Guerrero	13	38
Hidalgo	9	66
Jalisco	19	76
Michoacán	17	98
Morelos	6	52
Nayarit	14	69
Nuevo León	11	109
Oaxaca	14	115
Puebla	18	91
Querétaro	7	37
Quintana Roo	11	78
San Luis Potosí	11	90
Sinaloa	9	203
Sonora	14	229
Tabasco	9	58
Tamaulipas	11	116
Tlaxcala	4	33
Veracruz	19	107
Yucatán	11	109
Zacatecas	12	98
Total general	365	3,014
Promedio por Estado	11.4	94

Fuente: Elaboración propia con datos del SIPF 2007-2009.

Total de Instituciones ejecutoras de proyectos y montos asignados

TIPO DE ORGANISMO	Número de Proyectos	Porcentaje de Participación	Suma de Monto aprobado	% de Participación en Monto	Costo promedio/ Proyecto
ARIC	1	0.03	300,000	0.03	300,000
Asociaciones civiles	9	0.3	1,085,133	0.11	120,570
Asociaciones Estatales	37	1.23	12,232,907	1.26	330,619
Centro de Investigación	233	7.73	74,241,930	7.66	318,635
CIMMYT	21	0.7	4,229,000	0.44	201,381
COLPOS	66	2.19	17,444,282	1.8	264,307
Comité Sistema Producto	11	0.36	4,523,325	0.47	591,585
Comités Estatales	23	0.76	8,683,583	0.9	377,547
Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa	1	0.03	998,912	0.1	998,912
Consejos Estatales Especializados	39	1.29	8,707,249	0.9	223,263
Despachos	306	10.15	130,106,732	13.43	425,185
Fundación Produce	37	1.23	16,265,999	1.68	439,622
Grupo de Productores	38	1.26	14,468,918	1.49	380,761
IMTA	6	0.2	4,099,449	0.42	683,241
INIFAP	1,150	38.16	318,855,744	32.91	277,266
Instituciones Estatales	120	3.98	33,970,319	3.51	283,086
Instituto Nacional de Ecología	7	0.23	2,673,533	0.28	381,933
Institutos Internacionales	3	0.1	531,615	0.05	177,205
Institutos Tecnológicos	114	3.78	37,812,882	3.9	331,692
IPN	33	1.09	14,974,614	1.55	453,776
ITESM	4	0.13	1,372,043	0.14	343,011
Patronatos	57	1.89	16,295,583	1.68	285,887
Persona Física	110	3.65	41,942,337	4.33	381,294
SAGARPA y SDR Estatales	7	0.23	5,395,250	0.56	770,750
Sociedad Cooperativa	4	0.13	1,009,275	0.1	252,319
SPR	23	0.76	6,770,200	0.7	294,357
SSS	1	0.03	386,000	0.04	386,000
UAAAN	24	0.8	9,987,678	1.03	416,153
UACH	59	1.96	22,109,509	2.28	374,737
UAM	5	0.17	913,200	0.09	182,640
UNAM	14	0.46	5,833,174	0.6	416,655
Uniones	40	1.33	21,164,324	2.18	529,108
Universidades Estatales	286	9.49	81,869,641	8.45	286,257
Otras Asociaciones Civiles	68	2.26	23,198,560	0.42	638,531
Otras Fundaciones	15	0.5	8,122,173	0.84	541,478
No Identificadas	42	1.39	16,286,030	1.68	811,279
Total General	3014	100	968,861,103	98	321,454

tabla 13



A nivel nacional el INIFAP es la institución ejecutora de mayor número de proyectos de investigación aplicada, validación, transferencia de tecnología y extensionismo: 1,150 que representan el 38.16% del total (incluidos los despachos), por un monto total de \$318,855,714 que representa el 32.9%, y un costo promedio por proyecto de \$277,266.

El segundo lugar, en número de proyectos atendidos corresponde a los despachos con 306 proyectos, que representan el 10% del total; sin embargo, el costo de participación promedio por proyecto es mayor a la del INIFAP con \$425,185.

Le siguen las universidades estatales con 286 proyectos, 9.49%, por un total de \$81,869,641, no obstante, el costo promedio por proyecto es menor al INIFAP y a los despachos, con \$286,257. Llama la atención el elevado costo por un proyecto de la Confederación de Asociaciones Agrícolas del estado de Sinaloa con \$998,912; así como la identificación de la SAGARPA como instancia ejecutora de un Proyecto en Querétaro, con un monto de \$1,400,000, siendo muy elevado para el promedio de los montos aprobados; otras Fundaciones: \$541,478 (son proyectos que buscan fortalecer la operación de las Fundaciones, y por tanto, no ejecutan proyectos de investigación y transferencia de tecnología); y las Uniones: \$529,108. Sale de contexto la participación de SAGARPA como institución ejecutora de proyectos.

Entre la gama de instituciones ejecutoras de proyectos se observa la presencia de los Centros de Investigación de la Red CONACYT, como los Centros de Investigación CIAD en Sonora, y CICY en Yucatán, realizando procesos de desarrollo de tecnología especializados.

Limitaciones de la Oferta de Innovación

gráfica 20



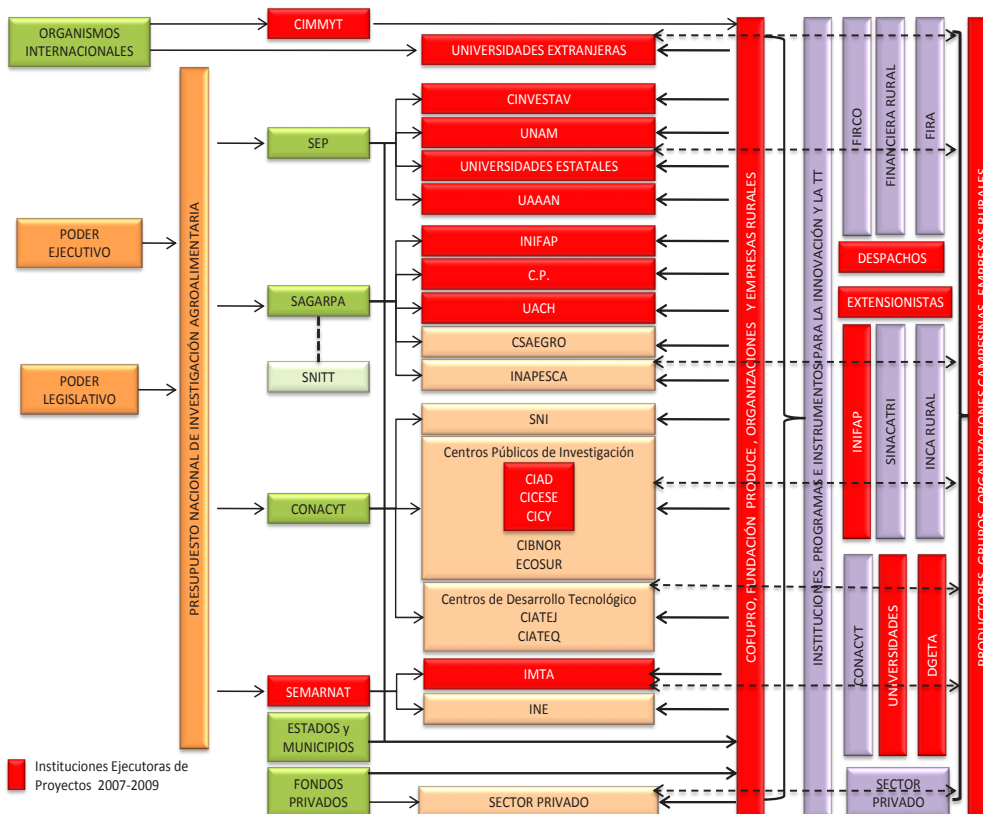
Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

Si bien el surgimiento de las Fundaciones Produce ordena el sistema de investigación en México en lo que tiene que ver con la demanda, porque se conocen las necesidades de los productores; la encuesta aplicada a las Fundaciones, señaló que hay muy baja oferta institucional (26.9% de las Fundaciones) y reducida participación de especialistas (15.38%).

Esto coincide con los datos de la COFUPRO presentados anteriormente, en donde observamos que el promedio de instituciones participantes por estado a nivel nacional es de 11 (Ver tabla 12), además de que el segundo lugar en número de proyectos ejecutados corresponde a los despachos, (tabla 13). Podemos concluir que existe baja oferta para atender las demandas de investigación, validación, transferencia de tecnología y extensionismo.

En el Cuadro 3 se pueden observar las instituciones ejecutoras de proyectos con Fondos del componente de Innovación y Transferencia de Tecnología (SAGARPA) dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, tanto en lo que tiene que ver con la fase de investigación y validación, como con la de transferencia de tecnología.

Instituciones Ejecutoras de Proyecto de las Fundaciones Produce



cuadro 3

Fuente: Elaboración propia Base de datos de COFUPRO 2006-2009.

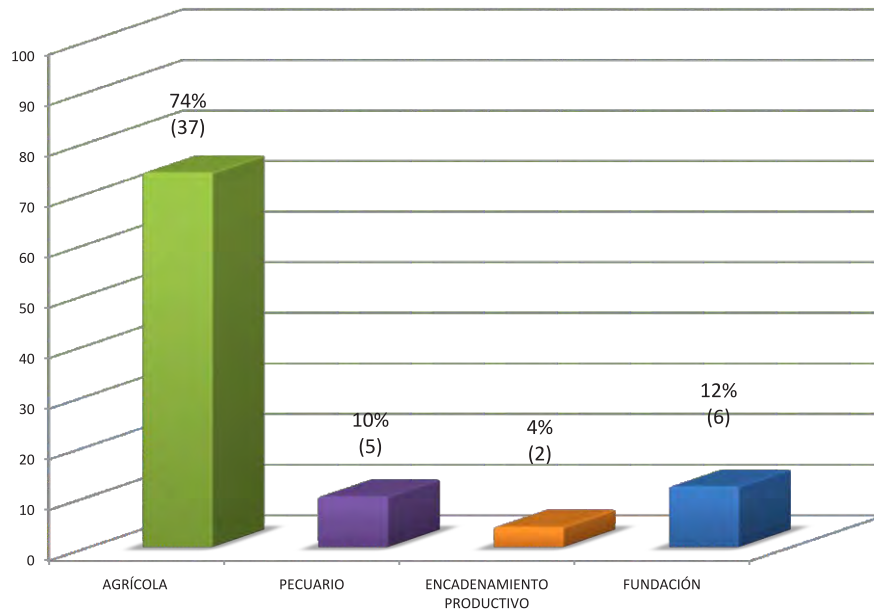


3.7.6. Situación de las innovaciones en las Fundaciones

Las Fundaciones Produce identificaron las tres innovaciones más importantes: un 74% agrícolas, 10% pecuarias, 4% relacionadas con encadenamientos productivos, y 12% con innovaciones vinculadas al propio modelo de las Fundaciones Produce, (Gráfica 21).

Sectores de Atención

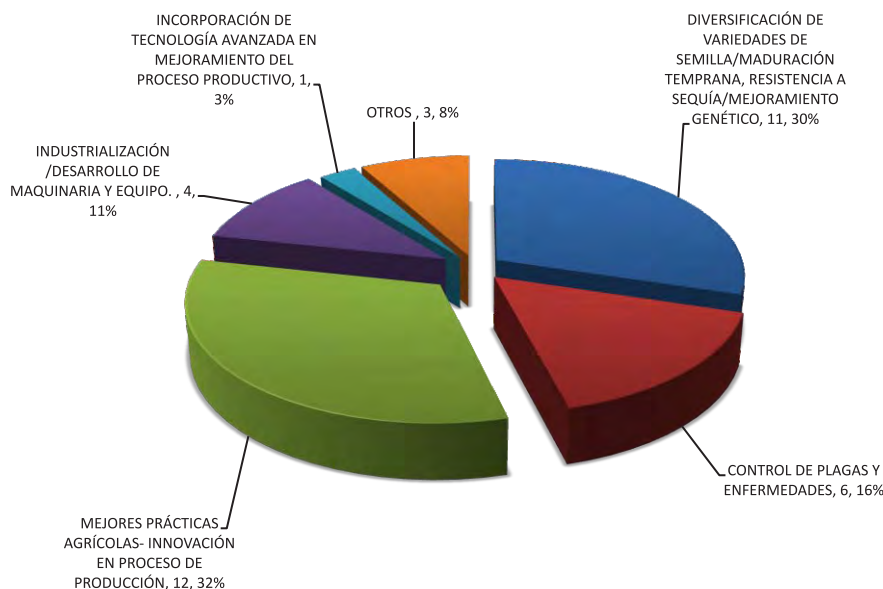
gráfica 21



Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

En el caso de las innovaciones agrícolas el 32% se refieren a mejores prácticas agrícolas en los procesos productivos; el 30% a diversificación de variedades de semillas, maduración temprana, resistencia a sequía y mejoramiento genético; el 16% a control de plagas y enfermedades; sólo 11% se refirieron a proyectos de industrialización y al desarrollo de maquinaria y equipo. Únicamente el 3% señaló como innovación la incorporación de tecnología avanzada en el mejoramiento del proceso productivo (Gráfica 22).

Innovación Agrícola

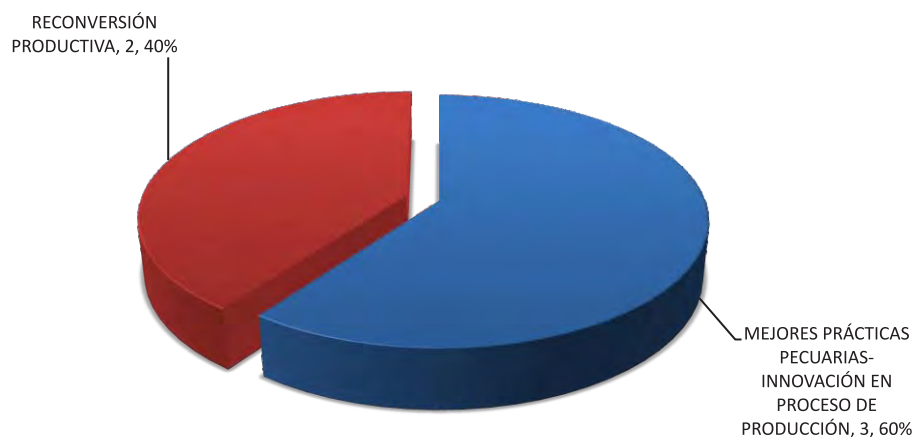


gráfica 22

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

En el caso ganadería el 40% de las innovaciones fueron de reconversión productiva y el 60% para mejores prácticas (Gráfica 23).

Innovación Ganadera



gráfica 23

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

Como se ha señalado la COFUPRO se propone transitar de un Sistema de Investigación hacia un Sistema de Innovación, buscando que todos los actores (productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas, entre otros) se involucren, den respuestas rápidas a los cambios, tengan actitudes abiertas, colaborativas, constructivas y disponibilidad de tomar riesgos, en un modelo interactivo, de inter-



cambio intenso entre el reconocimiento de los problemas y la búsqueda de soluciones. Sin embargo, en la situación actual muy pocas Fundaciones se encuentran en el mismo proceso; la mayoría se encuentra en una etapa inicial, entendiendo que se deben enfocar en la innovación.

Hay Fundaciones más avanzadas como Nuevo León que creó un Centro de Innovación Virtual; otras Fundaciones no conceptualizan el sistema de innovación y, sin embargo, en la práctica actúan en esa lógica. En el sur de Sonora están tan involucrados en el conocimiento y la tecnología que participan con aportaciones al INIFAP y al CIMMYT, dan un uso rápido al conocimiento y van definiendo hacia dónde dirigirse. Éste es un ejemplo en donde los actores están involucrados en generar la innovación.

Principales Innovaciones señaladas por las Fundaciones

tabla 14

FUNDACIONES	INNOVACIÓN 1	INNOVACIÓN 2	INNOVACIÓN 3
Aguascalientes	Red de estaciones meteorológicas (Iniciados)	Publicaciones a nivel regional	Gestión de recursos con diferentes instancias
Baja California	Variedades de trigo	Labranza mínima trigo-sorgo	Compostas
Baja California Sur	Transferencia de tecnología a productores de cítricos	Producción de chile verde, bajo sistema de acolchado plástico	Mejoramiento de hatos caprinos
Campeche	Variedades de arroz: milagro campechano	Organismos benéficos para el control de plagas	Alfalfa como fuente de proteína para alimento de ganado en época de estiaje
Chiapas	Agricultura protegida	Transferencia de embriones	
Colima	Industrialización de banano	Secadora solar de Jamaica y frutas tropicales	Obtención de tres nuevas variedades de limón
Durango	Pileteo en cultivos de temporal	Generación de variedades de frijol	Horno metálico para producción de carbón
Estado de México	Proyectos de ornamentales, manejo integrado de plagas	Hortalizas: impulso al cultivo de habas	Diversificación de las variedades de maíz
Guanajuato	Publicación de los datos meteorológicos en el sitio web	Organización interinstitucional para desarrollar talleres, foros, etcétera.	Participación anual en la feria expoalimentaria Irapuato, con el pabellón de tecnología intermedia
Guerrero	Uso de biofertilizante en maíz	Formación de especialistas en horticultura protegida	
Michoacán	Granos, agricultura de conservación	Ganadería sistemas silvopastoriles intensivos	Fresa generación de variedades mexicanas
Morelos	Proceso de deshidratación del nopal, con propiedades nutraceuticas, incide en la creación de agroindustria	Variedades de arroz, calidad Morelos, comercializadas y aplicadas por los productores de arroz	
Puebla	Integración de la cadena agroindustrial de la Jamaica	Tecnomóvil, unidad de video extensión	Mejoramiento de la productividad del cultivo de papaya maradol
Querétaro	Manzanas variedades de maduración temprana	Ovinos, cruzamiento de razas para cortes finos	Fertilidad de suelos: geoposicionamiento de parcelas con necesidades de fertilización y software para determinar las dosis de fertilización
Quintana Roo	Generación de tecnología para la obtención de híbridos de cocotero resistentes a Amarillamiento letal del cocotero (ALC)	Mejoramiento genético en variedades de chile jalapeño, bovinos y ovinos	Obtención de materiales vegetativos de sandía resistentes a fusarium y otras técnicas para su control
Sinaloa	Densidades de siembra en maíz	Mejora genética en sorgo forrajero	Paquetes tecnológicos de alta productividad en frijol
Sonora	Control de piojo harinoso en la vid	Control de gusano barrenador de la nuez	Modelo de alerta fitosanitaria
Yucatán	Producción de limón persa fuera de época recomendada	Utilización de pastos tolerantes a la sequía	Producción de plantas 100% hermafroditas

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

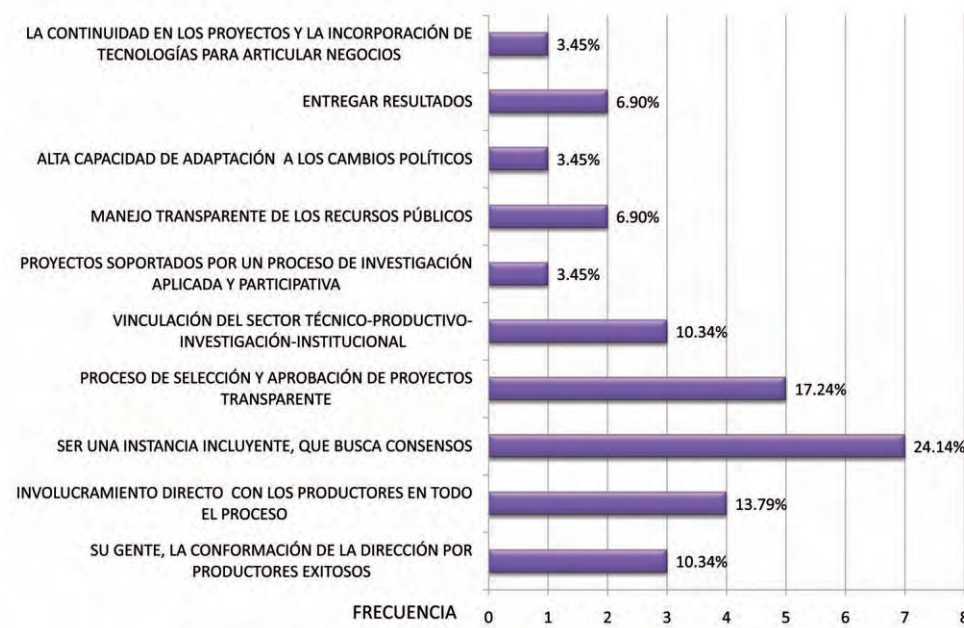


3.8. FACTORES DE ÉXITO DE LAS FUNDACIONES

Los factores de éxito destacados por las Fundaciones en la encuesta son: ser una instancia incluyente que busca consensos (24.1%); involucramiento directo con los productores en todo el proceso (13.8%), el liderazgo de los productores (10.34%); el proceso de selección y aprobación de proyectos transparente (17.2%), la vinculación entre el sector técnico productivo y las instituciones de investigación y transferencia de tecnología (10.3%), (Gráfica 24).

Sin duda, todos estos factores señalados por la fundaciones representan avances en el tránsito hacia un sistema de innovación al presentarse de manera homogénea en las 32 Fundaciones y los 32 estados; sin embargo su cobertura todavía no tiene un alcance nacional en toda la estructura productiva del país, tanto por la limitación que impone los montos destinados al componente de investigación y transferencia de tecnología de la SAGARPA, como por la limitada capacidad de respuesta de las organizaciones ejecutoras de los proyectos.

Factores de éxito de las Fundaciones



gráfica 24

Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

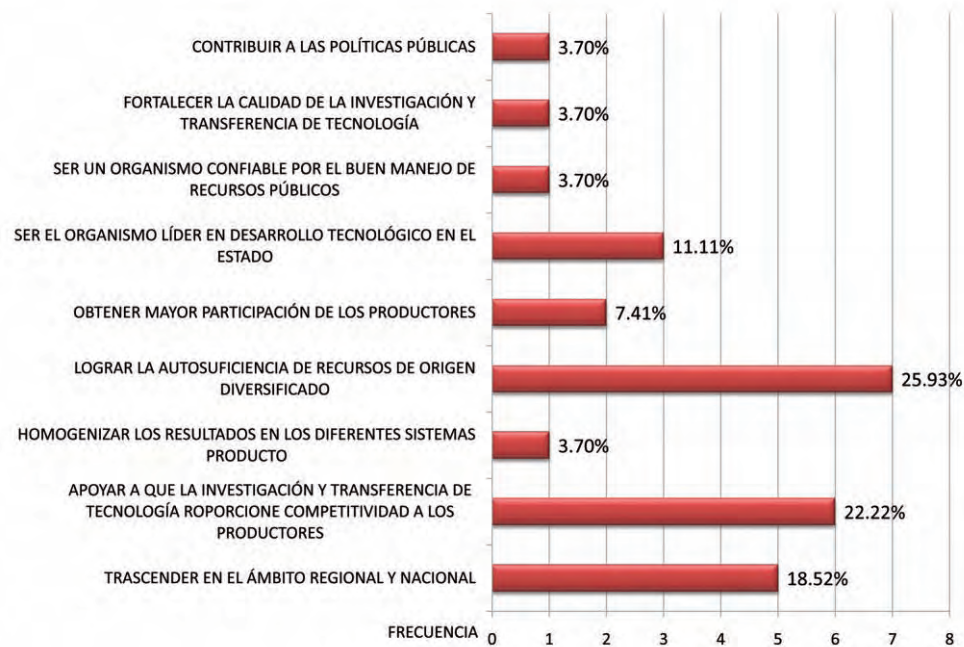
3.9. RETOS DE LAS FUNDACIONES PRODUCE

Los principales retos destacados por las Fundaciones Produce en la encuesta son: lograr la autosuficiencia de recursos con fuentes diversificadas (25.9%); lograr que la investigación y la transferencia de tecnología contribuyan a la competitividad (22.2%); trascender el ámbito regional y nacional (18.5%) y ser el organismo líder en desarrollo tecnológico en el estado (11.1%) (Gráfica 25).



gráfica 25

Retos de las Fundaciones



Fuente: Encuesta para la Identificación del Modelo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la COFUPRO.

Una de las principales limitantes en el modelo Fundaciones Produce ha sido la dependencia al financiamiento con recursos públicos. Si bien su participación en el componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de SAGARPA es importante, porque es un reconocimiento a su papel como agente técnico en la gestión del mismo, el financiamiento de proyectos en la mayoría de las Fundaciones se ha limitado a esta fuente, por ello, es importante promover la diversificación y con ella una mayor participación del sector privado en el financiamiento.

El segundo reto destacado refleja la necesidad de procesos de gestión que contribuyan a realizar proyectos con mejor vinculación al mercado; en ese sentido quizá sería necesario revisar el método de detección de la demanda, de manera que prevenga resultados concretos en la competitividad de la cadena.

3.10. ALIANZAS ESTRATÉGICAS

La alianza estratégica iniciada con CONACYT en 2004 y que le permitió el financiamiento de proyectos regionales o nacionales, quedó sin efecto a partir del 2008 que cambiaron las reglas de operación y le impidieron a la COFUPRO recibir dinero de sus representadas.

Por otro lado, como ya se mencionó, ha instituido alianzas estratégicas con autoridades e instancias legislativas, así como con diversos organismos internacionales que le han permitido una mayor profesionalización y desarrollo institucional. Algunas instituciones con las que ha establecido alianzas son: Banco Mundial (proyecto de cambio climático INCAGRO-BM-IMTA Uruguay), BID, IICA, Fundación para la Investigación Agraria en Chile, IMTA Argentina, EMBRAPA Brasil, INCAGRO Perú, FUNICA Nicaragua, ICA Colombia, Instituto de Investigaciones Agropecuarias en Chile, IFRI.

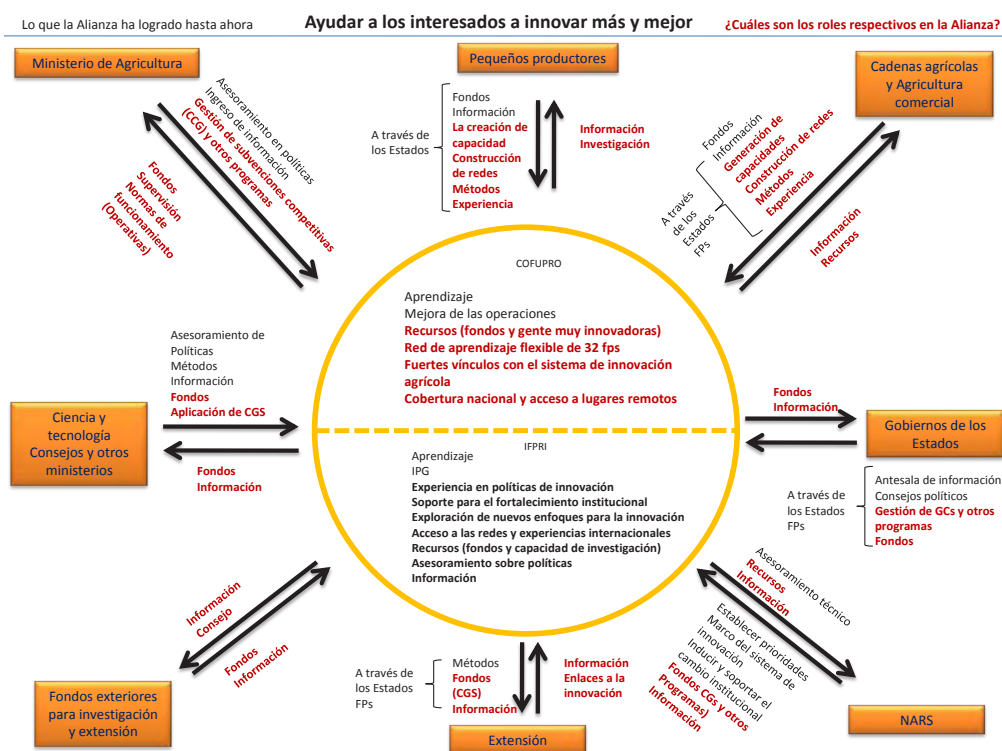


Un ejemplo del tipo de alianzas de la COFUPRO se puede observar con esta última institución, International Food Policy Research Institute (IFPRI), con quien ha desarrollado un proyecto de Construcción de Capacidades Innovativas en el Sistema Mexicano de Innovación. La alianza busca reducir la pobreza e incrementar la competitividad y sustentabilidad de la agricultura mediante: a) una mejor comprensión de las dinámicas del sistema de innovación, especialmente los vínculos entre innovación y reducción de la pobreza; b) fortalecer las capacidades de aprendizaje de las Fundaciones Produce, el IFPRI y otros actores clave en el sistema de innovación; c) diseñar e implementar nuevos programas de innovación, y d) contribuir al diseño e implementación de políticas de investigación e innovación y a la transformación del sistema público de investigación.

Uno de los logros de la alianza, es la ayuda a inversionistas participantes a mejorar su contribución en innovaciones. IFPRI ayudó a COFUPRO a explorar nuevos enfoques para promover innovaciones. COFUPRO e IFPRI colaboraron en la preparación de un documento que será presentado al gobierno de México.

En dicha alianza, COFUPRO contribuye con su habilidad para influir en las políticas, en su red nacional de recursos y contactos, para probar nuevos enfoques que promuevan innovaciones. IFPRI contribuye con su experiencia en políticas de innovación y su conocimiento de experiencias extranjeras. Ambas organizaciones contribuyen con fondos para realizar actividades conjuntas y aprender; buscan incorporar otros inversionistas/participantes, incluyendo gobierno, universidades y asociaciones de productores; desarrollan nuevos mecanismos de aprendizaje, especialmente métodos para desarrollar y probar nuevos enfoques de innovación extranjera¹⁸⁹.

Modelo de la Alianza para el Aprendizaje COFUPRO-IFPRI



Fuente: IFRI

189 COFUPRO-IFPRI "Collaborative building of innovative capabilities in the Mexican Innovation System".

cuadro 5



4. MODELO INIFAP

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), fue creado en 1985 a partir de la fusión de tres institutos de investigación forestal, agrícola y pecuaria, para atender la demanda de generación de tecnología.

4.1. ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO SECTORIZADO EN LA SAGARPA

Desde el 2001 el INIFAP es un organismo público descentralizado sectorizado en la SAGARPA. Cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propio, lo que le permite programar, coordinar y promover de mejor manera los aspectos relativos a investigación científica, generación de conocimiento y de nuevas tecnologías¹⁹⁰.

4.2. CENTRO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN

El INIFAP como entidad paraestatal de la Administración Pública Federal es un centro público de investigación que de acuerdo con su instrumento de creación tiene como objeto predominante realizar actividades de investigación científica y tecnológica; es reconocido como tal por resolución conjunta de los titulares del CONACYT y de la SAGARPA. El INIFAP está obligado a celebrar un convenio de administración por resultados, para evaluar su desempeño y el impacto de sus acciones¹⁹¹.

Como Centro Público de Investigación goza de mayor autonomía de decisión técnica, operativa, administrativa y de gestión presupuestaria de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria¹⁹².

Además, puede establecer y operar Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico constituidos y administrados mediante la figura de fideicomiso con los recursos autogenerados, pudiendo recibir aportaciones de terceros¹⁹³.

Una de sus funciones como Centro Público de Investigación es la de impartir educación superior en uno o más de sus niveles. Sus investigadores asesoran, dirigen tesis e imparten cursos con valor curricular de licenciatura y/o posgrado, en colaboración con instituciones de enseñanza superior¹⁹⁴.

4.3. MISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

4.3.1. Misión

Contribuir al desarrollo productivo, competitivo, equitativo y sustentable de las cadenas agropecuarias y forestales, mediante la generación y adaptación de conoci-

190 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. "INIFAP 2004-2009: Evolución, Logros y Retos". Octubre 2009.

191 Ley de Ciencia y Tecnología, art. 47

192 Ley de Ciencia y Tecnología, Op. cit. art. 48

193 Ley de Ciencia y Tecnología, Op. cit. art. 50

194 Ley de Ciencia y Tecnología, Op. cit.



mientos científicos e innovaciones tecnológicas y la formación de recursos humanos para atender las demandas y necesidades en beneficio del sector y la sociedad en un marco de cooperación institucional con organizaciones públicas y privadas¹⁹⁵.

4.3.2. Objetivos estratégicos¹⁹⁶

- Generar y adaptar conocimientos científicos en respuesta a demandas de las cadenas agropecuarias y forestales del país para contribuir al desarrollo sustentable, buscando el aprovechamiento racional y la conservación de los recursos naturales.
- Desarrollar y promover investigación estratégica y de frontera para contribuir oportunamente a la solución de los grandes problemas de productividad, competitividad, sostenibilidad y equidad del sector agropecuario y forestal del país.
- Promover y apoyar la innovación tecnológica forestal, agrícola y pecuaria de acuerdo con las necesidades y demandas prioritarias de los productores y de la sociedad mediante un trabajo participativo y corresponsables con otras instituciones y organizaciones públicas y privadas asociadas al campo, y contribuir a la formación de recursos humanos.
- Fortalecer la capacidad institucional a través de la actualización, renovación, subcontratación y motivación del personal, así como la modernización de la infraestructura, procedimientos y administración para satisfacer las demandas de la sociedad.

4.4. ESTRUCTURA Y TOMA DE DECISIONES

El INIFAP se rige por una Junta de Gobierno presidida por la SAGARPA e integrada por representantes de instituciones del sector público, social y privado, cuyas atribuciones se describen en la Ley Federal de Entidades Paraestatales. En 2006, derivado del acuerdo por el que se reformó el decreto de creación del INIFAP se actualizó la estructura de la Junta de Gobierno, contando con una mayor representación del sector privado y social¹⁹⁸.

Cuenta con los siguientes organismos auxiliares¹⁹⁹:

- Órgano de vigilancia: integrado por un Comisario Público Propietario y suplente, designados por la Secretaría de la Función Pública.
- Comité externo de evaluación: órgano consultivo y de apoyo, conformado por siete integrantes externos de reconocido prestigio en el sector. Entre sus funciones están: analizar el Informe Anual de Actividades y presentar ante la Junta de Gobierno una opinión cualitativa y cuantitativa sobre las actividades de investigación, validación y transferencia de tecnología.
- Consejos Regionales: creados en cada uno de los Centros de Investigación Regional como órganos de apoyo para el cumplimiento de sus atribuciones.

195 *INIFAP 2009 Op.cit.*

196 *Ibid*

197 *Ibid*

198 *Ibid*

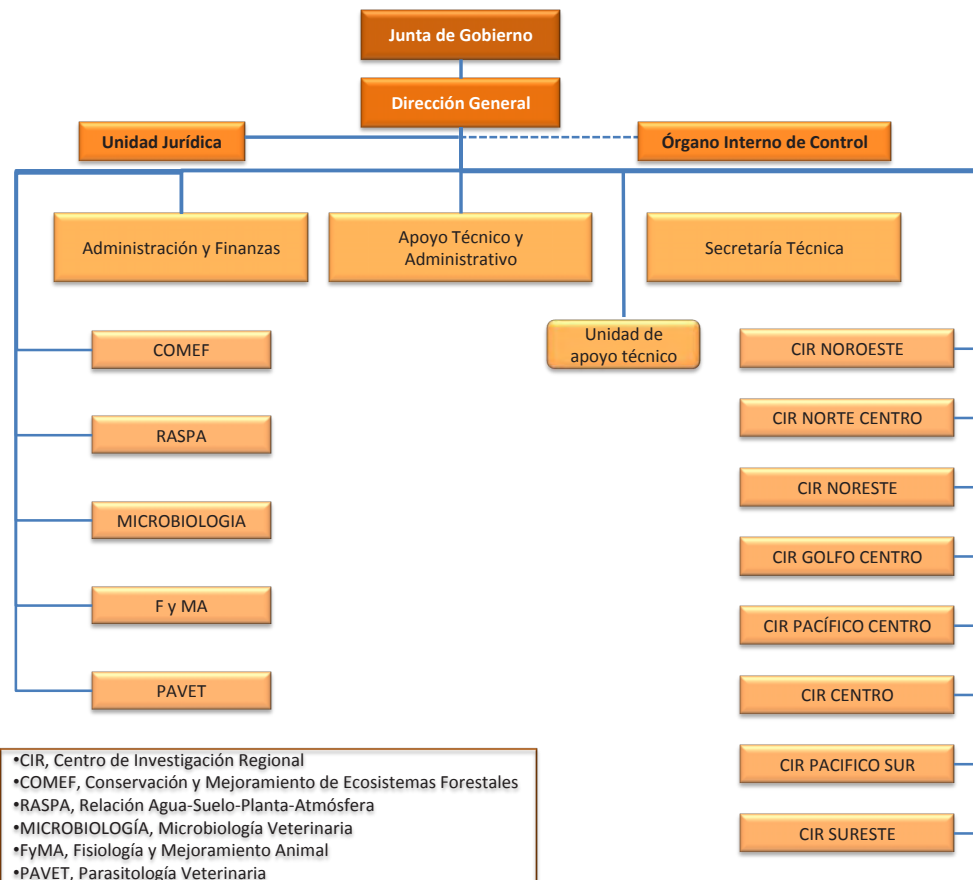


Se componen de nueve a once integrantes, de los cuáles al menos cinco son del sector productivo, empresarial y de servicios; dos del sector académico y científico y uno de la banca.

A partir del 2004 la estructura del INIFAP tiene una organización con menos niveles jerárquicos. Está integrada por una Dirección General y tres coordinaciones: de Planeación y Desarrollo; de Investigación, Innovación y Vinculación; de Administración y Sistemas. Cuenta con una Unidad de Apoyo Técnico, la Dirección General Adjunta de la Unidad Jurídica y dos Direcciones: Dirección de Centro Nacional de Investigación Disciplinaria; Dirección de Centro de Investigación Regional. La estructura contempla acciones de descentralización a los centros de investigación, está alineada para operar dentro del SNITT y orientada a la vinculación regional.

Organigrama del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

cuadro 6



Fuente: INIFAP

4.5. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN: INVESTIGACIÓN, VALIDACIÓN, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN

El INIFAP es un organismo ejecutor de toda la cadena de gestión de innovación y participa en las diferentes etapas: investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación.



4.5.1. Atención a la demanda

El INIFAP tiene diversas estrategias para atender la demanda del sector: foros de captación de la demanda; participación en convocatorias de fondos competidos; y atención a la solicitud de servicios.

A. Foros para la captación de la demanda

El INIFAP realizó foros con la participación de los actores en sus Centros de Investigación para captar la demanda de investigación de cada cadena productiva. Este mecanismo le permitió determinar áreas prioritarias de investigación, validación y transferencia de tecnologías y el desarrollo de alianzas estratégicas con el sector productivo.

B. Participación en convocatorias de fondos competidos

A través de su participación en convocatorias de fondos competidos atiende demandas de los productores mediante proyectos concretos. De enero del 2004 a agosto del 2009 operó 1,860 proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología por cadenas productivas y por temas disciplinarios transversales¹⁹⁹.

Sólo en 2008 operó 826 proyectos que incluyen investigación, validación y transferencia de tecnología; de los cuales 89 (11%) corresponden al sector forestal, 501 (61%) al agrícola, 186 (22%) al pecuario y 50 (6%) se clasifican como multisectoriales²⁰⁰.

En las convocatorias de los fondos CONACYT 2008 formalizó diversos proyectos: con el fondo CONAFOR CONACYT la ministración de recursos por un total de 5,968 millones de pesos con 5 proyectos aprobados; con el Fondo Sectorial SEP CONACYT estableció un proyecto por un total de 930 mil pesos; en la convocatoria de CONACYT institucional el INIFAP formalizó la ministración de 18 proyectos por un monto de 1,348 millones de pesos. En el Fondo Mixto CONACYT Gobierno del Estado de Guerrero formalizó un proyecto por un monto de 721 mil pesos²⁰¹.

Durante los últimos 4 años ha operado el 38% de los proyectos financiados por las Fundaciones Produce²⁰², el 30% de los fondos financiados por el fondo sectorial SAGARPA-CONACYT y además logra una participación importante en las convocatorias de Fondos Mixtos Estatales²⁰³.

C. Atención a la solicitud de servicios

El INIFAP atiende entre 2,500 y 3,000 solicitudes cada año de diferentes servicios: análisis de laboratorio; capacitación y apoyos a la transferencia de tecnología; evaluaciones de insumos; oferta de productos finales de la investigación; asesorías, diagnósticos y dictámenes técnicos; elaboración y ejecución de proyectos de investigación básica y aplicada, transferencia de tecnología, validación y proyectos integrales.

199 INIFAP 2009 Op.cit.

200 INIFAP. Informe Anual 2008. <http://www.inifap.gob.mx>.

201 *Ibid*

202 COFUPRO. Sistema Integral Fundaciones Produce (SIFP). Base de datos 2007-2009.

203 SNITT 2009. Op.cit.



La composición de las solicitudes atendidas para los servicios que oferta se ha mantenido constante desde su inicio en la comercialización. Para el 2008 el 90% de las solicitudes se concentraron en el servicio de análisis de laboratorio y en la oferta de productos finales de la investigación, como desarrollos tecnológicos traducidos en material de propagación: semillas, yemas, plántulas, plantas y semen; publicaciones y materiales impresos y en formato electrónico; insumos biológicos, vacunas, sueros y kits de diagnóstico.

4.5.2. Investigación

A. Centros de investigación

El INIFAP posee 5 Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria (CENID), 8 Centros de Investigación Regional y 38 Campos Experimentales Estratégicos donde se encuentra infraestructura, equipo e investigadores capaces de formular, gestionar, operar y evaluar programas y proyectos de investigación, validar y transferir tecnología.

B. Investigadores

Cuenta con 1,050 investigadores, de los cuales el 36% tienen nivel de licenciatura, el 40% maestría y el 24% Doctorado. 14% de los investigadores forman parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) controlado por el CONACYT²⁰⁴.

C. Redes de investigación e innovación

A partir de 2007 para atender la demanda del sector estableció una nueva estructura de 30 redes de investigación e innovación (RII) integradas por grupos interdisciplinarios de investigadores. Las RII tienen la finalidad de promover espacios y escenarios de intercambio y encuentro: que permitan el análisis y definición de prioridades de atención a la demanda del entorno; compartir información y experiencias, proponer nuevas líneas de investigación de relevancia nacional. Así como la ejecución de proyectos con visión y metas claras y unificadas²⁰⁵.

Actualmente cuenta con 17 RII por sistema producto y con 13 RII por tema estratégico.

204 INIFAP 2009. *Op.cit*

205 *Ibid*

Redes de Investigación e Innovación INIFAP

RII por sistema producto	RII por tema estratégico
1. Abejas-miel	1. Agua y suelo
2. Bovinos carne	2. Bioenergía
3. Bovinos leche	3. Biotecnología
4. Caña de azúcar	4. Inocuidad y valor agregado de alimentos
5. Cítricos	5. Mecanización e instrumentación
6. Frijol y otras leguminosas	6. Modelaje
7. Frutales caducifolios	7. Pastizales y recursos forrajeros
8. Frutales tropicales	8. Recursos genéticos
9. Hortalizas	9. Salud animal
10. Industriales Perennes	10. Sanidad vegetal
11. Maíz	11. Servicios ambientales
12. Oleaginosas anuales	12. Socioeconomía
13. Ovinos y caprinos	13. Transferencia de Tecnología
14. Porcinos	
15. Trigo y otros cereales de grano pequeño	
16. Plantaciones y sistemas agroforestales	
17. Manejo forestal sustentable	

tabla 15

Fuente: INIFAP, 2009.

4.5.3. Validación de tecnología

El proceso de validación de tecnologías lo realiza en terrenos de los productores para así proceder a recomendaciones que les permita obtener el mejor uso de los componentes tecnológicos de los procesos productivos.

De enero de 2004 a agosto del 2009, validó 630 tecnologías, donde el 71% (448) corresponde al subsector agrícola, 22% (140) al pecuario, 6% (39) al forestal y 0.5% (3) al multisectorial.

En el mismo periodo, puso a prueba con los usuarios finales 125 genotipos de las siguientes especies: maíz, frijol, arroz, papa, soya, cebolla, chile, ajo, fresa, garbanzo, cártamo, avena, cebada, triticale, canola, caña de azúcar, durazno, nopal tuna, papaya, naranja, mandarina, toronja, cocotero y palma de aceite. Los componentes tecnológicos validados se relacionaron a 65 especies vegetales y animales.

4.5.4. Tecnologías generadas

De enero de 2004 a agosto del 2009 generó 745 tecnologías en apoyo a las cadenas productivas: 68% agrícolas, 17% pecuarias, 12% forestales y 3% multisectoriales. Durante este periodo el INIFAP registró en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) 117 nuevos genotipos de 24 diferentes especies cultivadas. Ocupa el primer lugar a nivel nacional al haber recibido 66 títulos de obtentor de materiales genéticos. De éstos destacan el maíz, trigo, chile y frijol como cultivos de importancia en la alimentación del pueblo mexicano.



4.5.5. Transferencia de tecnología

Entre enero de 2005 y agosto del 2009, realizó el proceso de transferencia de 55 genotipos de diversas especies de plantas, con la participación de productores, agentes de cambio, proveedores, tomadores de decisiones y consumidores de los productos. Dichas tecnologías se relacionaron fundamentalmente con frutales y cultivos básicos.

En este periodo transfirió 325 tecnologías (224 agrícolas, 78 pecuarias, 18 forestales, 5 multisectoriales) en terrenos de productores, con el propósito de dar a conocer las mejores prácticas y componentes tecnológicos, así como iniciar el mecanismo de adopción y uso de tecnologías.

4.5.6. Innovación tecnológica

El INIFAP organiza, colabora y participa en diferentes acciones de difusión técnica, intercambio tecnológico y capacitación. Entre las que se encuentran: publicaciones tecnológicas dirigidas a usuarios, recorridos de campo, exposiciones, ferias, eventos demostrativos, conferencias y ponencias, impartición de cursos, talleres y diplomados, así como dirección de tesis.

Del 2004 al 2009 atendió en eventos de capacitación y difusión cerca de 513 mil personas, de las cuales 48% fueron productores, 35% técnicos y 17% estudiantes.

En el mismo periodo generó 4900 publicaciones tecnológicas que incluyen: folletos, boletines, manuales, programas informáticos, libros técnicos, etcétera. para uso de técnicos, profesionistas y productores de los subsectores forestal, agrícola y pecuario.

También publicó diversos volúmenes de las tres revistas científicas institucionales: Ciencia Forestal en México, Agricultura Técnica en México y Técnica Pecuaria en México.

Como Centro Público de Investigación debe contribuir en los programas de educación superior, en uno o más de sus niveles, a través de la dirección de tesis e impartición de cursos con valor curricular de licenciatura y/o posgrado. Por ello, de 2004 a 2009 colaboró con 50 instituciones educativas del país, a través de 1,402 eventos, de los cuales 87% correspondieron a tesis y 13% a cursos de diversas temáticas.

4.6. FINANCIAMIENTO DEL INIFAP

Para financiar las actividades de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación el INIFAP cuenta con recursos fiscales, recursos de proyectos que le asigna directamente la SAGARPA, recursos de fondos competidos, de los Patronatos y por la venta de servicios.

Con el reconocimiento como Centro Público de Investigación se constituyó en 2004 el “Fideicomiso de administración e inversión para apoyo a la investigación científica y desarrollo tecnológico del INIFAP” que tiene el fin de apoyar financieramente proyectos institucionales y consolidar la autonomía de decisión técnica, operativa y

administrativa. El patrimonio del fideicomiso se destina a financiar total o complementariamente proyectos específicos que realice el Instituto; financiar la construcción y mantenimiento de las instalaciones de investigación, su equipamiento y suministro de materiales y servicios; otorgar becas para la formación de recursos especializados; otorgar incentivos extraordinarios a investigadores; y financiar cualquier otra actividad vinculada con el objeto del fideicomiso.

Las aportaciones anuales realizadas al fideicomiso como resultado de la captación de recursos propios, del 2004 al primer semestre de 2009, han facilitado la operación sostenida de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico por un monto de 400.5 millones de pesos, con un promedio anual de 80.1 millones de pesos²⁰⁶. En 2009 contó con 90 millones de pesos para investigación y en 2010 serán 121 millones de pesos²⁰⁷.

Para financiar sus actividades sustantivas el INIFAP, además de utilizar los recursos fiscales, atiende proyectos que le asigna directamente la SAGARPA, obtiene apoyos de los Fondos competidos y se vincula con el sector productivo (Tabla 16).

Las fuentes más importantes son las Fundaciones Produce, la misma SAGARPA y los Fondos CONACYT (Ver anexo 1.2); conviene señalar que la obtención de recursos de estas fuentes es altamente variable. Las aportaciones de los patronatos de productores son modestas pero con frecuencia sus contribuciones se hacen en especie.

El rubro de “otros” incluye la venta de servicios y esquilmos agrícolas. La FUMIAF, Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal, representó para el INIFAP un instrumento de administración de recursos externos que le permitía ejercerlos con flexibilidad en un horizonte de planeación multianual. La participación de la FUMIAF ha ido disminuyendo en particular desde 2004, año en el que el Instituto creó su propio fideicomiso²⁰⁸.

**Fondeo para actividades de investigación desarrollo e innovación
(pesos corrientes)**

Año	Proyectos SAGARPA	Fundaciones Produce	Fondos CONACYT	Patronatos	FUMIAF	OTROS	TOTALES
2003	27,789,755.00	25,690,627.09	14,230,572.00	140,935.00	74,730.40	15,180,087.80	83,106,707.29
2004		34,917,809.91	19,158,819.62	113,879.02	16,349.00	79,966,611.44	134,173,468.99
2005				NO HAY INFORMACION			
2006	4,276,275.80	61,380,939.88	96,578,946.80	234,795.40	7,324,192.41	7,051,613.44	176,846,763.73
2007	7,947,100.00	21,245,350.97	40,754,996.73	966,781.00	6,904,702.00	65,061,286.33	142,880,217.03
2008	60,868,490.49	65,205,772.31	49,485,510.40	1,013,779.00	3,421,500.00	27,816,579.93	207,811,632.13

tabla 16

Fuente: Polanco, 2009.

206 INIFAP, 2009. *Op. cit.*
 207 Brajic Pedro. Director General del INIFAP. Entrevista personal.
 208 Polanco, 2009. *Op. cit.*



La tabla 17 ofrece mayor detalle sobre la importancia relativa de los diferentes fondos competitivos. Destaca que el principal financiamiento proviene de las Fundaciones Produce seguido del Fondo SAGARPA-CONACYT. El Instituto casi no recurre u obtiene recursos del Fondo SEP-CONACYT (de Ciencia Básica)²⁰⁹.

Detalle del Fondo Público (Pesos corrientes)

tabla 17

Año	Gobierno Federal	Fondo SEP-CONACYT	Fondo SAGARPA-CONACYT	Fondos Mixtos	Fundaciones Produce	Otros Fondos Sectoriales	TOTALES
2003	928,708,141.00		1,683,053.00	813,000.00	25,690,627.09	11,734,519.00	968,629,340.09
2004	985,369,467.00		11,844,526.62	2,323,255.00	34,917,809.91	4,991,038.00	1,039,446,096.53
2005	885,337,329.00			NO HAY REGISTROS			885,337,329.00
2006	1,040,500,989.00	730,196.00	37,867,070.00	10,283,197.00	61,380,939.88	47,698,483.80	1,198,460,875.68
2007	1,140,594,377.00	4,240,222.00	23,946,384.75	8,304,131.00	21,245,350.97	4,264,258.98	1,202,594,724.70
2008	1,048,978,594.00	703,136.00	33,600,638.34	8,423,231.14	65,205,772.31	6,758,504.92	1,163,669,876.71

Fuente: Polanco, 2009.

4.6.1. Balance de las actividades de innovación

Como se aprecia en la Tabla 18 el INIFAP es principalmente un centro de investigación aplicada, el 59% de los recursos se asignan a este rubro; en segundo lugar a investigación básica, 16.45%; en tercer lugar a transferencia de tecnología: 14.49%, y por último, la validación: 10%.

Asignación a las actividades conducentes a la innovación

tabla 18

Año	Recursos ejercidos por Actividad (Miles de pesos)				Totales
	Aplicada	Básica	Validación	Transferencia	
2006	173,688	40,527	31,843	43,422	28,9480
2007	93,837	23,459	21,784	28,486	16,7566
Enero-Sep 2008	74,330	31,267	4,424	11,981	12,2001
Totales	341,855	95,253	58,051	83,889	57,9047
Porcentajes	59.04	16.45	10.03	14.49	100

Fuente: Polanco, 2009.

4.6.2. Venta de servicios²¹⁰

Los servicios que oferta el INIFAP al sector productivo forestal, agrícola y pecuario son: análisis de laboratorio; capacitación y apoyos a la transferencia de tecnología; evaluaciones de insumos; oferta de productos finales de la investigación; asesorías, diagnósticos y dictámenes técnicos; elaboración y ejecución de proyectos de investigación básica y aplicada, transferencia de tecnología, validación y proyectos integrales.

Oferta de Servicios del INIFAP

Servicios	Descripción
Análisis de Laboratorio en modalidades: agrícola, pecuario y forestal	Integra análisis como calidad de semillas, tejidos, bromatológicos, plantas, fertilizantes, fitopatológicos, entomológicos, residuos de plaguicidas, enfermedades pecuarias, suelos, agua
Capacitación y apoyos a la transferencia de tecnología	Cursos, módulos demostrativos, prácticas guiadas, simposio, diplomados, clínicas de diagnóstico
Evaluaciones de insumos del sector productivo	Variedades de plantas, fertilizantes, vacunas, anabólicos, semen, herbicidas, reguladores, mejoradores, fungicidas, maquinaria y equipo, comportamiento de toros y toretes, fertilidad de sementales, insecticidas, productos biológicos
Oferta de productos finales de la investigación	Desarrollos tecnológicos traducidos en productos tales como material de propagación como semillas, yemas, plántulas, plantas y semen; publicaciones y materiales impresos y en formato electrónico, insumos biológicos, vacunas, sueros y kits de diagnóstico
Asesorías, diagnósticos y dictámenes técnicos	El INIFAP oferta su capacidad intelectual para ofrecer servicios específicos para mejorar la competitividad del sector productivo
Elaboración y ejecución de proyectos de investigación básica y aplicada, transferencia de tecnología, validación y proyectos integrales	Integran diferentes etapas que incluyen la generación de conocimiento y tecnología, sin validación, capacitación y/o difusión; así como proyectos integrales.

tabla 19

Fuente: Elaboración propia con datos del INIFAP.

A. Evolución de la venta de productos y servicios

A partir del cambio en su personalidad jurídica, el INIFAP ha atendido las solicitudes del sector productivo de manera constante en los últimos seis años. Atiende entre 2,500 y 3,000 solicitudes cada año, destacando los dos últimos años en los cuales se ha incrementado en un 16% la atención de solicitudes en comparación con el promedio atendido de 2003 a 2006.

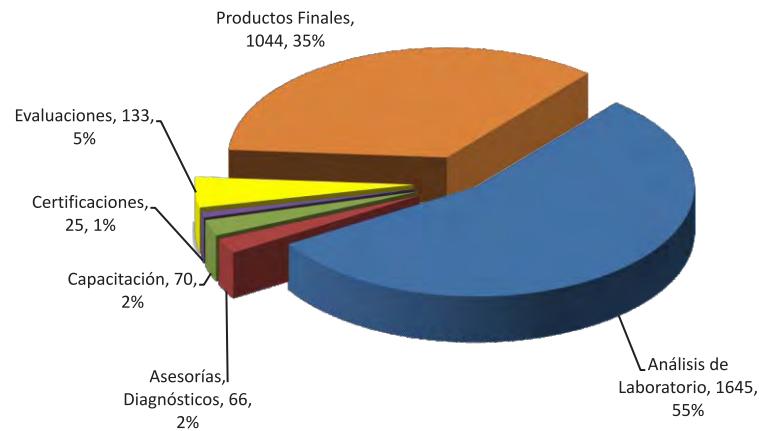
²¹⁰ La información presentada en este apartado está basada en: INIFAP. "Productos y Servicios" (documento de Trabajo). Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación. 2009.



La composición de las solicitudes atendidas para los servicios que oferta el INIFAP se ha mantenido constante desde su inicio en la comercialización. Para el 2008 el 55% de las solicitudes se concentraron en el servicio de análisis de laboratorio y en la oferta de productos finales de la investigación.

Solicitudes por Tipo de Servicio 2008

gráfica 26

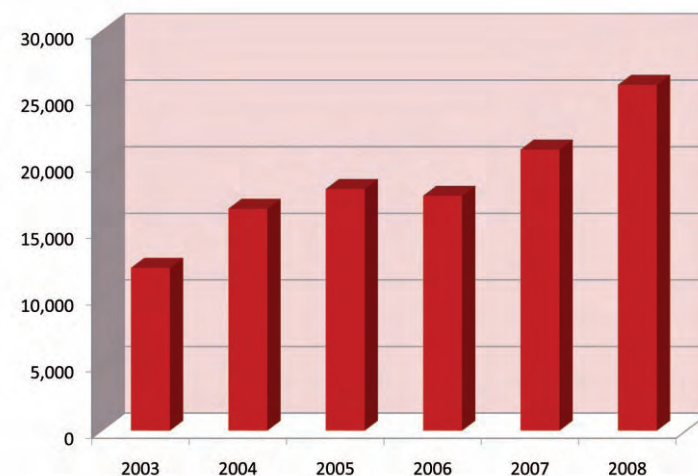


Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios", 2009 (Documento de Trabajo).

En cuanto a los ingresos obtenidos por la comercialización de productos y servicios, estos han ido aumentando a una tasa de crecimiento promedio anual de 17%. Para 2008 se obtuvieron ingresos por la comercialización de productos y servicios por la cantidad 25.962 millones de pesos.

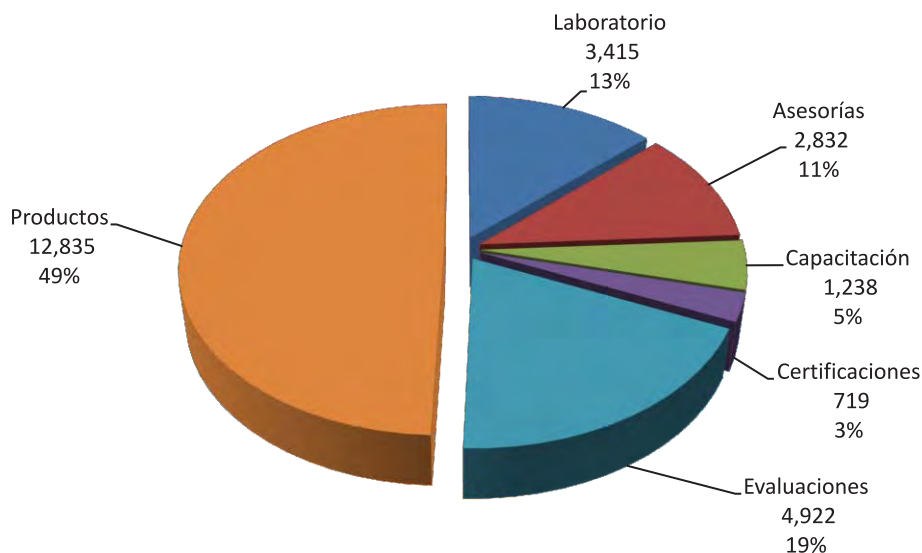
Ingresos (Miles de pesos)

gráfica 27



Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

Ingresos por servicios y venta de productos 2008 (Miles de Pesos)



gráfica 28

Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios", 2009 (Documento de Trabajo).

La oferta de productos finales de la investigación genera al Instituto el 49% de los ingresos por la comercialización. La comercialización de semillas de las variedades generadas por el Instituto en el 2008 generó ingresos por 10.190 millones de pesos.

El INIFAP establece los precios de los productos y servicios incorporando cinco factores para su determinación: costos directos, costos indirectos, costos de complejidad, gastos generales y utilidad. Para las semillas también se integra la retribución de la propiedad intelectual de los materiales. Todos los precios se ajustan a las condiciones del mercado, pero siempre buscando que exista una utilidad para el Instituto.

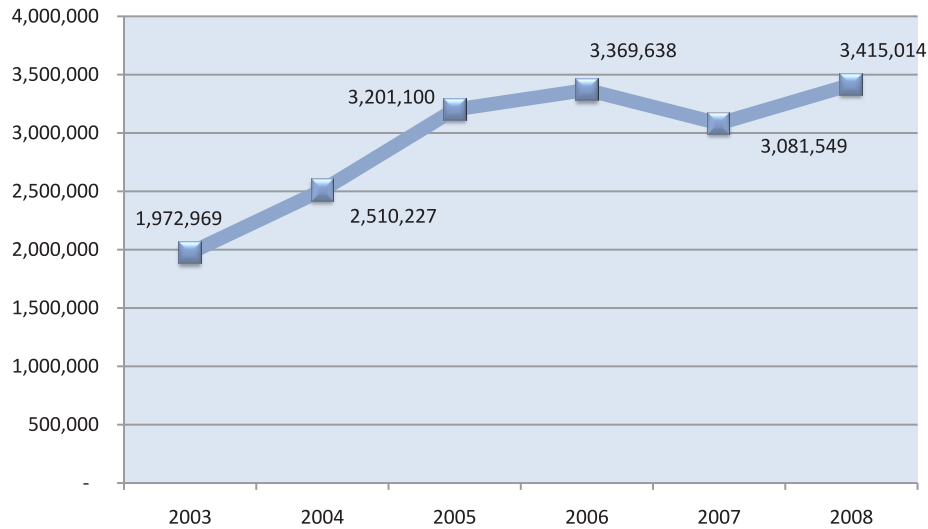
B. Análisis de laboratorio

El INIFAP cuenta con infraestructura y equipo para la realización de análisis de laboratorio en la mayoría de sus Campos Experimentales, en su mayoría el servicio se dedica a las actividades de investigación demandadas por el propio Instituto. Sin embargo, existen laboratorios que ofertan el servicio al sector productivo para contar con elementos que le permitan tomar decisiones con el fin de mejorar su competitividad.



gráfica 29

Ingresos por Análisis de Laboratorio

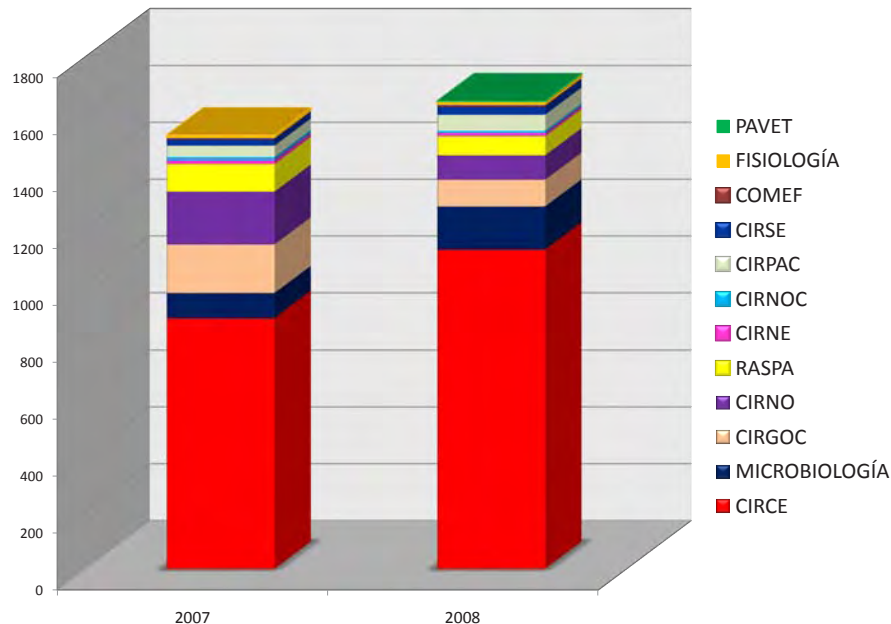


Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

El servicio de análisis de laboratorio atiende la mayor proporción de solicitudes y sus ingresos representaron en el 2008 el 13% del total por la comercialización de productos y servicios. Desde el 2003 el crecimiento en los ingresos ha presentado una tasa de crecimiento anual promedio de 12% para ingresar recursos al Instituto por 3,415 millones de pesos en el 2008.

gráfica 30

Solicitudes atendidas por Centro de Investigación



Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).



Los servicios de análisis de laboratorio que ofrece el Instituto al público se concentran en análisis de suelo, planta, agua, nutrientes de forrajes, microbiológicos, calidad de harina, calidad de semilla, entre otros. Estos análisis se realizan en una red de laboratorios en 22 Campos Experimentales. Vale la pena destacar que el 68% de las solicitudes atendidas se concentró en el Laboratorio de Suelo, Agua y Planta CEBAJ en el Campo Experimental Bajío.

Este laboratorio desde 2004 inició un proceso para convertirse de un laboratorio de atención a la investigación a un laboratorio de atención al público y en el 2009 logró su certificación en ISO-9000 en sus procesos, ratificando la calidad y confiabilidad de los análisis que desarrolla.

A partir de 2007 el CENID Microbiología ha incrementado notablemente su atención al público, con 9% de solicitudes atendidas en 2008, pero con un 72% del total de los servicios que realiza. Vale la pena mencionar que hacer esta comparación en los análisis es muy subjetivo, ya que existen análisis que requieren de un mayor tiempo y proceso que otros.

En general el INIFAP cuenta con infraestructura y equipo para atención al público en la mayoría de los laboratorios, pero hay carencia en personal y procesos para el manejo de una cantidad importante de solicitudes en la mayoría de los laboratorios. Aunado a esta situación no existe un programa de promoción dirigido a incrementar el número de solicitudes. En el 2005 se definieron ante la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) ocho laboratorios que atienden las solicitudes del sector: Chetumal, Huimanguillo, Río Bravo, Santiago Ixcuintla, Valle del Yaqui, CENID RASPA, Bajío y Microbiología; laboratorios que de acuerdo al análisis cuentan con infraestructura y ya realizaban la atención al público.

Con el fin de fortalecer un sistema de laboratorios confiable que le de servicio a la investigación y al público en general, el INIFAP en 2009 desarrolló la estrategia de establecer una Red Nacional de Laboratorios de Agua, Suelo y Planta del INIFAP. Esta estrategia se basa en el fortalecimiento de dos laboratorios nacionales y siete laboratorios regionales.

C. Evaluaciones

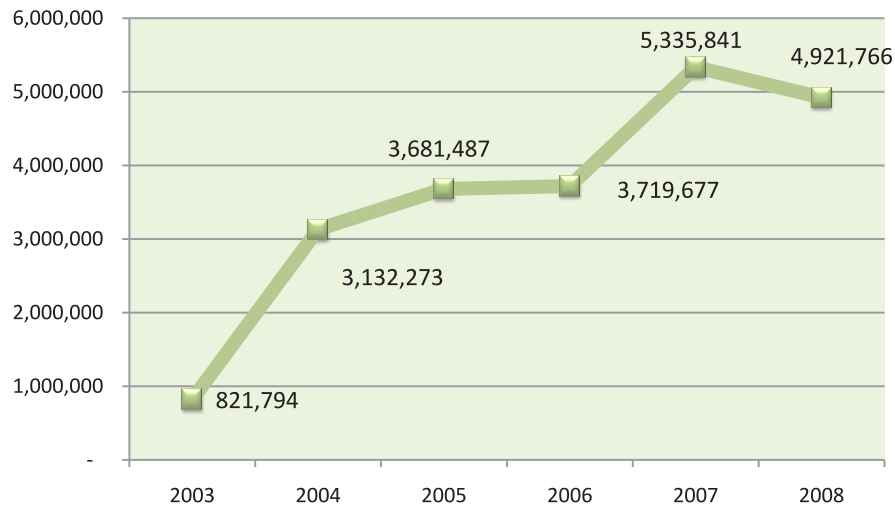
El INIFAP realiza evaluaciones sobre insumos de la actividad productiva para verificar su desempeño en condiciones experimentales. Este servicio se ofrece principalmente a empresas de semillas que poseen sus propios procesos de mejoramiento genético, a fabricantes de insumos como fertilizantes, productos biológicos, vacunas y a fabricantes de maquinaria agrícola. El servicio forma parte fundamental de un proceso de registro de los productos, de procesos de recomendación y hasta para procesos de certificación en el caso de maquinaria agrícola.

El Instituto cuenta con infraestructura necesaria para realizar el servicio y con el personal capacitado para el diseño de las evaluaciones, para realizar los trabajos de campo el Instituto debe de contratar servicios que son pagados a través de los ingresos recibidos.



Ingresos por Evaluaciones

gráfica 31



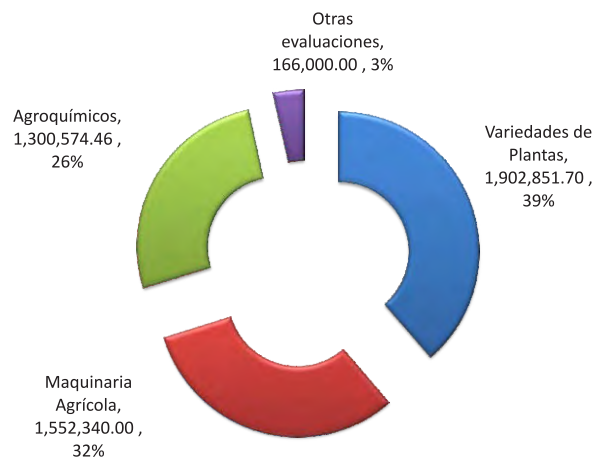
Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

Los ingresos por evaluaciones representaron el 19% de los ingresos totales por productos y servicios en el 2008, y han presentado un crecimiento constante desde el 2004 a una tasa promedio anual de 14%.

Los servicios de evaluación de mayor importancia se dan en las variedades plantas, insumos agroquímicos y biológicos, a partir del 2006 se realizan evaluaciones de maquinaria agrícola. De manera marginal se realizan evaluaciones en vacunas, material genético, proyectos, impactos de plagas, genéticas, de ingredientes y aditivos, biofertilizantes, entre otras.

gráfica 32

Composición de Evaluaciones 2008



Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

D. Capacitación y apoyos a la transferencia de tecnología

Los ingresos por capacitación representan el 5% del total de productos y servicios. Desde 2003 los ingresos por capacitación se han mantenido constantes, con una baja significativa en 2008.

Ingresos por Capacitación

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Capacitación	1,638,501	1,398,780	1,177,528	1,699,746	1,595,714	1,238,410

tabla 20

Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

Aunque el INIFAP cuenta con instalaciones y personal capacitado para la elaboración y ejecución de cursos, es importante señalar que la mayor parte de los esfuerzos de capacitación se realizan a través de proyectos de transferencia de tecnología, de programas federales como PROMAF o Unidad Técnica Especializada Pecuaria o de proyectos específicos con recursos de las Fundaciones Produce en los estados.

El INIFAP ha elaborado y preparado cursos de capacitación para temas específicos, por lo que cuenta con un portafolio de cursos importante para ofertar, pero no ha logrado establecer los mecanismos de promoción y programación de estos para poderlos llevar a cabo de manera sistemática.

E. Asesorías, diagnósticos y dictámenes técnicos

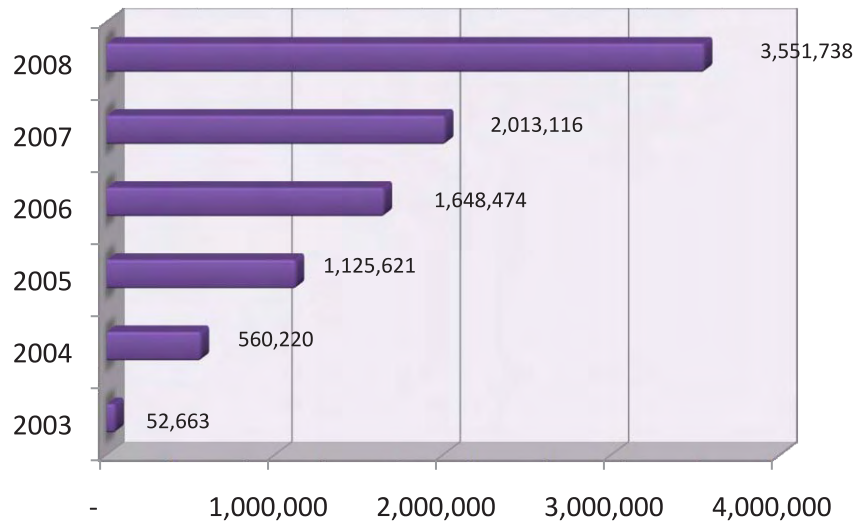
Los ingresos por asesorías, diagnósticos y dictámenes técnicos han tenido un crecimiento importante en los últimos años, hasta lograr un ingreso en 2008 (incluyendo certificaciones) por 3.55 millones de pesos, que representó el 14% de los ingresos totales por productos y servicios (ver gráfica 33).

A partir de 2006 el INIFAP ofertó el servicio de Certificación de Maquinaria Agrícola a través del Organismo de Certificación de Implementos y Maquinaria Agrícola (OCIMA). Con el fin de brindar la seguridad al productor de que la gran inversión que realiza en implementos y maquinaria agrícola cumpla con las especificaciones que informan los fabricantes de la misma. Este servicio representó el 20% de los ingresos por el concepto de asesorías y representa un mecanismo diferente para ofertar servicios dentro del Instituto, ya que este organismo busca su autosustentabilidad con los ingresos propios y con cierta autonomía para el ejercicio de los recursos obtenidos, a manera de una Unidad de Negocios dentro de la estructura de INIFAP.



gráfica 33

Ingresos por Asesorías y Certificaciones



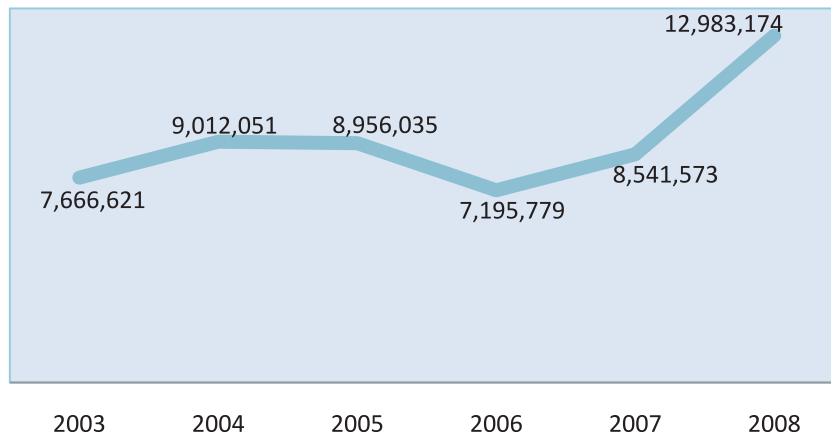
Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

F. Oferta de productos finales de la investigación

Los productos finales de la investigación son el resultado tangible de los procesos de investigación y desarrollo tecnológico que realiza el INIFAP. Son tecnologías convertidas en productos que se ofertan al sector productivo para mejorar factores importantes en la competitividad, como el caso de las variedades con potenciales de mayor calidad y productividad en comparación con las que se utilizan normalmente en las regiones. Cuenta con infraestructura y personal capacitado para producir los desarrollos tecnológicos hacia la industria de insumos para multiplicación, pero cuando busca producir los desarrollos tecnológicos y multiplicarlos para ofertarlos directamente al productor, su capacidad y su eficiencia es limitada y únicamente puede atender a ciertos nichos muy específicos.

Los productos finales representan el 49% del total de los ingresos por productos y servicios y han tenido un crecimiento constante desde el 2003, presentando un crecimiento importante del 57% en el 2008 en comparación con el promedio de 2003 a 2007.

Asesorías y Certificaciones
Ingresos por productos finales de la Investigación



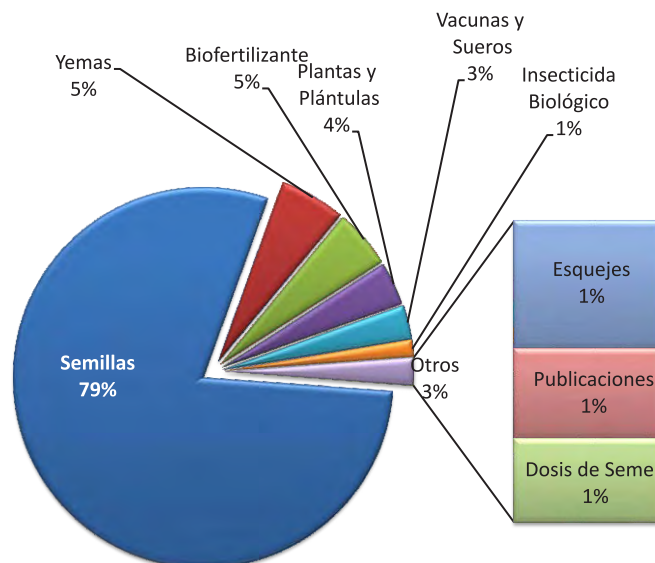
gráfica 34

Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

El INIFAP produce y comercializa semillas: en categorías básica y registrada principalmente de las variedades generadas por el propio Instituto, Biofertilizantes, Insecticida Biológico, Yemas, Plantas, Plántulas, Dosis de Semen, Vacunas, Sueros, Kits de Diagnóstico, Otros materiales reproductivos, prototipos de maquinaria agrícola.

Los ingresos por el concepto de productos finales de la investigación correspondieron en 2008 en un 80% a la comercialización de semillas.

Distribución de Ingresos por Producto



gráfica 35

Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).



Con relación a la oferta de semillas en 2008 se registró la comercialización de 1,996 toneladas de semillas en categorías básica y registrada, destacando las cantidades para avena por más de 100 toneladas, maíz con 416 toneladas y trigo con 25 toneladas.

Venta de Semilla

tabla 21

CULTIVO	2008 (kg)
Amaranto	50.00
Arroz	200.00
Avena	107,977.00
Cebada	10,800.00
Chile	3.37
Frijol	5,818.00
Garbanzo	900.00
Limón	139.60
Maíz	41,559.50
Mandarina	1.00
Sorgo	1,385.00
Soya	5,750.00
Trigo	25,001.23
Total	199,584.70

Fuente: INIFAP. Coordinación de Investigación y Vinculación, "Productos y Servicios" 2009 (Documento de Trabajo).

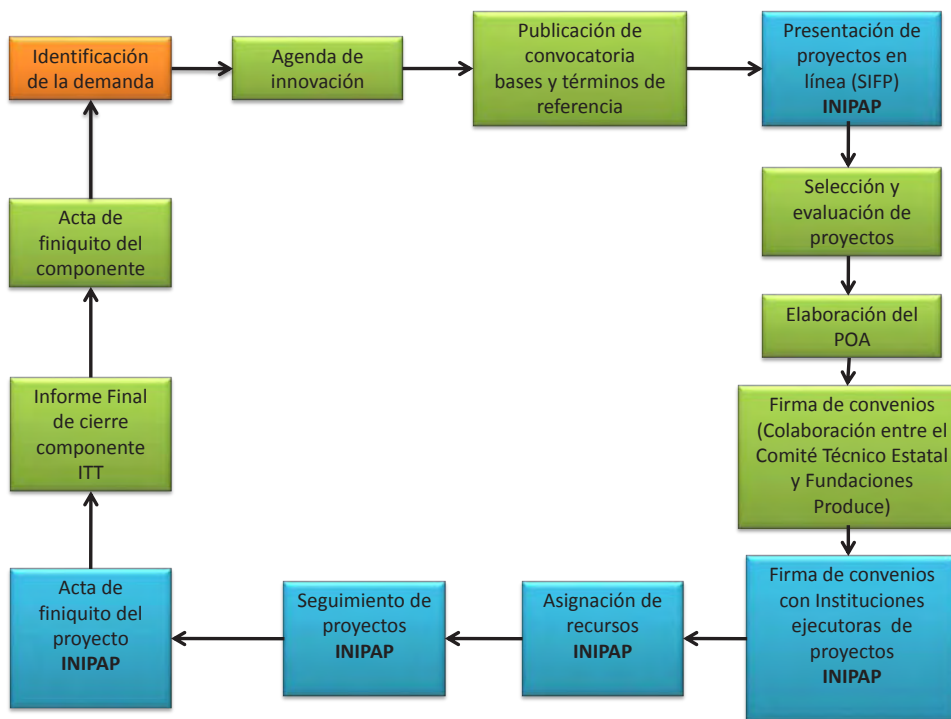
La propiedad intelectual, no es un mecanismo que actualmente se esté explotando de manera importante. El INIFAP ha desarrollado una alianza estratégica con Impulsora Agrícola, donde se licencia el uso por el tiempo de protección de las variedades, este esquema se ha implementado también con Grupo Vida. En lo referente a maíz y frijol no se han podido desarrollar este tipo de mecanismos. Es importante señalar que la gran mayoría de los materiales que actualmente se comercializan en el mercado no se encuentran protegidos, pero los nuevos materiales que los sustituirán llevan un proceso de protección sistemático.

4.7. INIFAP-FUNDACIONES PRODUCE

Como ya se comentó, el principal financiamiento de fondos competidos de INIFAP proviene de Fundaciones Produce. A su vez, el INIFAP es la institución que atiende un mayor número de proyectos de Fundaciones Produce a nivel nacional.

En el modelo de gestión de innovación Produce, el INIFAP participa en la Presentación de Proyectos en Línea y una vez seleccionados y evaluados los proyectos, en la firma de convenios con la Fundaciones Produce estatales, en la aplicación de los recursos y en el seguimiento y ejecución de los proyectos hasta su finiquito.

Modelo de participación de INIFAP como Institución ejecutora de Proyectos



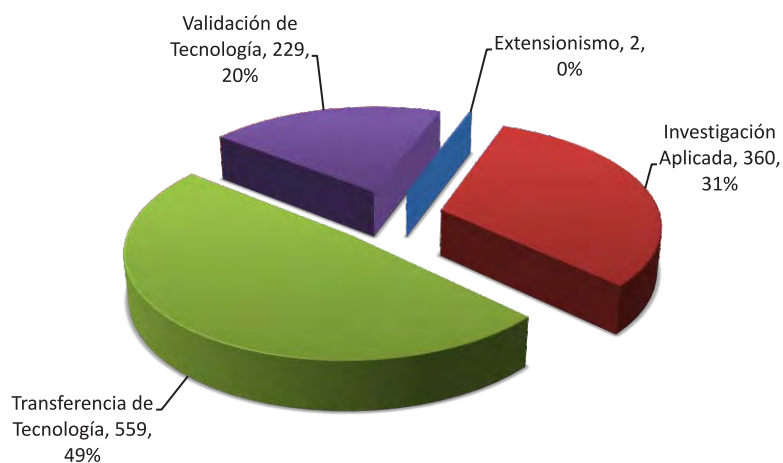
cuadro 7

Participación del INIFAP, como Institución Ejecutora de Proyectos

Fuente: Elaboración propia.

Del 2007 al 2009 INIFAP atendió 1,150 proyectos, de los cuales 559 (48.6%) son de transferencia de tecnología, 360 (31.3%) de investigación aplicada, 229 (19.9%) de validación de tecnología y 2 (17%) de extensionismo.

Distribución en el Tipo de Servicios proporcionados por el INIFAP



gráfica 36

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).



Del total de proyectos a nivel nacional, el estado con un mayor número es Sonora (111 proyectos, 9.7%), en segundo lugar: Tamaulipas (93 proyectos, 8.1%), en tercer lugar Coahuila (76 proyectos, 6.6%), en cuarto lugar, Guanajuato (67 proyectos, 5.8%) y en quinto lugar, San Luis Potosí (59 proyectos, 5.1%). En 7 estados del norte del país se concentra el 41% de los proyectos atendidos por el INIFAP: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.

Distribución de Proyectos por Estado y Sistema Producto atendidos

tabla 22

Fundación	Proyectos/Estado	Porcentaje	Sistema-Producto atendidos
Aguascalientes	11	1.0	6
Baja California	28	2.4	9
Baja California Sur	19	1.7	10
Campeche	32	2.8	14
Chiapas	27	2.3	11
Chihuahua	50	4.3	17
Coahuila	76	6.6	13
Colima	34	3.0	10
Distrito Federal	3	0.3	2
Durango	48	4.2	11
Estado de México	37	3.2	10
Guanajuato	67	5.8	17
Guerrero	13	1.1	5
Hidalgo	25	2.2	7
Jalisco	11	1.0	11
Michoacán	12	1.0	6
Morelos	37	3.2	15
Nayarit	18	1.6	8
Nuevo León	52	4.5	14
Oaxaca	37	3.2	17
Puebla	9	0.8	7
Querétaro	23	2.0	10
Quintana Roo	34	3.0	11
San Luis Potosí	59	5.1	15
Sinaloa	46	4.0	13
Sonora	111	9.7	29
Tabasco	20	1.7	10
Tamaulipas	93	8.1	20
Tlaxcala	25	2.2	14
Veracruz	9	0.8	5
Yucatán	32	2.8	16
Zacatecas	52	4.5	13

Fuente: *Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).*

En cuanto al tipo de servicios por estado, en la siguiente tabla se observa que en proyectos de investigación aplicada dominan Tamaulipas (48), San Luis Potosí (25), Guanajuato y Zacatecas (24); en Transferencia de Tecnología: Coahuila (47), Guanajuato (43), Nuevo León (41); y en Validación de Tecnología: Sonora (58), San Luis Potosí (22) y Sinaloa (17).

Tipo de Servicio

Fundación	Extensionismo	Investigación Aplicada	Transferencia de Tecnología	Validación de Tecnología	Total general
Aguascalientes		6	4	1	11
Baja California		10	13	5	28
Baja California Sur		2	7	10	19
Campeche	1	2	23	6	32
Chiapas		9	16	2	27
Chihuahua		15	22	13	50
Coahuila		23	47	6	76
Colima		22	10	2	34
Distrito Federal		1	2		3
Durango		13	22	13	48
Estado de México		15	14	8	37
Guanajuato		24	43		67
Guerrero		3	7	3	13
Hidalgo		8	14	3	25
Jalisco		1	10		11
Michoacán			12		12
Morelos		11	26		37
Nayarit		2	15	1	18
Nuevo León		4	41	7	52
Oaxaca		8	16	13	37
Puebla		1	5	3	9
Querétaro		4	12	7	23
Quintana Roo	1	4	28	1	34
San Luis Potosí		25	12	22	59
Sinaloa		19	10	17	46
Sonora		21	32	58	111
Tabasco		11	4	5	20
Tamaulipas		48	35	10	93
Tlaxcala		6	16	3	25
Veracruz		2	7		9
Yucatán		16	9	7	32
Zacatecas		24	25	3	52
Total General	2	360	559	229	1150

tabla 23



Si analizamos los proyectos en función de los eslabones definidos por las Fundaciones Produce encontramos que 1,038 proyectos atendidos por el INIFAP se concentran en la etapa de Producción, lo que corresponde al 90% del total de proyectos de este Instituto; tendencia muy cercana a la expresada en el total de proyectos a nivel nacional de las Fundaciones Produce. Su participación en el resto de los eslabones es poco significativa, lo cual muestra concentración de la demanda en el primer eslabón de las cadenas de los sistemas producto y el bajo nivel de integración de éste con los diferentes eslabones. Sólo el 5% de los proyectos atienden todos los eslabones y por tanto contribuyen a la competitividad de la cadena. Además, su participación en proyectos vinculados al mercado es sumamente baja: 1.3% comercialización y 0.3% consumo. Por tanto, el INIFAP se ha orientado a la prestación de servicios en actividades estrictamente agropecuarias y no a las que tienen capacidad de agregar valor o impactar de manera importante en los ingresos de los productores: industrialización, comercialización, consumo. También se debe destacar que el INIFAP como entidad ejecutora de proyectos, responde a las demandas de los productores y en ese sentido busca satisfacer sus necesidades. Por lo tanto, la competitividad del INIFAP en la oferta de servicios depende de las demandas de sus clientes; para salir de este círculo vicioso es necesario que el servicio otorgado contribuya a generar valor.

Contribución del INIFAP en la atención a los eslabones de las Cadenas Productivas

tabla 24

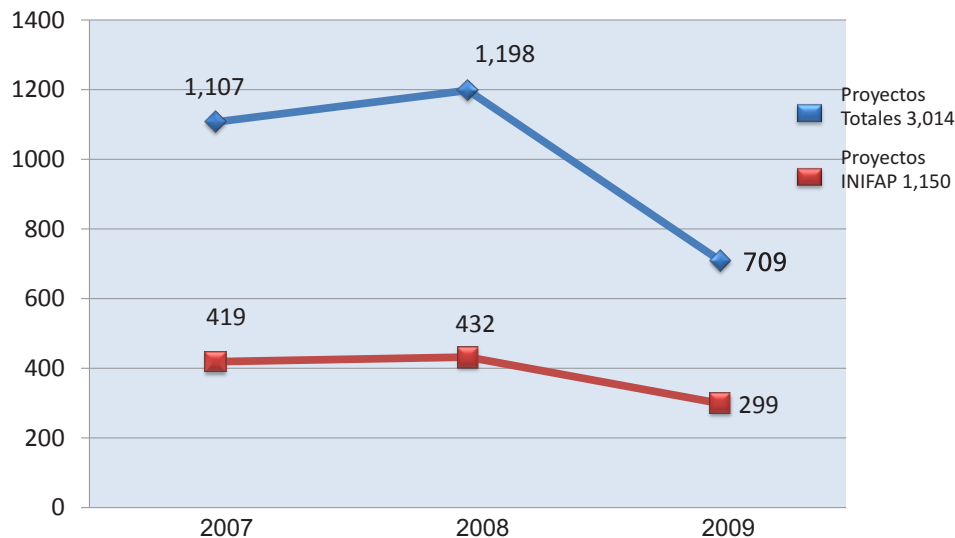
Eslabón	General	Peso relativo en Porcentaje	INIFAP	Participación porcentual
Comercialización	74.0	2.5	13.0	1.1
Consumo	7.0	0.2	3.0	0.3
Industrialización	105.0	3.5	17.0	1.5
Producción	2,486.0	82.5	1,038.0	90.3
Servicios	114.0	3.8	20.0	1.7
Todos los eslabones	224.0	7.4	58.0	5.0
Sin Identificar	4.0	0.1	1.0	0.1
Total general	3,014.0	100.0	1,150.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).

La tendencia en la ejecución de los proyectos de INIFAP es a su disminución en 2009. Si bien de 2007 a 2008 se incrementan de 419 a 432 proyectos, en el último año se presenta una disminución de 432 a 299 proyectos. Esta tendencia coincide con la nacional de las Fundaciones Produce a disminuir en el 2009, aunque en el INIFAP se presenta de manera menos drástica que en el total de proyectos Produce.



Distribución en el Tipo de Servicios proporcionados por el INIFAP



gráfica 37

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Fundaciones Produce (2007-2009).

4.8. RELACIÓN COFUPRO-INIFAP

El director general del INIFAP, Dr. Pedro Brajcich, es miembro del Consejo Directivo de la COFUPRO, y tiene el cargo de Vocal Consejero. En ese sentido el INIFAP puede influir en las decisiones estratégicas de la COFUPRO. A su vez la COFUPRO ha tratado de influir en el INIFAP con el propósito de lograr mejores prácticas y el tránsito de un sistema de investigación hacia un sistema de innovación. Sin embargo, el análisis de los proyectos ejecutados revelan que si bien se ha roto con la trayectoria lineal y unidireccional desde los centros de investigación hacia la estructura productiva gracias a la detección de la demanda y a la participación en fondos competidos que responden a un sistema de gestión de la innovación, todavía no se ve que el mercado sea el incentivo principal para el cambio.

4.9. LOS RETOS DEL INIFAP

El Instituto se ha planteado el reto de reorientar los sistemas de investigación en materia forestal y agropecuaria hacia la innovación tecnológica. Para ello concentrará su quehacer en tres ejes²¹¹: Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología, Alianzas Estratégicas y Desarrollo Institucional. Para el primer eje, el INIFAP buscará consolidarse como un centro de investigación de vanguardia, concentrando sus esfuerzos en un programa orientado a la atención de sistemas producto prioritarios y temas estratégicos emergentes, determinados por las políticas nacionales. En segundo lugar, consolidará alianzas que permitan configurar redes sólidas de colaboración interinstitucional público-privada con centros de investigación, orga-

211 INIFAP, 2009.



nismos internacionales de investigación y desarrollo, universidades e instituciones de educación superior, gobierno federal, gobiernos estatales y municipales, CONACYT, CONAFOR, CONAGUA y SNITT, proveedores de insumos y servicios, productores y organizaciones de productores como COFUPRO, Fundaciones Produce y Comités Sistema Producto, organismos de financiamiento, asociaciones civiles y sector privado. Por último, buscará consolidar sus fortalezas mediante diversas acciones: Programa de Renovación y fortalecimiento; Modernización de la estructura organizacional; administración de la investigación; comunicación institucional; desarrollo de un Sistema Integral Nacional de Administración Sustantiva y Operativa; generación de recursos propios y formación de recursos humanos externos.

El tránsito de un sistema de investigación hacia un sistema de innovación tecnológica implica que el INIFAP participe activamente en lograr que las empresas rurales o los sistemas producto que atiende respondan a las necesidades provenientes del entorno para desarrollar tecnología, para construir capacidades tecnológicas y ventajas competitivas. En otras palabras, que adquieran una visión estratégica de la cadena y del mercado y desarrollen estrategias de innovación que generen valor y contribuyan a la competitividad. Ello supone grandes esfuerzos del Instituto, a nivel nacional, en términos de desarrollo de capacidades de su planta de investigadores y de articulación e interacción con el conjunto de actores: productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas, etcétera.

En cuanto a los temas estratégicos, sería importante superar la escasa cobertura de proyectos en el sector forestal, que debería considerarse prioritario a nivel nacional por su impacto en la biodiversidad y el desarrollo sustentable del campo.

5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MODELOS COFUPRO E INIFAP

Mientras la COFUPRO destaca por ser una organización no gubernamental, de productores, el INIFAP se distingue por ser un organismo público descentralizado y un Centro Público de Investigación de la red de CONACYT.

La COFUPRO participa en el proceso de Gestión de Innovación Produce homologando procesos operativos, administrativos, metodológicos e informáticos en las Fundaciones Produce, estableciendo alianzas estratégicas e impulsando el posicionamiento del sector. Las fundaciones trabajan en todo el proceso de gestión de la innovación: en la detección y atención de demandas en función de las necesidades de los productores y por su parte el INIFAP trabaja en la ejecución de los proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación, atendiendo principalmente proyectos de transferencia de tecnología.

Su relación con los productores es distinta, mientras en la COFUPRO por tratarse de un organismo de productores, el liderazgo del productor es un elemento estratégico; en el caso del INIFAP los productores se consideran usuarios de la tecnología.

Su relación con el CONACYT también es distinta: el INIFAP es parte de la red de CONACYT de Centros Públicos de Investigación, y COFUPRO tiene una alianza estratégica con éste y es miembro de su Comité Técnico.

Ambas instituciones trabajan prioritariamente en el modelo Produce de gestión de innovación, en transferencia de tecnología y coinciden en una visión común de tránsito hacia sistemas de innovación. Aunque el INIFAP, en su carácter de Centro Público de Investigación, destaca más la investigación aplicada.

Comparativo de los Modelos COFUPRO Fundaciones Produce-INIFAP

Características	COFUPRO-Fundaciones Produce	INIFAP
Tipo de Organización Nacional	Organización No Gubernamental, Organismo de Productores Asociación Civil Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce	Organismo Público Descentralizado Centro Público de Investigación
Misión	Contribuir al fortalecimiento de las Fundaciones Produce para el cumplimiento de su objetivo común: fomentar la generación de tecnologías apropiadas y su adopción por el productor del campo	Contribuir al desarrollo productivo, competitivo, equitativo y sustentable de las cadenas agropecuarias y forestales, mediante la generación y adaptación de conocimientos científicos e innovaciones tecnológicas y la formación de recursos humanos para atender las demandas y necesidades en beneficio del sector y la sociedad en un marco de cooperación institucional con organizaciones públicas y privadas
Prioridad nacional en función de recursos asignados	Transferencia de tecnología	Investigación aplicada
Participación en la Gestión de Innovación Modelo Produce	Detección y atención de demandas en función de las necesidades de los productores (FP) Homologación de procesos operativos, administrativos, metodológicos e informáticos en las Fundaciones Produce para la detección y atención de demandas de los productores (COFUPRO) Posicionamiento del sector (COFUPRO)	Principal organismo ejecutor de proyectos de: investigación, validación, transferencia de tecnología, innovación
Prioridad en proceso de gestión de innovación Fundaciones Produce	Transferencia de Tecnología	Transferencia de Tecnología
Relación con los productores	Liderazgo del productor como elemento estratégico	Usuarios de la tecnología
Principal fuente de Financiamiento en el Sistema de Innovación	Recursos Públicos: Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Alianza para el Campo (SAGARPA)	Recursos fiscales, fondos competitivos, venta de servicios
Estructura y toma de decisiones	Asamblea Nacional Consejo Directivo	Junta de Gobierno
Relación con CONACYT	Alianza Estratégica CONACYT; miembro del Comité Técnico	Centro Público de Investigación de la Red CONACYT
Enfoque de Sistema	Tránsito hacia un Sistema de Innovación (participación de todos los actores, prevalece el mercado)	Tránsito hacia un Sistema de Innovación Tecnológica. Redes de Investigación e Innovación

tabla 25



6. CONCLUSIONES

6.1. FUNDACIONES PRODUCE-COFUPRO

En una primera etapa el modelo Produce se enfocó en el tránsito de un modelo de investigación y transferencia de tecnología centrado en la oferta hacia otro centrado en la demanda. Consolidado este modelo, la COFUPRO y las Fundaciones Produce se encuentran transitando hacia un modelo de gestión de la innovación que contribuya a la creación de un Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica, al desarrollo de nuevas capacidades para la implementación de políticas y programas de innovación y a la transformación de las instituciones de investigación y de todos los actores que participan en el sistema: productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas etcétera. La apuesta es la innovación como elemento estratégico y el mercado es el incentivo principal para el cambio. Se busca el desarrollo de sistemas regionales de innovación.

En términos generales, la participación de las Fundaciones Produce y la COFUPRO ha tenido un impacto positivo en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, incidiendo en la construcción de políticas públicas principalmente en la SAGARPA, en el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITT) y en el CONACYT. Una evidencia de este impacto es el reconocimiento de la SAGARPA a la red de Fundaciones Produce, a través del modelo organizativo Produce (modelo de gestión de la innovación basado en las demandas de los productores), como el único ejecutor del Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología del Programa Soporte de la Alianza para el Campo. La homologación de procesos administrativos, metodológicos e informáticos mediante la elaboración de manuales, formatos, metodologías y sistemas, y una capacitación sistemática sobre los mismos ha permitido homogeneizar la operación nacional de los procesos de gestión de la innovación, mejorar la eficiencia de las convocatorias y el control de los proyectos financiados.

Esta vinculación con la SAGARPA si bien ha tenido un fuerte impacto en el posicionamiento nacional de las Fundaciones Produce y la COFUPRO, también ha influido en generar una dependencia importante en términos de recursos. La principal fuente de financiamiento del modelo de gestión de innovación Produce proviene de recursos públicos que se obtienen bajo el esquema de coejercicio entre los recursos federales y estatales que se aplica al Componente de Innovación y Transferencia de Tecnología. La movilización de recursos adicionales (venta de servicios, aportaciones de productores, etcétera) se empieza a dar en algunas Fundaciones pero no constituye una tendencia generalizada.

Por su parte la COFUPRO también mantiene su operación principalmente de recursos públicos convenidos con diversas instituciones, destacando una fuerte participación de SAGARPA.

Por consiguiente la participación de Produce en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria depende actualmente del financiamiento público, en razón de lo anterior se requiere un mayor impulso a la participación económica del sector privado.

Su relación con el CONACYT cambió a partir de la modificación de reglas de operación de la Alianza en 2008 que le impedían recibir dinero de sus representadas y con ello



realizar aportaciones al Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT. A partir de entonces dejó de contar con fondos para proyectos regionales y nacionales. No obstante, la relación de la COFUPRO con CONACYT y la participación en su Comité Técnico le permite contribuir a la formulación de políticas agropecuarias y a influir con otros actores en el diseño de políticas para el desarrollo científico y tecnológico del Sistema.

En cuanto a la relación de COFUPRO con las Fundaciones Produce, cerca del 80% califica los servicios que presta la COFUPRO de representación, coordinación, planeación estratégica, capacitación, como excelentes o buenos. Asimismo, 72% de las Fundaciones consideró útil el Sistema de Información Fundaciones Produce. Sin embargo se observa resistencia de algunas Fundaciones a hacer uso de la herramienta y en general a asimilar la cultura organizacional de transparencia y rendición de cuentas.

Las Fundaciones Produce destacaron como factores de éxito de la COFUPRO aspectos que están vinculados con la operación nacional de las Fundaciones y su modelo de gestión de innovaciones, como son: la integración y el contacto permanente con éstas, de manera incluyente, plural y participativa; el conocimiento del modelo de gestión de innovaciones; establecer procesos homogéneos; la formación continua del personal operativo; la vinculación y gestión con instancias del gobierno federal y su consejo directivo y su personal. Desde nuestro punto de vista, todos los anteriores y el modelo de gestión de innovación centrado en la demanda de los productores son, sin duda, los factores de éxito de la COFUPRO.

En relación a los proyectos atendidos por las Fundaciones Produce se presenta una tendencia predominante del subsector agrícola (61%), y baja participación del subsector pecuario (19%), pesquero (5%) y forestal (2%); dándose en éste último un decremento importante. La distribución estatal muestra el predominio de Sonora (10%) y Sinaloa (8%) y un menor presupuesto (monto total aprobado) en los casos de tres estados con mayor número de municipios marginados: Guerrero (2%), Oaxaca y Puebla (3%, respectivamente). En los tres estados, por sus condiciones estructurales de pobreza, sería necesario una política de fomento a la innovación y transferencia de tecnología.

Con respecto a la evolución del número de proyectos aprobados en los últimos tres años se observa una considerable reducción en el 2009, que representa el 23.5% y equivale a 709 proyectos del total (3,014) aprobados en el periodo. Asimismo, se advierte una reducción considerable de productores beneficiados, pasando de 313,370 en 2007 a 39,419 en 2009.

Sin embargo en este mismo año se muestra un incremento promedio en los montos por proyecto, pasando de 255 miles de pesos en 2007 a 369 miles de pesos en 2009, lo que puede contribuir a un destino más estratégico en la aplicación del recurso y a un proceso de selección más riguroso del tipo de productores participantes.

Con respecto al tipo de servicios otorgados en los diferentes proyectos las Fundaciones Produce se orientan prioritariamente a proyectos de transferencia de tecnología (53%). Los modelos de transferencia de tecnología que se han aplicado son muy diversos: Módulos Comunitarios de Apoyo a la Transferencia de Tecnología (MOCATT), Grupos Ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), rancho escuela, vitrinas tecnológicas, foros, etcétera; destacan las parcelas demos-



trativas y en segundo lugar, los cursos de capacitación, los materiales de difusión y los talleres.

Los productores beneficiados son principalmente, pequeños productores organizados y productores participantes en diferentes cadenas agrícolas que están integrados a la agricultura comercial. Representan un sector de la estructura productiva que tiene cierto nivel de capitalización y de acceso a la tecnología, por lo que sería importante llevar el modelo hacia productores de bajos ingresos que requieren de la investigación y transferencia de tecnología para superar las condiciones estructurales de pobreza en las que se encuentran.

Si bien el surgimiento de la Fundaciones Produce ordena el sistema de investigación en México en lo que tiene que ver con la demanda, porque se conocen las necesidades de los productores, sin embargo, hay muy baja oferta institucional de servicios para la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnología en los estados. Los 3,014 proyectos atendidos en los tres años analizados fueron ejecutados por 365 instituciones, 11 en promedio por estado a nivel nacional. Las instituciones participantes y los especialistas, son muy pocos, predomina a nivel nacional el INIFAP (47.7%), las universidades estatales (11.8%) y los centros de investigación (9.6%) y se observa una tendencia a mayor participación de los despachos de prestadores de servicios especializados.

En cuanto al tránsito de un Sistema de Investigación hacia un Sistema de Innovación, en el que todos los actores (productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas, etcétera) se involucren, den respuestas rápidas a los cambios en el contexto, tengan actitudes abiertas, colaborativas, constructivas y disponibilidad de tomar riesgos, en un modelo interactivo, de intercambio intenso entre el reconocimiento de los problemas y la búsqueda de soluciones, actualmente muy pocas Fundaciones se encuentran en ese mismo proceso. Algunas, las menos (Nuevo León, Sur de Sonora) empiezan a trabajar en la lógica de sistemas regionales de Innovación.

Finalmente, los factores de éxito destacados por las Fundaciones son: ser una instancia incluyente que busca consensos; involucramiento directo con los productores en todo el proceso y liderazgo de los productores; proceso de selección y aprobación de proyectos transparentes; y vinculación entre el sector técnico productivo y las instituciones de investigación y transferencia de tecnología.

Los principales retos señalados por las Fundaciones Produce son: lograr la autosuficiencia de recursos con fuentes diversificadas; que la investigación y la transferencia de tecnología contribuyan a la competitividad; trascender el ámbito regional y nacional y ser el organismo líder en desarrollo tecnológico en el estado. Todos ellos destacan las limitantes del modelo en la etapa de transición hacia un sistema de innovación: dependencia de una sola fuente de financiamiento (recursos públicos); necesidad de una mayor vinculación con el mercado; necesidad de mayores alianzas estratégicas; mayor capacidad para influir entre los diferentes actores que participan en el Sistema.

A los desafíos anteriores habría que agregar: lograr un mayor equilibrio en la participación de los diferentes subsectores (agrícola, pecuario, forestal, pesca) y los de diferentes estados en los proyectos generando más participación en aquellos con



mayores índices de marginación, y de los diferentes estratos de productores, incluyendo a los de menores recursos económicos.

En cuanto a los temas estratégicos, habría que buscar una mayor participación del sector forestal por su alto impacto en la biodiversidad y el desarrollo sustentable del campo.

6.2. INIFAP

El INIFAP es un organismo público descentralizado de la SAGARPA y el Centro Público de Investigación más grande y más importante del sector en la red de CONACYT. Como tal tiene mayor autonomía de decisión técnica, operativa, administrativa y de gestión presupuestaria. Puede establecer y operar Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico constituidos y administrados mediante la figura de fideicomiso con los recursos autogenerados y recibir aportaciones de terceros.

Es un organismo ejecutor que participa en diferentes etapas: investigación aplicada, validación, transferencia de tecnología e innovación. Según los recursos ejercidos en los servicios relacionados con el proceso de gestión de innovación, el INIFAP es principalmente un centro de investigación aplicada (59% de los recursos); sin embargo, en los fondos competitivos de las Fundaciones Produce prioritariamente desarrolla proyectos de transferencia de tecnología (48.6%).

En su relación con las Fundaciones Produce, cabe destacar que el principal financiamiento de fondos competidos de INIFAP proviene de éstas. A su vez, el INIFAP es la institución que atiende un mayor número de proyectos de Fundaciones Produce a nivel nacional, el 38%. La mayoría de los proyectos (48.6%) son de transferencia de tecnología; en segundo lugar (31.3%) de investigación aplicada y en tercer lugar (19.9%) de validación tecnológica. El 90% de los proyectos se ubican en el eslabón de producción; su participación en proyectos que integran todos los eslabones es muy baja (5%) y muy poco significativa en los eslabones de comercialización, consumo, industrialización y servicios.

El Instituto se ha orientado a la ejecución de proyectos en el eslabón de producción y no en los eslabones que tienen capacidad de agregar valor o impactar de manera importante en los ingresos de los productores: industrialización, comercialización, consumo. Sin embargo, también se debe destacar que el INIFAP como entidad ejecutora de proyectos, responde a las demandas de los productores y en ese sentido busca satisfacer sus necesidades; por consiguiente su competitividad en la oferta de servicios depende de las demandas de sus clientes. Para salir de este círculo vicioso es necesario que el servicio otorgado contribuya a generar valor.

El INIFAP, además de concentrar la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnología en el eslabón de producción, concentra sus tareas (43% de los proyectos) en siete estados del norte del país: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas, estados que desarrollan una agricultura comercial y cuentan con productores organizados y tecnificados.



La COFUPRO ha tratado de influir en el INIFAP con el propósito de lograr mejores prácticas y el tránsito de un sistema de investigación hacia un sistema de innovación; sin embargo no se encontró información que indique que opere proyectos con una visión de cadena o de mercado, aún cuando se ha roto con la trayectoria lineal y unidireccional de los centros de investigación hacia la estructura productiva gracias a la detección de la demanda y a la participación en fondos competidos.

El INIFAP se ha planteado el reto de reorientar los sistemas de investigación hacia la innovación tecnológica. Este tránsito implica que participe activamente en lograr que las empresas rurales o los sistemas producto que atiende respondan a las necesidades provenientes del entorno para desarrollar tecnología, para construir sus capacidades tecnológicas y ventajas competitivas. En otras palabras que adquieran una visión estratégica de la cadena y del mercado y desarrollen estrategias de innovación que generen valor y contribuyan a la competitividad. Ello supone grandes esfuerzos del Instituto, a nivel nacional, en términos de desarrollo de capacidades de su planta de investigadores y de articulación e interacción con el conjunto de actores: productores, comerciantes, procesadores, investigadores, extensionistas, etcétera.

Al igual que en las Fundaciones Produce, en el INIFAP es importante lograr mayores equilibrios en la atención de la demanda en los diferentes subsectores (agrícola, pecuario, pesquero y forestal), estados y estratos de productores. Finalmente cabe subrayar, que tomando en cuenta su especialización y el impacto en la biodiversidad y en el desarrollo sustentable del campo, el INIFAP debería de promover el fomento de proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación en el subsector forestal.

7. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

- COFUPRO-IFPRI. “Collaborative building of innovative capabilities in the Mexican Innovation System”.
- COFUPRO: “Las Fundaciones Produce en México; Construyendo el Sistema de Innovación. Presentación en el Seminario Taller “Bases para el Diseño de un Sistema de Innovación Agropecuaria en el Salvador”. Septiembre del 2009.
- COFUPRO. Programa Operativo Anual 2009
- COFUPRO 2009. Propuesta de Modificación de Estatutos, Diciembre del 2009
- COFUPRO. Sistema Integral Fundaciones Produce (SIFP). Base de datos 2007-2009
- COFUPRO. Sistema Integral Fundaciones Produce (SIFP). Febrero del 2010
- Denison 1991 Denison, Daniel (1991) Cultura Corporativa. Editorial Legis, Santafè de Bogotá.
- Diario Oficial: Reglas de Operación de la Alianza para el Campo. 31 de Diciembre del 2008
- Ekboir, et al. “Las Fundaciones Produce a diez años de su creación: pensando en el futuro”. IFPRI. 2006.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. “INIFAP 2004-2009: Evolución, Logros y Retos”. Octubre 2009.
- INIFAP. Informe Anual 2008. <http://www.inifap.gob.mx>
- INIFAP. “Productos y Servicios” (documento de Trabajo). Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación. 2009
- Ley de Ciencia y Tecnología, DOF 05-06-2002,
- Polanco Alejandro 2009. “Mecanismos de Financiamiento del Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Forestal”. BID.
- Rogers y Svenning, 1979; citados por Damián, Ramírez et-al, 2007
- SAGARPA, COFUPRO 2008. “Manual de Procedimientos” Componente de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología. Programa Soporte
- SAGARPA, DGVDT 2008. “Lineamientos de Operación”. Componente de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología. Programa Soporte 2008
- SEGIB. Cumbre de Lisboa. “Innovación y Conocimiento”. 2009

Recursos Electrónicos:

- COFUPRO. Conócenos. Disponible en la World Wide Web: <<http://www.cofupro.org.mx/conocenos.php>> [Consulta: 04/07/2010].
- COFUPRO. Misión y Visión. Disponible en la World Wide Web: <<http://www.cofupro.org.mx/misionvision.php>> [Consulta: 04/07/2010].
- INIFAP. Quienes somos. Última Actualización: Martes 27 de Octubre del 2009. Disponible en la World Wide Web: <http://www.inifap.gob.mx/quienes_somos/quienes_somos.htm> [Consulta: 04/07/2010].

Capítulo 3

Casos de Éxito



Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

***Proyecto Especial
de Maíz de Alto Rendimiento***

Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos

Casos de Éxito

Metodología

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos del presente estudio se plantea la identificación de actores involucrados en los procesos de investigación, validación y transferencia de tecnología, así como en la adopción de innovaciones. En los capítulos anteriores se ha caracterizado el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria y los modelos más representativos a nivel nacional, correspondiente a las Fundaciones Produce e INIFAP.

En este tercer capítulo nos centraremos en la descripción de tres casos de éxito.

Estos casos han sido utilizados con diversos propósitos: aprender (Harvard, IPADE, etcétera) sobre ciertos procesos vinculados con las organizaciones o empresas que contribuyan a potenciar el desarrollo empresarial y a mejorar la capacidad de acierto en la toma de decisiones, o bien, mostrarlos como ejemplo en el desarrollo de ciertos procesos: productivos, organizativos, económico-financieros, de transformación y comercialización y otros. En el presente estudio hemos utilizado los casos de éxito para mostrar las capacidades innovadoras de las empresas y organizaciones campesinas y ubicar su vinculación con el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria; identificando la red de actores que participan, sus acciones e interacciones, el marco normativo e institucional y cómo contribuyen a la producción, difusión y uso del conocimiento social o económicamente útil.

Las empresas y proyectos seleccionados para la documentación de estos casos, son: Productora de Nuez, S.P.R. de R.I. Proyecto Estratégico de Maíz de Alto Rendimiento, PROEMAR de la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras (ANEC) y el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos de la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM). Su estudio permite analizar las fuerzas que estimulan la actividad innovadora en las organizaciones de productores –empresas rurales– y sus vínculos con las fuentes de generación y difusión de la innovación dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

Son tres casos diferentes que muestran cómo empresas rurales y organizaciones campesinas se apoyan en la innovación para la creación de valor, incrementar su competitividad, incrementar rendimientos, reducir costos de producción, aumentar la rentabilidad de sus cultivos, o bien para rescatar, conservar y mejorar las razas de maíz y maíces criollos.

Productora de Nuez, S.P.R. de R. I. integra a pequeños productores rurales está ubicada en Hermosillo, Sonora, y a través de las innovaciones ha logrado solucionar problemas de plagas, manejar el riego, reducir la germinación de la nuez, disminuir la pérdida del producto, integrar una planta beneficiadora de nuez y el eslabón de transformación y comercialización de la nuez.



La ANEC, organización campesina nacional, recoge la experiencia y propuesta de una de sus organizaciones, Sociedad Integradora del Campo (SICAMPO), para promover un modelo de transferencia con innovaciones tecnológicas dirigidas a ejidatarios de 5 ha promedio, que permiten elevar los rendimientos de maíz en zonas de temporal en seis estados de la república, y busca contribuir a la reducción de las importaciones y a la autosuficiencia en el maíz.

La organización campesina nacional Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM), integrante de la CNC, desarrolla innovaciones con campesinos e indígenas del estado de Puebla para la conservación, uso y mejoramiento genético de maíces y busca contribuir a la biodiversidad genética, al desarrollo de un mercado genético futuro y al arraigo de la población en sus lugares de origen.

2. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO DE LOS CASOS DE ÉXITO

La innovación en el medio rural ha sido abordada desde diferentes enfoques teóricos que buscan explicar la forma en que se da este proceso que tienen su fuente en la fuerza de cambio y mejoramiento de la empresa o en los investigadores, ya sea a partir de la implantación de una idea o tecnología.

Para efectos de esta propuesta de método, el punto de partida para la identificación de casos de éxito es la adopción de la(s) innovación(es). Entendida como una decisión individual y autónoma que se toma para utilizar o no la nueva tecnología que está condicionada por la difusión (divulgación, promoción o extensión) que se haga de ella²¹². La adopción será considerada como tal si la “nueva tecnología”, la “innovación” es utilizada de forma rutinaria por los actores de la empresa, en nuestro caso la organización o empresa rural.

Con respecto a la innovación se parte de las siguientes definiciones:

- La innovación agropecuaria que implica cambios en las prácticas que conducen a una mejora de la competencia de actores, juzgada ésta en función de los objetivos que persiguen ellos al implantarlas²¹³.
- La innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o método organizativo en las prácticas internas de la empresa (en nuestro caso la organización o empresa rural), la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores²¹⁴.
- La innovación incluye la creación de un nuevo producto o proceso tecnológico, pero también considera servicios nuevos, mejoras en la calidad de productos y servicios existentes, y nuevos procesos hasta mecanismos de comercialización y prácticas o modelos organizativos que resulten en aumentos significativos de la productividad²¹⁵.

212 Rogers y Svenning, 1979; citados por Damián, Ramírez et-al, 2007.

213 Bravo, G. 2001.

214 OCDE. *Manual de Oslo*, 2005.

215 SEGIB. *Cumbre de Lisboa. "Innovación y Conocimiento"*. 2009.



Si bien la definición del Manual de Oslo hace referencia al sector empresarial, en los hechos una organización o empresa rural posee atributos que permiten caracterizar a la innovación agropecuaria no solo en el nivel de prácticas que mejoren la competencia de actores, sino en la gestión de cambios tecnológicos y de conocimiento.

Por lo tanto, si una empresa rural tiene los atributos para introducir nuevos o significativamente mejorados bienes o servicios, procesos, métodos de comercialización y métodos organizativos, entonces también le es aplicable la siguiente clasificación de innovaciones:

cuadro 1

Marco Conceptual-Innovación

Innovación de producto	Innovación de proceso	Innovación de mercadotecnia	Innovación de organización
Introducción de un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la información integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales	Introducción de un nuevo, o significativamente mejorado proceso de producción o distribución. Implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos	Aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos en el diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación	Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa

Fuente: Manual de Oslo, 2005.

Las innovaciones también se clasifican por su originalidad en radicales cuando dan lugar a procesos o productos nuevos y en incrementales cuando mejoran la estructura existente y no modifican sustancialmente la capacidad competitiva de la empresa a largo plazo. Además, incluyen la adopción y la adaptación de tecnologías que se traducen en cambios incrementales²¹⁶.

La innovación no es resultado de un proceso lineal y descendente, sino del encuentro de múltiples actores. Involucra a los productores, organizaciones campesinas, empresas rurales, institutos, centros de investigación, universidades, instituciones financieras instituciones especializadas en transferencia de tecnología; cada uno de ellos aporta diversos tipos de conocimiento, por lo que la innovación es resultado de la participación de diversos actores en la producción, gestión, difusión y aplicación del conocimiento.

El carácter sistémico de la innovación implica que las empresas u organizaciones responden a las señales de su entorno para adquirir, adaptar y mejorar la tecnología. En ese proceso influyen un conjunto de incentivos y actores, y la capacidad de innovar depende de la interacción entre éstos para lograr objetivos de productividad,

216 SEGIB. Cumbre de Lisboa. "Innovación y Conocimiento". 2009.

rentabilidad, competitividad, disminución de riesgos, sanidad, sustentabilidad, etcétera. Por ello se deben analizar en cada caso los vínculos e interacciones con el sistema nacional de innovación, específicamente con el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

2.1. OBJETIVOS DE LA DOCUMENTACION DE CASOS DE ÉXITO

Los objetivos fueron:

- Identificar las innovaciones incorporadas en los procesos de trabajo de la empresa rural u organización
- Explicar los motivos por los cuales la empresa adopta cada innovación y la incorpora a sus rutinas de trabajo
- Describir los factores que facilitaron y que obstaculizaron su implementación
- Determinar las lecciones aprendidas del caso de éxito
- Describir los impactos de la innovación adoptada por la organización o empresa rural
- Analizar el papel de los actores de la arquitectura institucional del sistema mexicano de innovación agroalimentaria en la adopción de la innovación.

3. MÉTODO PARA LA DOCUMENTACIÓN DE CASOS DE ÉXITO

En la documentación de los casos de éxito se utilizó un enfoque participativo en dos dimensiones: la individual a través de entrevistas, y la grupal a través de talleres. Al mismo tiempo se intercalaron las fases de campo y gabinete.

La documentación se realizó mediante el desarrollo de cinco etapas: selección de los casos; diseño del modelo metodológico; recopilación de información; sistematización y validación.

Estrategia de documentación de casos de éxito



Fuente: Elaboración propia



3.1. DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS CASOS

En esta etapa fue necesario definir criterios para seleccionar tres casos que permitieran mostrar las capacidades innovadoras de las empresas y organizaciones campesinas y ubicar su vinculación con el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria. Los criterios que se establecieron fueron: la participación de la empresa u organización en sistemas producto prioritarios, sea en el ámbito estatal o nacional; diferentes estratos de productores dentro de la estructura productiva como pequeños propietarios, ejidatarios, campesinos e indígenas; orientación de las innovaciones hacia al mercado, la productividad y conservación; fuentes de financiamiento, tanto público como privado; participación interinstitucional y su ubicación en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria; tipo de organización como empresa y participación en organizaciones con presencia nacional.

Las empresas y proyectos seleccionados para la documentación de casos de éxito, por cumplir con estos criterios fueron Productora de Nuez, S.P.R de R.I., Proyecto Estratégico de Maíz de Alto Rendimiento PROEMAR de la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras (ANEC), y el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos de la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM).

Los criterios específicos se señalan en el siguiente cuadro.

Criterios de selección de los casos de estudio

cuadro 3

Empresa o Proyecto	Productora de Nuez, S.P.R de R.I	Proyecto Estratégico de Maíz de Alto Rendimiento, PROEMAR de la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras (ANEC)	Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos de la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM)
Prioridad del Sistema-Producto	Prioritario Estatal	Prioritario Nacional	Prioritario Estatal
Tipo de productores	Pequeños propietarios	Ejidatarios	Ejidatarios (Campesinos e Indígenas)
Orientación de las innovaciones	Mercado	Rendimiento	Conservación
Financiamiento para innovaciones	Público-Privado	Público-Privado	Público-Privado
Participación Interinstitucional	SI	SI	SI
Vinculación al SMIA	SI	SI	SI
Tipo de Organización	Empresa	Organización Nacional	Organización Nacional

Fuente: Elaboración propia.



3.2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

El desarrollo metodológico consideró la identificación de los diversos niveles de intervención en cada caso, para elaborar instrumentos adecuados a cada uno de éstos. Los niveles identificados en los tres casos fueron los siguientes:

- Productores
- Organización de Productores
- Investigadores de Instituciones Públicas
- Técnicos extensionistas

En una primera fase se elaboró una propuesta metodológica que permitió la identificación y caracterización de las innovaciones implementadas en la empresa u organización, contemplando un enfoque participativo en dos dimensiones: la individual a través de entrevistas, y la grupal a través de talleres. En esta etapa se diseñaron guías de entrevista adecuadas a cada nivel de actuación como instrumentos para la colecta de información. Se diseñaron los talleres participativos como medio para la obtención de información en la dimensión grupal.

El diseño de guías de entrevista, como instrumento para la recolección de información en la dimensión individual, permitió rescatar las actividades innovadoras de la organización o empresa rural, considerando el nivel de actuación de cada actor involucrado. Las entrevistas se aplicaron principalmente a dirigentes de las organizaciones, investigadores y técnicos extensionistas, mientras que el taller participativo se desarrolló con los productores directamente involucrados en los procesos de innovación.

La estructura básica de las entrevistas que se propuso fue la siguiente:

- Identificación de las innovaciones en los procesos de trabajo de la empresa u organización
- Intereses que motivaron la innovación en la organización o empresa rural
- Actores involucrados en la adopción de la innovación
- Mecanismos de cooperación para la innovación (involucramiento en proyectos de innovación con: otras organizaciones o empresas, o con centros de investigación)
- Relación con actores de la arquitectura institucional del sistema de innovación y transferencia de tecnología (laboratorios, universidades, departamentos de organismos oficiales de carácter público, autoridades reguladoras) y su localización geográfica
- Papel de las instituciones en la transferencia y adopción de la tecnología
- Obstáculos para la adopción de la innovación
- Resultados o efectos obtenidos con la innovación.

El taller con actores clave para la documentación de casos de éxito constituyó el principal mecanismo para la identificación de las innovaciones. Con este taller se buscó que los productores involucrados en los procesos de innovación pudieran compartir su experiencia en el camino recorrido para adoptar y en su caso adaptar la innovación a sus procesos de trabajo.



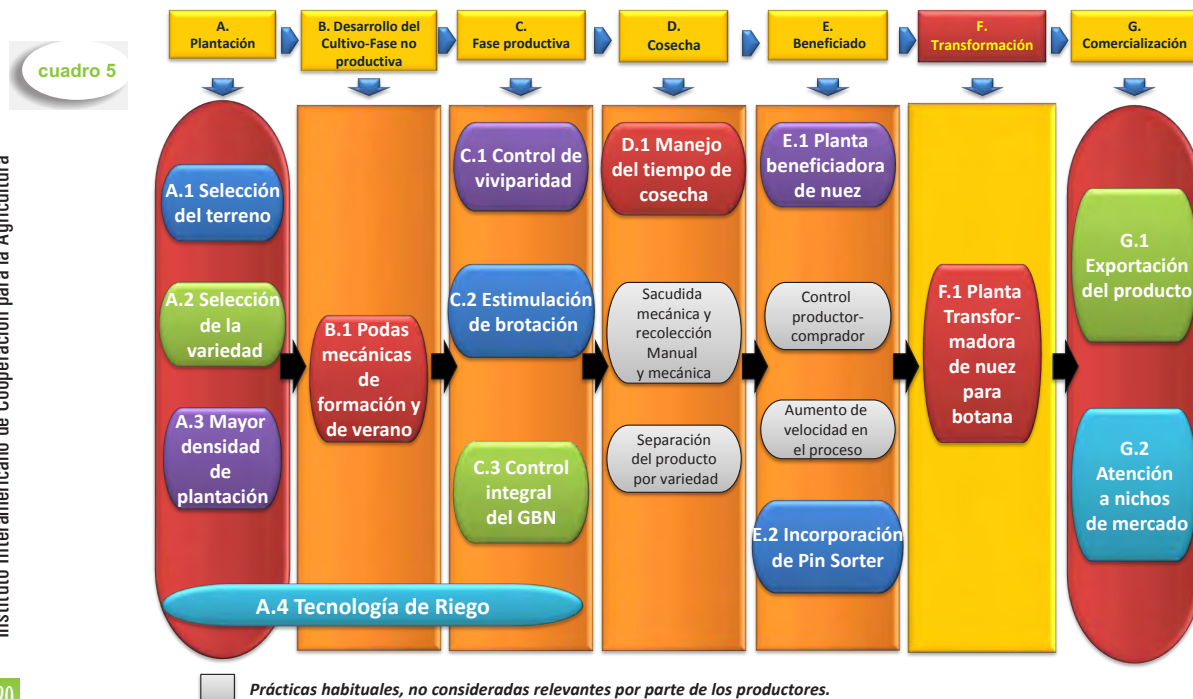
A través de ejercicios grupales los participantes recuperaron su experiencia, la compartieron y la complementaron con la percepción que tienen otros. De esta manera fue posible identificar, con enfoque participativo, los aspectos clave que rodearon la adopción de la innovación al interior de la organización o empresa rural, y su relación con factores de éxito, problemática, áreas de oportunidad y aprendizajes.

El taller se realizó con personas identificadas como efectivamente vinculadas a los procesos trabajo y que pudieran emitir opinión con respecto a las innovaciones implementadas en la empresa.

Metodológicamente el taller consideró como factor básico la definición de los procesos de trabajo y la identificación de innovaciones en cada uno de ellos. Se hizo un análisis complementario para obtener información sobre aspectos clave tales como:

- Caracterizar las innovaciones incorporadas en sus procesos de trabajo, de índole productivo, organizativo, comercial, etcétera
- Describir los intereses de la organización o empresa rural que motivaron la búsqueda y adopción de la innovación
- Identificar los factores que facilitaron y que obstaculizan la innovación
- Describir los impactos de la innovación adoptada por la organización o empresa rural
- Analizar el papel de los actores de la arquitectura institucional del sistema de innovación y transferencia de tecnología en la adopción de la innovación
- Determinar las lecciones aprendidas del caso de éxito.

Mapa de Innovaciones Productora de Nuez



3.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

En una tercera etapa se hicieron visitas de campo, para ejecutar la estrategia metodológica a través de entrevistas y talleres con los actores relacionados y los productores directamente involucrados en el proceso de innovación, logrando así el intercambio de experiencias.

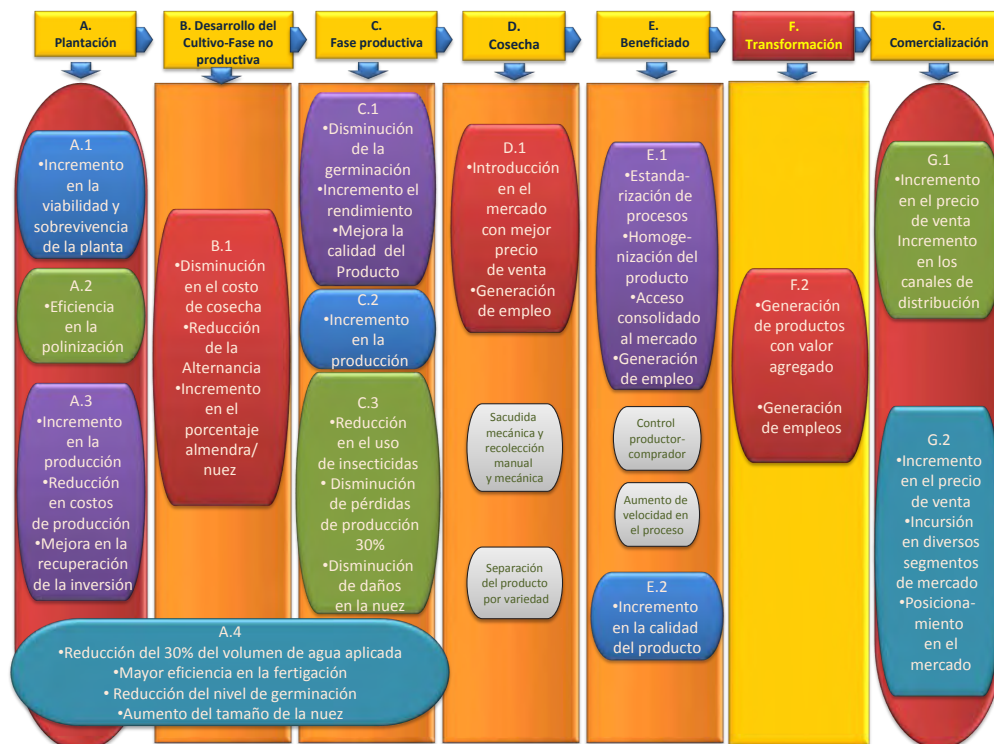
3.4. SISTEMATIZACIÓN

La cuarta etapa consistió en trabajo de gabinete para el análisis y sistematización de la información recopilada, además de la revisión documental específica a cada caso.

Con base en la clasificación establecida en el Manual de Oslo se determinó el tipo de innovación(es) que implantó la organización o empresa rural: de producto, proceso, mercadotecnia y organización. Se identificaron en cada caso las diferentes etapas por las que pasa la organización o empresa en el proceso productivo. A continuación se elaboró una tabla que muestra la situación de cada caso.

Se diseñó un “Mapa de Innovaciones”, representación gráfica que sintetiza el conjunto de innovaciones realizadas por la organización o empresa y, a su vez, proporciona un detalle analítico de éstas en cada etapa del proceso productivo. Asimismo se elaboró un “Mapa de Impactos” de las innovaciones para representar gráficamente el conjunto de efectos en cada etapa del proceso productivo.

Mapa de Impactos Productora de Nuez





Fases identificadas en los procesos productivos de los casos de estudio

Caso	Productora de Nuez, S.P.R. de R.I.	PROEMAR (ANEC)	PMMM (CNPAMM)
Etapas identificadas en el proceso productivo	Plantación	Planeación	
	Desarrollo del Cultivo Fase No Productiva	Preparación del Terreno	Preparación del Terreno
	Fase Productiva	Siembra	Siembra
	Cosecha	Desarrollo del Cultivo	Desarrollo del Cultivo
	Beneficiado	Cosecha	Cosecha
	Transformación		Beneficiado
	Comercialización		

Fuente: Elaboración propia

Al caracterizar las innovaciones se tomaron en cuenta los procesos y modelos de transferencia de tecnología que facilitan la adopción de innovaciones, identificando los elementos que aseguran la apropiación del conocimiento o el dominio tecnológico por parte de los productores.

3.5. VALIDACIÓN-MESA DE DIÁLOGO

La última etapa correspondió a la realización de una “Mesa de Diálogo” con los principales actores de las diferentes instituciones y organizaciones involucradas en el estudio. El propósito de la mesa fue retroalimentar y validar los resultados de la documentación (Ver Anexo del Capítulo 4).

Caso 1

***Productora
de Nuez
S.P.R. de R.I.***



1. PRESENTACIÓN PRODUCTORA DE NUEZ, S.P.R. DE R.I.

El primer caso al que haremos referencia en el presente estudio es el de la empresa Productora de Nuez, S.P.R. de R.I. Esta empresa está ubicada en el Estado de Sonora, inserta en el Sistema-Producto Estatal de Nogal y tiene una historia de cambio y mejoramiento cercana a los 40 años.

Entre las características que la distinguen se encuentra ser una empresa en constante evolución, determinada ésta por la incorporación de innovaciones en sus diversos procesos productivos y organizativos.

La búsqueda de adaptación del cultivo a las características del clima prevaleciente en la región; la necesidad de obtener mayores rendimientos; el interés por el posicionamiento en el mercado; y la motivación por obtener mayores y mejores ingresos, todo aunado a las características propias de los productores de la región, permiten tomar a esta empresa como un claro ejemplo de éxito en la incorporación de innovaciones.

A lo largo de su desarrollo en la empresa el proceso de gestión de la innovación ha sido constante y acumulativo, sumando para su adopción una serie de esfuerzos y actores que con sus contribuciones han permitido generar, aplicar y valorar una serie de cambios y mejoras novedosas en su equipo.

El estudio de las innovaciones en la Productora de Nuez se centra en aquellas prácticas identificadas por los productores como las más significativas de acuerdo a su percepción y experiencia, adoptadas dentro de sus procesos de trabajo cotidiano y que han sido relevantes en términos de resultar en beneficios tangibles en la producción, tales como el manejo del cultivo, rentabilidad, disminución de costos y calidad del producto.

Podemos observar así que en esta empresa a través de la innovación se introducen cambios y mejoras en las diferentes etapas de producción del cultivo como: selección del terreno, mayor densidad de plantación, tecnología de riego, podas mecánicas, control de viviparidad, estimulación de brotación, control integral de plagas, etcétera; innovaciones de producto, al elaborar la nuez para botana en un proceso de agregación de valor; innovaciones de mercadotecnia, generando nuevos métodos de comercialización en función de las demandas locales e internacionales del mercado e innovaciones organizacionales que propician la oferta de servicios a los socios.

Para efectos de este estudio, con el propósito de hacer un análisis de las innovaciones y sus efectos en la organización, se utiliza la clasificación de innovaciones conforme al esquema sugerido en el Manual de Oslo (2005), que considera como criterios: proceso, producto, mercadotecnia y organización, como se muestran en el cuadro siguiente.

Clasificación de las innovaciones en el caso Productora de Nuez S.P.R. de R. I.

Innovación de proceso	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia	Innovación de organización
<ol style="list-style-type: none"> 1. Siembra: Selección del terreno, selección de la variedad, mayor densidad de plantación, tecnología de riego 2. Desarrollo del cultivo: Poda mecánica de formación y de verano 3. Fase productiva: Control de viviparidad; Estimulación de brotación; Control integral de plagas 4. Cosecha: Manejo del tiempo de cosecha 5. Beneficiado: Planta beneficiadora de nuez; Pin Sorter 6. Transformación: Planta Transformadora de Nuez en Botana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producto: Agregación de valor a través de la transformación de nuez como botana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exportación del producto 2. Atención a nichos de mercado: Ampliación de puntos de venta 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oferta de Servicios: Financiamiento Proveeduría Comercialización

cuadro 1

Fuente: Elaboración propia, con datos de Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Con la finalidad de ilustrar de una mejor manera la incorporación de las innovaciones de proceso identificadas en la empresa, se muestran gráficamente las fases del proceso productivo de la nuez y los elementos generales que las conforman señalando, en un primer momento, el “antes” de las innovaciones para posteriormente compararlas con el “después” de su incorporación, generando así un “Mapa de Innovaciones”. En este “Mapa”, se señalan las principales innovaciones que se han incorporado a la actividad productiva y han añadido valor al sistema en su conjunto, siendo plenamente adoptadas por los productores.

Mapa de Innovaciones Productora de Nuez



cuadro 2

□ Prácticas habituales, no consideradas relevantes por parte de los productores.

Fuente: Elaboración propia, con datos de Productora de Nuez S.P.R. de R.I.



En el caso de la Productora de Nuez la serie de innovaciones de proceso que se han adoptado pueden variar desde aspectos sencillos, como lo es la selección del terreno y planta, hasta aspectos más complejos que incorporan un fuerte componente de investigación y desarrollo de tecnología, como lo es el manejo integral del gusano barrenador. De esta forma cada innovación se describe principalmente conforme a las explicaciones obtenidas tanto del grupo de productores como de los principales investigadores involucrados en el desarrollo de la tecnología, siendo en este caso investigadores del Sitio Costa de Hermosillo del INIFAP, quienes debido al relevante papel que han tenido proporcionaron la mayor parte de la información de carácter técnico.

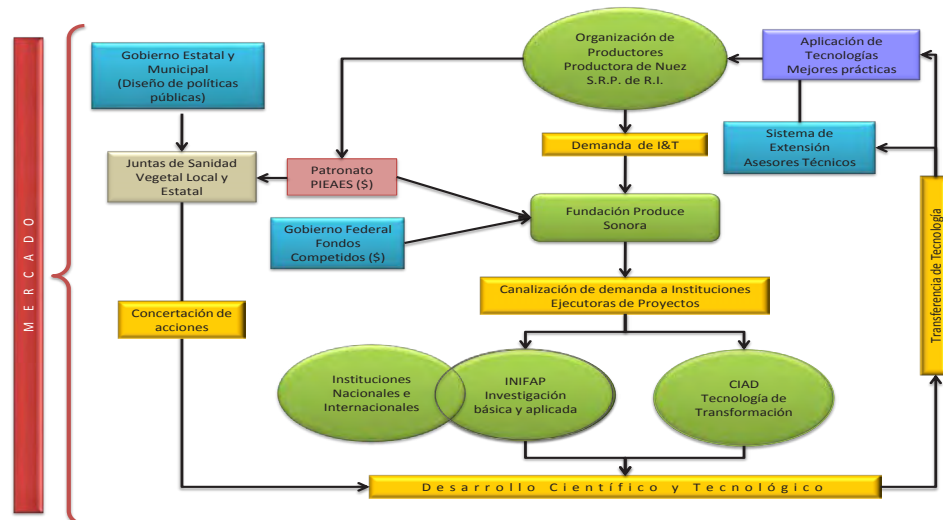
Las innovaciones relacionadas con producto, mercadotecnia y organización, tienen una descripción basada en la información proporcionada tanto por el grupo de productores de la empresa, participantes en el taller participativo, como por el gerente y directivos de la misma. En esta parte se hace énfasis en el tipo de servicios otorgados a los socios, como proveeduría, financiamiento y comercialización. Aspectos que a su vez han propiciado la gestión de la innovación en la empresa, generando así lo que llamamos el “Modelo de Gestión de la Innovación” de la empresa Productora de Nuez.

Éste muestra la participación e interacción de actores como la Fundación Produce Sonora, el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES), el Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo del INIFAP, el Centro de Investigaciones de Alimentación y Desarrollo (CIAD), COFUPRO, el Gobierno del Estado y el Municipal, y el grupo de asesores técnicos, entre otros, presentando cómo se promueve la identificación de demanda, la generación, desarrollo y difusión de las innovaciones así como la transferencia de tecnología para su incorporación en la actividad de la empresa, logrando así su apropiación por parte de los productores y su uso rutinario.

El siguiente cuadro muestra el Modelo de Gestión de la Innovación de la empresa Productora de Nuez, donde se puede observar la vinculación entre los diversos actores involucrados.

cuadro 3

Modelo de Gestión de Innovación caso Productora de Nuez



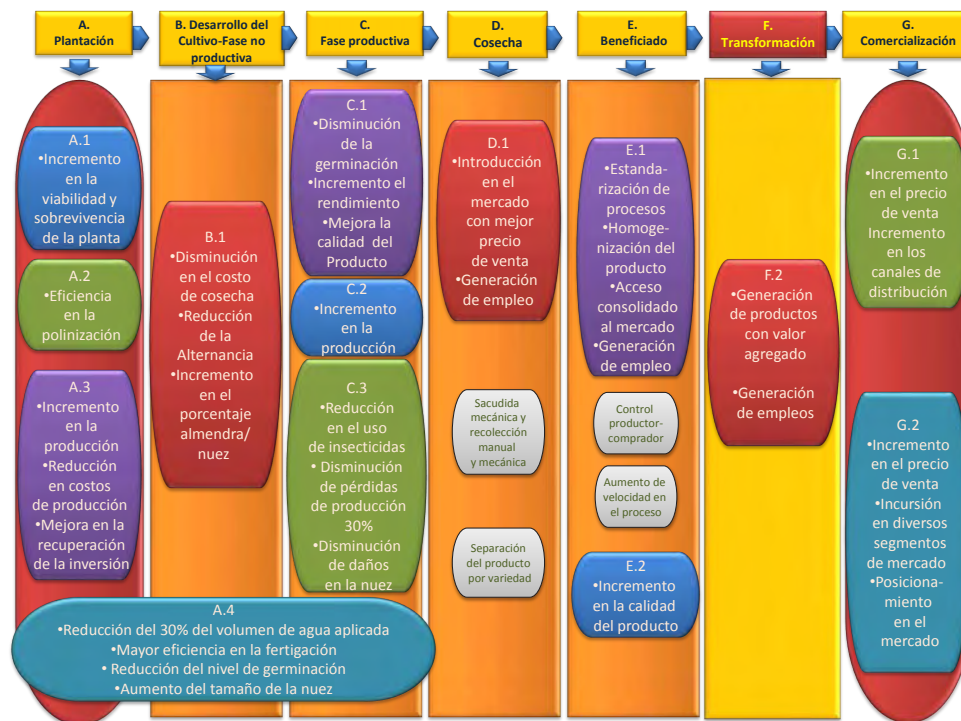
Fuente: Elaboración propia.

Complementando lo anterior se realizó una caracterización de los impactos que ejercen las innovaciones hacia los resultados productivos de la empresa, y son representados gráficamente a través de un “Mapa de Impactos”, que considera como base de comparación el “Mapa de Innovaciones” antes expuesto.

El siguiente diagrama esquematiza el mapa de impactos de la empresa Productora de Nuez, y hace énfasis en los resultados tangibles indicados por los productores en relación con cada innovación, identificando de manera puntual el resultado final de cada una de ellas y cuál es su aportación a lo largo del proceso.

De esta manera podemos visualizar entre los impactos finales: incremento en la producción de nuez, disminución de costos de cosecha, disminución de la viviparidad, aumento en la calidad del producto, reducción en el uso de fertilizantes, apropiación del eslabón de transformación, generación de empleo, desarrollo de productos con valor agregado e inclusión en nuevos mercados, entre otros.

Mapa de Impactos Productora de Nuez



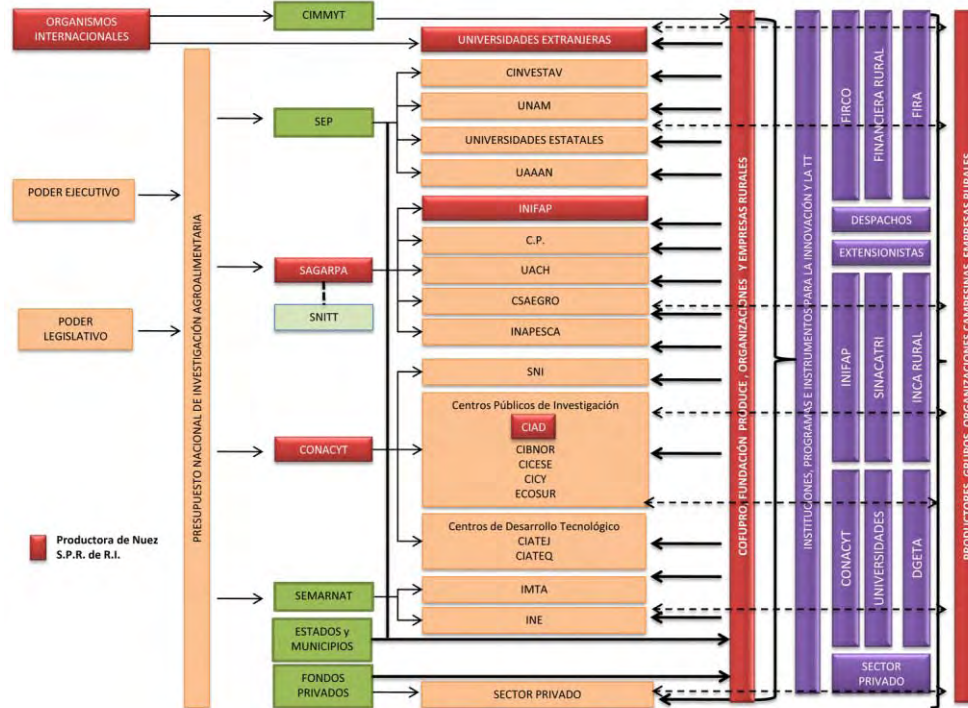
cuadro 4

Fuente: Elaboración propia, con datos de INIFAP y Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Finalmente se realiza la identificación de actores institucionales que contribuyen en la gestión de innovación de la Productora de Nuez, ubicando el caso dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, a través del siguiente cuadro.

Ubicación del caso Productora de Nuez S.P.R. de R.I. en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria

cuadro 5



Fuente: Elaboración propia, con datos de INIFAP y Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

El caso de Productora de Nuez muestra las capacidades innovadoras de la empresa y permite ubicar su vinculación con el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria identificando la red de actores que participan, sus acciones e interacciones, el marco normativo e institucional y cómo contribuyen a la producción, difusión y uso del conocimiento social o económicamente útil e impactan en la productividad y competitividad de la nuez.

2. ANTECEDENTES

2.1. ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NUEZ

En 1971 se constituye la Asociación de Productores de Nuez de la Costa de Hermosillo, con el objetivo de realizar acciones tecnológicas que garantizaran sistemas productivos más idóneos para el nogal pecanero, dadas las condiciones climatológicas de la zona. Surge con la necesidad de organizarse para contratar a un técnico que se especialice y asesore en los procesos productivos de la nuez.

La asociación acopiaba la nuez que cada productor beneficiaba de manera independiente, dando como resultado falta de uniformidad en la calidad del producto. Por ello, en 1980, decide constituirse como Productora de Nuez S.P.R. de R.I., con el fin de construir una planta beneficiadora de nuez.



2.2. PRODUCTORA DE NUEZ S.P.R. DE R.I.

La empresa Productora de Nuez es una Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada constituida el 8 de agosto de 1980 con la participación de 60 productores. Es una integradora que proporciona servicios agrícolas a sus asociados, trabaja en el beneficiado y procesamiento de la nuez y ofrece servicios de empaque, almacenaje y comercialización de ésta.

Está constituida como Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada con lo cual los socios responden con su patrimonio propio de manera solidaria ante todas las obligaciones de la sociedad, sin necesidad de dar una aportación social al capital social. Su objeto social es amplio para el desarrollo de actividades de integración de servicios, producción e industrialización de productos en beneficio de sus socios y no socios.

La productora cuenta con maquinaria muy especializada en el nogal, como aspersora, podadora, sacudidores o vibradores, barredoras y cosechadoras; una planta beneficiadora de nuez, para la limpieza, selección y envasado de nueces con cáscara; una bodega en la Central de Abastos de la Ciudad de México. Es socia de la empresa Agroprocesamientos de Sonora (en la cual participan 18 productores y Productora de Nuez), que trabaja en el quebrado y dándole valor agregado a la nuez en forma de garapiñado en varias modalidades, nuez con chocolate en varios tipos y nuez tostada con sal.

Los socios son agricultores con experiencia en cultivos de diferentes productos y han participado en la reconversión de áreas agrícolas hacia la nuez. La superficie promedio por productor es de 70 ha de nogal. El productor con mayor extensión tiene 250 ha y los más pequeños entre 5 y 10 ha. En total agrupan una superficie de 1,645 ha de cultivo de nogal, representando un 40% de la superficie destinada a éste cultivo en el Estado. El rendimiento promedio por hectárea es de 2 toneladas con un valor de venta de 45 mil pesos por tonelada; el valor total de la producción del 2009 fue de 315 millones de pesos de un volumen total de 7 mil toneladas.

Su misión es:

Somos una empresa de productores orientada al desarrollo de servicios que mejoren la productividad en las plantaciones de nuez pecanera, así como la competitividad de nuestros productos a través de una mayor integración de todos los participantes en el Sistema Producto Nuez, participamos en la generación de proyectos de inversión, el desarrollo tecnológico y la presencia en los mercados con productos diferenciados y de gran calidad.

Su visión es:

Ser la organización de servicios, procesos y comercialización de nuez que funcione como vínculo entre productores y clientes, contribuyendo en el crecimiento del sistema productivo y comercial de la nuez, para que sea una actividad competitiva y autosustentable.

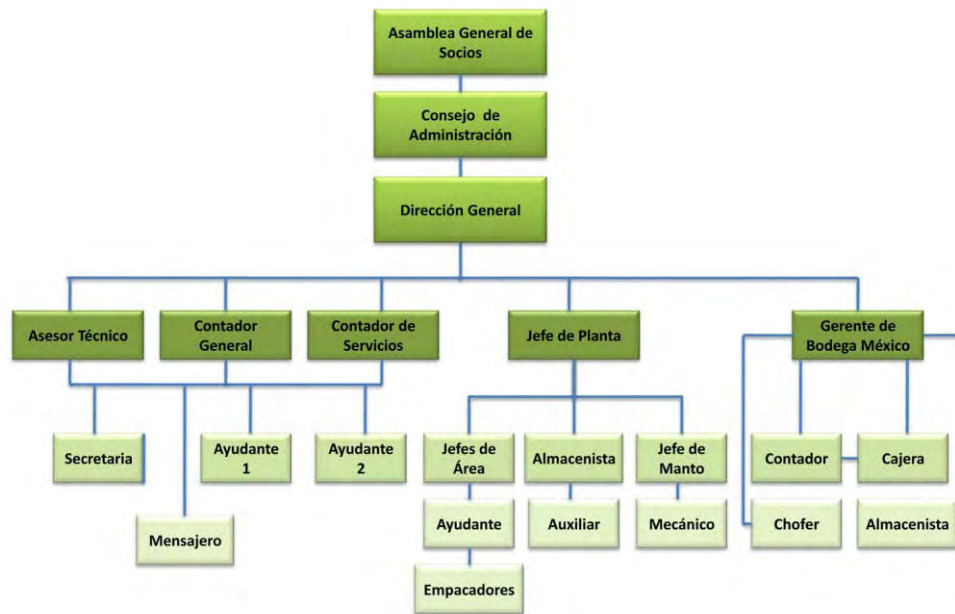


2.2.1. Estructura organizativa

La máxima autoridad de la Productora de Nuez es la Asamblea de Asociados, cuenta con un Consejo de Administración y una Junta de Vigilancia. El Consejo de Administración tiene una duración de hasta 3 años y está integrado por presidente, secretario, tesorero y 2 vocales, la preside Carlos Baranzini Coronado. Por su parte, la Junta de Vigilancia está integrada por presidente, secretario y vocal.

Organigrama de la Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

cuadro 6



Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Cuenta con dos técnicos que asesoran y capacitan a los socios de la organización, personal que trabaja en la planta beneficiadora y en la bodega de México; así como con personal que se encarga de la administración de los servicios que presta la integradora: venta de insumos, asesoría técnica, beneficio y comercialización.

2.2.2. Tipología de productores de la empresa Productora de Nuez

Los productores agremiados a la Productora de Nuez corresponden, en su mayoría, a la tipología de pequeños propietarios, quienes además muestran características empresariales, lo cual favorece el nivel organizacional y el desarrollo de la actividad nogalera. Como se mencionó anteriormente, en promedio cuentan con superficies de alrededor de las 70 ha, y se ubican principalmente en los Municipios de Carbó, Baviácora, Banámichi y Hermosillo.

En total se tienen 46 socios agremiados a la empresa, con una superficie total de 1,645 ha, y con más de 500 empleos generados por ésta actividad.

3. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO

3.1. UBICACIÓN

La zona de producción de Nopal en el Estado de Sonora se encuentra principalmente en ocho Municipios: Hermosillo, San Miguel de Orcasitas, Carbó (DDR 144 Hermosillo), Baviácora, Banámichi (DDR 142 Ures), Bavispe (DDR 143 Moctezuma), Caborca, así como Ciudad Obregón, en el municipio de Cajeme. La franja productiva se extiende del Oeste al Noroeste del estado, entre los paralelos 29° 05' y 30° 01' de latitud norte y los meridianos 108°56' y 110°57' de longitud al oeste de Greenwich, con una altura promedio de 529 msnm, y en el Suroeste en el paralelo 27° 29' de latitud norte y a los 109° 56' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 46 metros sobre el nivel del mar.

En el siguiente mapa se señalan los Municipios donde se cultiva nopal de manera comercial.

Mapa de municipios productores de nopal en Sonora

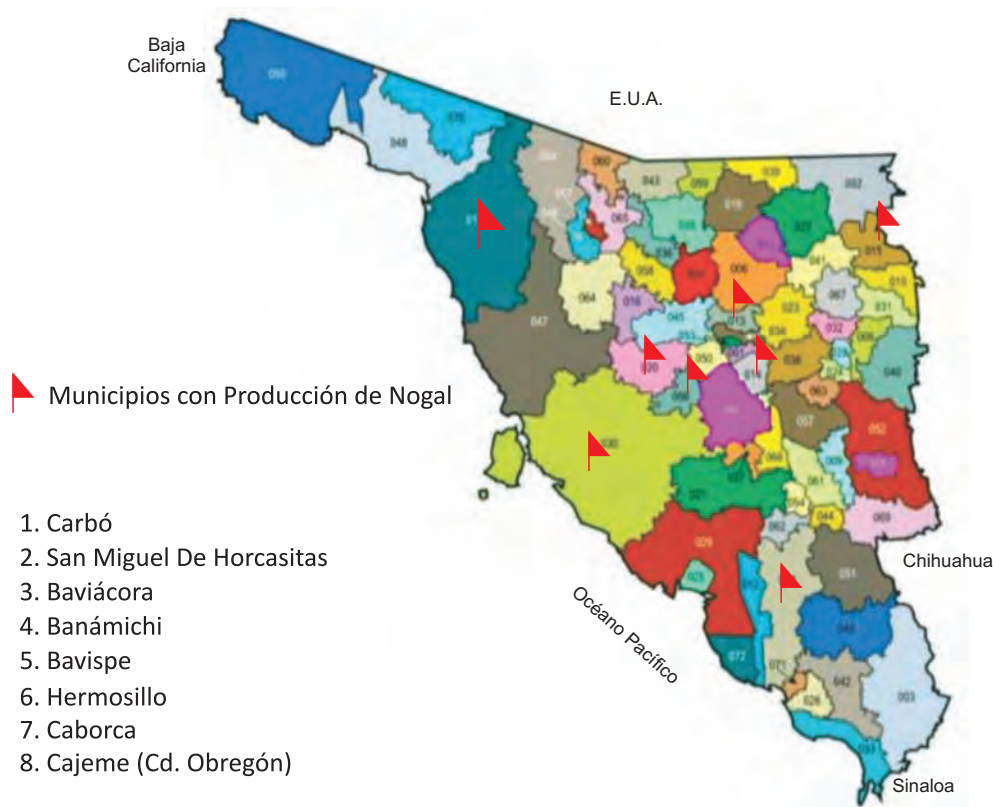


imagen 1



3.2. HIDROLOGÍA

En el estado de Sonora las principales corrientes superficiales están distribuidas en el nornoroeste, este y sur. Las zonas de producción de nogal cuentan con el abastecimiento de agua de los distritos de Riego 051 Costa de Hermosillo, y los ríos Sonora, San Miguel y Bavispe. En la zona noroeste el clima es muy seco y no permite la formación de corrientes perennes, aunque existen varias intermitentes, por esto el agua subterránea es de suma importancia para el desarrollo de las actividades agrícolas²¹⁷. En la actualidad estas zonas muestran graves niveles de abatimiento de sus mantos acuíferos²¹⁸.

3.3. CLIMA²¹⁹

En el 90 por ciento del área del estado de Sonora predomina el clima seco y semiseco y en general predomina la poca disponibilidad del agua. En el municipio de Hermosillo existen dos regiones climáticas, la primera que corresponde a la región costera que presenta un clima desértico semicálido con inviernos frescos y temperaturas de cero grados en enero y febrero, hasta temperaturas de 48 grados centígrados en julio y agosto. La segunda la conforma el resto del municipio, con un clima muy seco y temperaturas de 14 a 16 grados en los meses de enero y febrero, y extremas de 31 a 47 en los meses de julio y agosto. El régimen de lluvias en la región costera se presenta en los meses de junio, julio, agosto y septiembre con una precipitación pluvial de 75 a 200 milímetros. Las lluvias en el resto del municipio se presentan en verano con una precipitación pluvial de entre 200 a 300 milímetros.

3.4. SUELO²²⁰

Los tipos de suelo predominantes en la zona productora de nogal corresponden a Regosol y Yermosol. Estos son adecuados para el desarrollo del nogal pecanero siempre y cuando tengan al menos un metro de suelo y el drenaje interno sea bueno. El nogal no prospera en aquellos muy arcillosos con niveles de infiltración menores a 1 cm por hora. También requiere que los suelos sean de baja salinidad (menor de 2.0 dS/m) y de baja presencia de sodio (PSI menor a 5).

3.5. CONECTIVIDAD²²¹

A excepción de Bavispe, se puede identificar que la mayoría de los municipios, donde se cultiva nogal cuentan con carretera pavimentada y el acceso a los sitios de producción es adecuada. Cabe mencionar como ventaja del producto, al presentar una cáscara dura puede almacenarse fácilmente y soportar traslados prolongados. Las beneficiadoras más importantes se encuentran en Hermosillo y las vías de acceso de los municipios hacia éstas son suficientes.

217 *El INEGI en su Entidad, Sonora -Regiones y cuencas hidrológicas.*

218 *Ibid.*

219 *Enciclopedia de los Municipios de México, Sonora.*

220 *Ibid.*

221 *Ibid.*



Se puede estimar que la superficie destinada a la producción de nogal pecanero corresponde al 3.11% de la superficie total de riego para la agricultura en estos ocho municipios, al tenerse identificada una superficie de 7,000 ha con este cultivo²²². Por otro lado, si bien, se observa que en esta zona existe infraestructura para soportar los sistemas de riego para la actividad agrícola, las características actuales de precipitación y distribución pluvial, han ocasionado deficiencia de agua, incidiendo en los sistemas de producción agrícolas. Este factor impulsa a los productores a buscar alternativas tecnológicas que permitan hacer un uso más racional de ese elemento.

4. PAPEL DE PRODUCTORA DE NUEZ S.P.R. DE R.I. EN LAS INNOVACIONES

Productora de Nuez ha sido una empresa de productores orientada al desarrollo tecnológico y a las innovaciones²²³. Desde sus inicios ha tenido que enfrentar el impacto del clima y de las condiciones de su territorio. Por ejemplo, mientras en Chihuahua el gusano barrenador del nogal tiene depredadores naturales, en Sonora no existe un depredador natural. El clima la ha llevado a reaccionar e investigar ante los problemas: de viviparidad, de germinación temprana, de alternancia en los ciclos productivos, al manejo adecuado del riego y de las horas acumuladas de calor (a través de las estaciones climatológicas) y de oxidación de la nuez.

Su interés por resolver estos problemas y por la productividad y la competitividad la ha hecho una empresa orientada a la investigación, al desarrollo tecnológico, y la innovación, abierta al cambio en los distintos eslabones de la cadena productiva.

Además de la investigación, la capacitación en diferentes foros nacionales e internacionales y el desarrollo o la adquisición de una nueva tecnología han sido un factor estratégico para el cambio y la innovación, impactando de manera importante en la productividad y competitividad.

En el proceso productivo de la nuez la asistencia técnica ha sido un factor decisivo para elevar la productividad. A través de los técnicos se lleva tecnología a los productores en cada fase de éste, y en base a las condiciones específicas del suelo, la raíz y las hojas, se toman decisiones sobre los productos que deben aplicarse y las labores a realizar.

En esta actividad los productores líderes experimentan tomando la iniciativa de aplicar las nuevas tecnologías en sus huertas, mostrando resultados que facilitan la adopción al resto de los productores. A su vez técnicos, productores y personal de campo involucrados en el manejo de la nueva tecnología se capacitan a través de cursos, recorridos de campo, parcelas demostrativas, talleres y seminarios.

222 Núñez M., 2009-Entrevista.

223 Entendemos por innovación la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado: producto (bien o servicio), proceso, nuevo método de comercialización o nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (Manual de Oslo, 2005).



En el beneficiado Productora de Nuez ha establecido un sistema de trazabilidad que permite rastrear la cadena y otorga a los productores la posibilidad de colocar sus productos en mercados específicos con la certeza del origen de la nuez y de las distintas etapas del proceso productivo, lo que les ha permitido mantenerse en un nivel competitivo.

En el proceso de industrialización también ha recurrido a Centros Públicos de Investigación, para darle valor agregado a la nuez y generar productos diferenciados y de calidad.

Productora de Nuez cumple con su misión al impulsar un desarrollo tecnológico que contribuye a mejorar la productividad y competitividad.

5. PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA ANTES DE LA INCORPORACIÓN DE INNOVACIONES

Como se ha señalado para este estudio se parte de hacer una comparación entre la forma como se realizaban las actividades en la empresa Productora de Nuez antes de dar inicio a la incorporación de innovaciones posteriormente cuáles son las innovaciones relevantes a fin de definir el efecto acumulativo de éstas en la organización. A continuación se muestra la descripción del proceso productivo siguiendo la secuencia natural de las fases de desarrollo del cultivo explicada por los productores, y considerando sus acciones iniciales al inicio de la actividad nogalera.

Plantación

La siembra de nogales en Sonora inicia en 1956, al ser introducido por algunos productores quienes en un principio adoptan un modelo de cultivo similar al que existía en Estados Unidos.

En esta etapa no existía una cultura de producción de nogal, por lo que el modelo se adopta sin hacer una selección de la variedad de la planta ni de los terrenos de cultivo. Por este motivo las primeras plantaciones se realizaron en terrenos desocupados e inadecuados, con un margen amplio de espacio entre siembra por lo que se tenían bajas densidades de población, no se consideraba la realización de podas y se dejaba a la planta en crecimiento libre. La siembra se hacía a una densidad de población de 18 x18; 16x16 y hasta 12 x12 m.

Los árboles provenían de Estados Unidos y se sembraba a “raíz desnuda”. Si bien existían algunas zonas con riesgo presurizado, este era incipiente además de no considerarse la práctica de riego como aspecto habitual del cultivo. De la misma manera no se aplicaba ningún tipo de fertilizante y el tiempo de maduración del árbol podía llevar hasta ocho años antes de tener producción.

En 1975 se tenía una proporción de siembra de 60% de la variedad Western y 20% Wichita, el restante 20% correspondía a otras variedades.



Desarrollo de la planta

Durante la fase de crecimiento y desarrollo de la planta no se realizaban prácticas de manejo, por lo que se dejaba libremente el crecimiento del árbol. De manera aislada se hacía una o dos fertilizaciones foliares con Zinc, pero no existía un programa específico de manejo. Así mismo se tenía un referente sobre el uso de las podas pero no se aplicaba porque no había quien supiera hacerlo ni tampoco quien enseñara. En esta etapa se realizaba el riego por inundación siendo aplicado en un promedio de 20 a 25 días.

Producción

En la fase de producción se realizaban algunas podas de manera rudimentaria o prioritariamente se esperaba la respuesta natural del árbol. Se empleaba riego de inundación (rodado), se cortaba en agosto y no se llevaba registro de las horas de frío acumuladas. En cuanto a la fertilización se realizaba en un sólo evento aplicando 200 kg de Urea ó 500 Kg de sulfato de amonio y tenía un carácter errático. Entre 1980 y 1990 se empieza a aplicar aceite invernal y Thiurea como compensadores de frío. Con respecto al control de plagas en esa época no se requería de manera cíclica dado que no se manifestaban en mucha proporción, sin embargo existía abuso de plaguicidas.

Cosecha

La sacudida para cosechar se realizaba de manera manual, al igual que la recolección, el rendimiento variaba entre 1.2 a 1.5 ton/ha con una alta alternancia anual de hasta un 50%. La Viviparidad se presentaba hasta en un 50 % del producto cosechado. Los productores no realizaban una clasificación del producto con base en las variedades lo cual llevaba a tener un producto con características heterogéneas.

Beneficiado

Entre los años 70's y 80's cada productor realizaba el trabajo del beneficiado en su huerto, la Productora de Nuez como organización sólo acopiaba el producto y comercializaba. Este trabajo era incipiente y tenía el problema de ser irregular tanto en la calidad como en el volumen debido a la falta de homogeneidad en el producto.

Comercialización

Las características del producto y el nivel de desarrollo del mercado de la nuez en México propiciaban una forma de comercialización de carácter informal, la secuencia de venta era productor-cliente (básicamente intermediarios) siendo restringido principalmente a un mercado local. De manera incipiente se empezó la comercialización en el Distrito Federal y en Guadalajara y no había una selección ni garantía de la calidad del producto.

Asistencia técnica

En relación con el desarrollo de la actividad productiva del nogal los esquemas de asistencia técnica también eran incipientes, existían técnicos pero no especializados en el manejo del Nogal, situación que limitaba en mucho la consulta y acceso a capacitación e innovación especializada.



En el siguiente cuadro, se esquematizan las etapas anteriormente descritas, en donde se observan seis fases claramente definidas: plantación, desarrollo del cultivo en una fase no productiva, desarrollo del cultivo en fase productiva, cosecha, beneficiado y comercialización. A su vez en cada una de ellas se identifican las actividades generales que los productores desarrollaban.

Cadena Productiva de la nuez “antes” de las innovaciones

cuadro 7



Fuente: Elaboración propia con datos de la Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

6. CLASIFICACIÓN Y MAPA DE INNOVACIONES EN LA EMPRESA PRODUCTORA DE NUEZ

La necesidad de la empresa de solucionar los diversos problemas que enfrentaba, tanto en aspectos técnicos como organizativos y comerciales, lleva a la Productora de Nuez a incursionar gradualmente en la búsqueda de soluciones que le permitan mejorar su rentabilidad. Como resultado de esta búsqueda la empresa muestra una gama de cambios que han sido incorporados en todos los aspectos de la empresa.

Las innovaciones relevantes identificadas en la Productora de Nuez se clasifican en el siguiente cuadro, conforme a la clasificación del Manual de Oslo (2005). En él puede observarse una mayor proporción de innovaciones de proceso.

Clasificación de las innovaciones

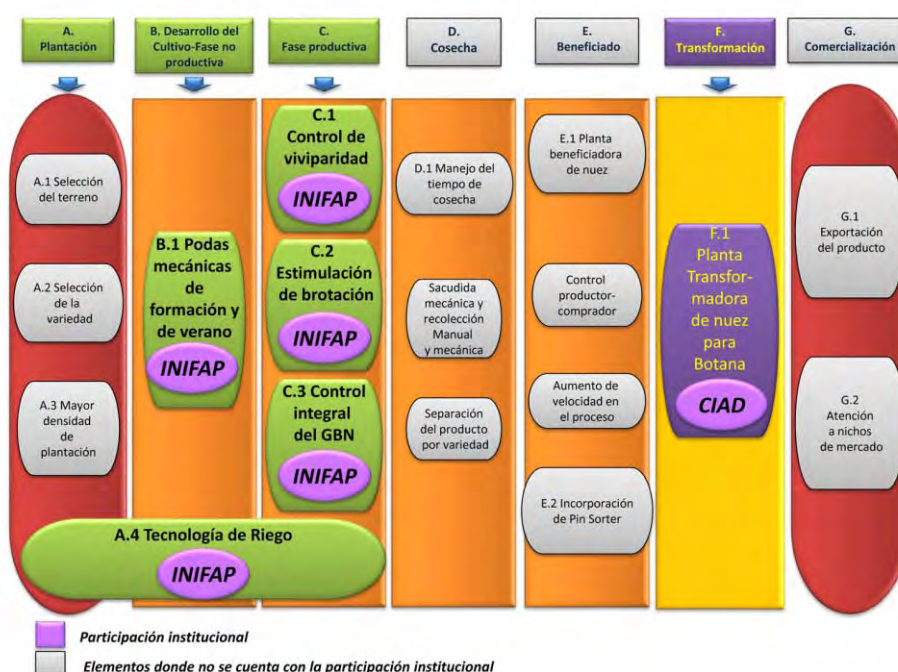
Innovación de proceso	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia	Innovación de organización
<ol style="list-style-type: none"> 1. Siembra: Selección del terreno, selección de la variedad, mayor densidad de plantación, tecnología de riego 2. Desarrollo del cultivo: Poda mecánica de formación y de verano 3. Fase productiva: Control de viviparidad; Estimulación de brotación; Control integral de plagas 4. Cosecha: Manejo del tiempo de cosecha 5. Beneficiado: Planta beneficiadora de nuez; Pin Sorter 6. Transformación: Planta Transformadora de Nuez en Botana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producto: Agregación de valor a través de la transformación de nuez como botana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exportación del producto 2. Atención a nichos de mercado: Ampliación de puntos de venta 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oferta de Servicios: Financiamiento Proveeduría Comercialización

cuadro 8

Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo tecnológico y la adopción de innovaciones han implicado nuevas prácticas que los productores han incorporado en su proceso productivo. En el cuadro 9, se señalan las principales innovaciones de proceso que se han integrado en cada fase de la actividad productiva y que han añadido valor al sistema en su conjunto.

Participación de las Instituciones en las Innovaciones



cuadro 9

Fuente: Elaboración propia con datos del INIFAP y Productora de Nuez S.P.R. de R.I.



6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES DE PROCESO EN PRODUCTORA DE NUEZ

A continuación se enlistan y describen las características de las innovaciones incorporadas en cada etapa del proceso productivo, mismas que han sido indicadas por parte de los productores en el taller participativo.

6.1.1. (A) *Plantación*

El proceso productivo para Productora de Nuez inicia con la plantación del árbol de la nuez cuya expectativa de vida es de 150 años. En esta etapa el técnico asesora en la selección del terreno (la calidad del agua) y de la planta, en la densidad de siembra, en los riegos y en la sanidad de la planta.

A. Selección del terreno (A.1)

Si bien en un inicio no existía un proceso de planeación y establecimiento de la huerta, a partir de los años 90 los miembros de la organización consideran y evalúan diversos aspectos para evitar errores durante la fase de plantación. Considerándose así la selección del terreno como una innovación que involucra acciones como la realización de análisis de suelo, evaluar la disponibilidad y calidad de agua, la selección de la variedad del árbol y la densidad de población.

Con respecto al terreno algunos criterios de decisión para el establecimiento del cultivo son el drenaje, profundidad, fertilidad y salinidad.

Los requerimientos nutrimentales y de adaptación del cultivo llevan a los productores a realizar pruebas de análisis de suelos, así conocen las condiciones en las cuales las raíces toman los nutrientes para su desarrollo y determinan si la plantación puede prosperar satisfactoriamente.

Aún cuando no se presenten condiciones óptimas, el nogal puede desarrollarse favorablemente a través de la implementación de prácticas de manejo como es la fertilización y el riego. Sin embargo, es necesario contar con la información del análisis de suelo para aportar nutrientes y humedad de manera eficiente.

B. Selección de variedades (A.2)

A esta actividad también se le considera innovación, pues identifica la mejor variedad y proporción en función de las características de polinización específicas. Actualmente se tiene una proporción de 80% de Wichita y 20% de Western dado que son las variedades con mejor adaptación y que responden mejor a la forma de reproducción del nogal. Los árboles se adquieren plenamente identificados con cepellón y raíz cubierta, de viveros nacionales certificados que se han desarrollado por demanda de los productores, de ésta manera se tiene una mayor sanidad en la planta desde el origen y hay una disminución en enfermedades (se evita la pudrición vana en el vivero) y plagas exóticas.

Selección de plantas para instalación del huerto



imagen 2

Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

C. Mayor densidad de plantación (A.3)

Al inicio de la actividad, la distancia entre árbol fluctuaba hasta 18 x 18 m y no se realizaba planeación del huerto. Actualmente los productores consideran diversos aspectos antes de establecer la densidad y diseño de la huerta, pudiendo contar con densidades estándar de 50 árboles por hectárea hasta una extra alta con 200 árboles por hectárea a una distancia de 10 x 10, excepcionalmente se encuentran huertos de 8 x 8. La distribución de la plantación puede ser en forma cuadrada, rectangular, diagonal y triangular o hexagonal.

Debido al fenómeno de reproducción que presentan los nogales pecaneros (Heterodigamia)²²⁴ se requiere de una polinización cruzada para alcanzar su máximo potencial productivo. Al menos 20% de los árboles debe corresponder a una variedad polinizadora. A pesar de que el polen del nogal es considerado como liviano y puede ser movido fácilmente por el viento a grandes distancias, es conveniente que la planta polinizadora no esté a más de 80 metros de distancia²²⁵. Estos aspectos se toman en cuenta antes de la plantación, para definir la densidad de plantación.

D. Tecnología de Riego (A.4)

Los criterios de riego en las primeras plantaciones eran empíricos, pero a partir de los 90's se introduce como innovación el riego por microaspersión y por goteo. A diferencia de las primeras plantaciones de nogal en esta etapa de plantación se establece un programa de riego presurizado desde el inicio, con la finalidad de garan-

²²⁴ Indica dos formas diferentes de reproducción.

²²⁵ Núñez M., et al. 2001.



tizar la sobrevivencia del árbol y un adecuado desarrollo. Este programa se efectúa durante los primeros años de vida hasta alcanzar la edad de producción del nogal que actualmente se ha reducido de 8 a 6 años.

La tendencia de la aplicación del agua de riego es hacia la eliminación de las pérdidas de agua por conducción y a su aprovechamiento como medio para la aplicación de fertilizantes y otros agroquímicos (mejoradores de suelos, insecticidas, fungicidas y lavados de suelo). Con ello se reducen costos y se mantiene el sistema en condiciones de producción óptima. (Figuerola et al 2002, citado por Murrieta 2006)²²⁶.

La actual tecnología de riego consiste en su aplicación con base en las demandas reales de la planta con sistemas de goteo enterrado y con sensores de humedad que permiten ajustar la programación. Los sensores de humedad se colocan en el suelo y miden la disponibilidad de agua en éste, indicando así los requerimientos reales de la planta. El cultivo no requiere o demanda tanto líquido durante las etapas de brotación ni cosecha, por lo que se asegura el programa de riego en términos de que sea justo con la planta y atienda sus necesidades específicas. De esta manera se ha pasado de un manejo convencional de riego por inundación a riego presurizado con sensores. La tecnología implica el conocimiento del funcionamiento de sensores, del sistema de riego por goteo y de la fisiología de la planta.

Entre las ventajas que posee el sistema está el ahorro aproximado de 30% de agua aunque puede ser mayor en función de reducir de manera controlada el volumen aplicado. Por otro lado, también permite mejorar la calidad de la nuez reduciendo el nivel de germinación y aumentando su tamaño.

La problemática del recurso hídrico en el Estado es aguda, por un lado la característica natural de tener clima árido se refleja en una afectación hídrica mayor, sumado a esto la demanda creciente de la ciudad por abastecimiento compite con las necesidades de las zonas de producción y por otro lado los productores que tienen acceso a los sistemas de riego tienden a realizar un manejo inadecuado de la misma ocasionando desperdicio. Ante esta situación de escasez de agua y siendo indispensable tener un mejor aprovechamiento del agua en esta zona, se está generando tecnologías que permitan llevar a los productores a lograr un grado máximo de eficiencia en el uso de riego.

Esta tecnología fue promovida por la empresa, productores, investigadores y los técnicos asesores especializados en la producción de nogal (contratados por la organización). Productora de Nuez buscó financiamiento con empresas privadas; la que instaló el sistema de riego ofreció apoyar con un fideicomiso una parte de lo que el productor requería en tanto llegaba el recurso gestionado ante el estado. Por su parte, el productor aportó económicamente la parte proporcional del recurso y acudió a los procesos de capacitación para familiarizarse con la tecnología. Los investigadores desarrollaron la tecnología: la programación de riego, manejo del sistema, manejo de los sensores de humedad y establecieron el programa de transferencia de tecnología mediante pláticas y cursos.

²²⁶ Lagarda A, 2006.



Este sistema de riego se empezó a incorporar desde 2007 a la fecha (marzo 2010) se ha cubierto un 95% de la superficie productora de nogal, lo cual se ha visto favorecido por la existencia de apoyos del gobierno para el financiamiento de hasta un 50% en la adquisición del sistema de riego.

Con respecto a los mecanismos de cooperación para el desarrollo de esta innovación, se encuentran involucradas las siguientes instituciones:

- 1) INIFAP: Desarrolla la tecnología
- 2) Fundación Produce Sonora: Aporta recursos económicos (70%)
- 3) Asociación de usuarios del Distrito de Riego 051: Apoya acciones de sensibilización y convencimiento hacia los productores para la adopción de la innovación
- 4) Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES): Aporta recursos económicos (30%)
- 5) Productora de Nuez S.P.R. de R.I.: Promueve la organización entre el grupo de productores.

Un aspecto relevante para obtener los resultados de esta innovación consistió en el convencimiento los productores para lo que el INIFAP aplicó diversos mecanismos de transferencia de tecnología. Inicialmente se propone la tecnología a un grupo de productores y si deciden adoptarla se “levanta la solicitud”, se inicia el proceso de transferencia con ellos y gradualmente y en función de los resultados los demás productores se van sumando.

Para su implementación los productores adquieren los insumos y el INIFAP procede a la instalación y al desarrollo de la tecnología dentro de los campos supervisando su funcionamiento. Posteriormente se capacita a través de talleres al usuario que esté más involucrado en el manejo del riego (regador, administrador o asesor), pero el evento más relevante consiste en darle la capacitación en el campo. Se les da seguimiento de al menos un año (un ciclo) para verificar el funcionamiento tanto del equipo como de la aplicación de la tecnología. La frecuencia de supervisión es semanal y se registran los avances en bitácoras.

Esto implica un esfuerzo mayor por parte del productor en cuanto al registro y control de la información. Sin embargo ha habido respuestas positivas en términos de la aplicación y adopción de la tecnología.

Entre los factores que han limitado y favorecido el éxito de la innovación se puede citar que la innovación implica: un mayor esfuerzo del productor para registrar y controlar la información, un costo en la adquisición de sensores y equipo, la exigencia de conocer las demandas reales de la planta en sus diferentes estados fenológicos y su interacción con los diferentes tipos de suelo y con el sistema de riego presurizado (Goteo enterrado). Sin embargo aliviar los efectos de la baja disponibilidad de agua y los apoyos de gobierno en cuanto a adquisición del sistema de riego con la tecnología nueva, fácil de aplicar y de operar en campo, son factores que han favorecido su implementación.



6.1.2. (B) Desarrollo del cultivo-fase no productiva: desarrollo de la plantación

El árbol de nogal pasa por un periodo de desarrollo y crecimiento antes de entrar a la fase de producción que puede llevar de 8 a 10 años, sin embargo, gracias a las innovaciones tecnológicas se ha logrado disminuir el tiempo de inicio de la cosecha en dos años, ahora la duración es de 6 a 8 años. Es una etapa donde se realizan actividades de preparación para la formación de un huerto productivo.

Entre las principales innovaciones que los productores de nogal han incorporado en esta fase se encuentra la Poda mecánica, aunado al programa de riego descrito en párrafos anteriores.

A. Poda mecánica (B.1)

La innovación de la poda en los árboles tiene como objetivo principal mantener una relación entre la fructificación y el crecimiento vegetativo para obtener los máximos rendimientos con la mayor calidad posible. Por otro lado se debe tener la mayor penetración de luz dentro del huerto, ya que esta influirá directamente sobre la tasa fotosintética y favorecerá la formación de materia seca. El nogal es sensible a la falta de luz y las ramas pueden morir y dejar de ser productivas si las huertas son muy cerradas y la penetración de luz es baja²²⁷.

La poda también es esencial para lograr una formación estructural de los árboles de tal manera que se ajuste a los programas de manejo. Los árboles deben formarse para realizar una cosecha mecánica eficiente y rápida cuando se encuentran en su fase adulta y debe permitir el paso de maquinaria para realizar las labores culturales del suelo fácilmente²²⁸.

Existen dos tipos de poda, de formación o de entrenamiento y de mantenimiento. La de formación se da en la fase de desarrollo, desde su plantación, hasta entrar la fase productiva, y la de mantenimiento se proporciona a los árboles adultos, ya sea para mantener la relación entre el crecimiento vegetativo o para evitar que se cierren los árboles y no haya penetración de luz.

La empresa Productora de Nuez necesitaba de una tecnología más rápida y eficiente para manejar el dosel de las plantas. Debido al incremento de la superficie plantada ya existían huertas muy cerradas entrelazándose las ramas de los árboles vecinos y la penetración de la luz era deficiente en la parte baja e interior del árbol induciendo el potencial de fructificación de las ramas sombreadas.

El Ing. Julio César Corona, miembro de la SPR, como productor líder realizó los primeros trabajos con un equipo que la organización había adquirido con anterioridad, pero que no había sido utilizado en su momento. Él retomó la idea y la impulsó empleando ese equipo, al observar que ya no era suficiente motivó a la S.P.R. para que adquiriera un nuevo equipo.

227 Núñez M., et al 2001.

228 Núñez M., et al 2001.

Algunos productores empezaron probando para convencerse de que la tecnología era adecuada, pasando por un período de adopción. Hubo productores que empezaron a ver los beneficios de la poda y al observar los resultados se promovió la adquisición de más equipo, de tal manera que la organización adquirió una nueva máquina e implementó un despacho con un asesor técnico especializado que promoviera su uso mostrando los beneficios a los socios. Al introducir la innovación se promocionó el servicio de poda y se capacitó al personal para que hiciera ese trabajo capacitándolo para manejar el equipo y darle mantenimiento.

Actualmente la actividad de la poda se realiza desde el primer año de edad del árbol para dar una orientación a la planta (Poda de formación-Verano-Invierno), esta actividad le confiere valor a la planta y permite al árbol desarrollarse más rápido, además de que ayuda a formar una estructura que facilita la cosecha en la fase de producción al establecerse un punto de “sacudido”; también se pinta con pintura vinílica blanca al tronco para protegerlo.

La poda mecánica se realiza con una sierra que tiene un brazo móvil de 4 discos de sierra alineados verticalmente. La forma de corte es lateral y en “descopete” en seto dejando calles para el tránsito de maquinaria pesada para las labores culturales.

Poda mecánica



Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Esta práctica no es selectiva, pero es más económica, rápida y soluciona problemas de huertas cerradas, permite una mejor aspersión de insecticidas y fertilizantes foliares, reduce la alternancia e incrementa el tamaño de la nuez, y aumenta el porcentaje de almendra al mejorar la proporción peso/almendra.

Al ser una poda mecanizada es indiscriminada, el corte es por donde pasan las cuchillas. Además de la poca selección otra desventaja que se presenta es que se tiene que

imagen 3



emplear mano de obra para sacar de los huertos la madera cortada, lo que implica un costo elevado. La maquinaria proviene de Estados Unidos (USD \$60,000.00).

La empresa Productora de Nuez adquirió la podadora con el apoyo de la Fundación Produce y actualmente otorga los servicios a sus socios. Por su parte el INIFAP realiza los trabajos de evaluación del efecto de la poda mecánica en la producción, además de implementar el mecanismo de transferencia de tecnología capacitando a quienes llevan a cabo el manejo del equipo en las huertas.

Entre los factores que limitaron la adopción de esta innovación estuvo el convencimiento hacia los productores sobre su conveniencia, en su momento la falta de recurso financiero y la falta de maquinaria hacían que el avance fuera lento. Otro aspecto que influía era el manejo y mantenimiento de la podadora, así como el desconocimiento de la respuesta fisiológica de las plantas a los cortes indiscriminados de la podadora. Un factor de éxito en la transferencia de la tecnología fue que los resultados fueron halagadores, en dos años se observaron las ventajas de su aplicación lo cual ayudó a difundir la innovación y los productores en su conjunto optaron por su adopción.

Además de las podas, en esta fase se mantiene el uso de la tecnología de riego por goteo o microaspersión pero fraccionado hasta en 15 ocasiones al mes, y se realizan de 20 a 25 aplicaciones de fertilizantes foliares al año, y se suministra Nitrógeno para estimular el desarrollo vegetativo promoviendo que la planta crezca más rápido durante los primeros 3 a 4 años. También se trabaja en el control de maleza y en el pintado de blanco los troncos para evitar quemaduras del sol.

6.1.3. (C) Producción

En esta etapa los productores enfrentan diversos problemas, entre ellos el fenómeno de la viviparidad, el ataque de plagas, y la productividad por sí misma, aspectos que los han conducido a incorporar una serie de innovaciones integrales, como son: las podas mecánicas y manuales; riego presurizado por goteo o microaspersión; fertilización fraccionada, basada en análisis foliares y de suelo; aplicación de estimulantes de brotación (cianamida hidrogenada, compensador de frío); manejo integrado de plagas mediante el uso racional de insecticidas y control biológico.

A. Control de viviparidad (C.1)

La germinación de la nuez cuando todavía se encuentra en el árbol, antes de la cosecha, es un problema común en el nogal en la Costa de Hermosillo y la Sierra de Sonora. El grado de ocurrencia varía de año con año y entre variedades. El clima caliente y seco favorece la germinación de las nueces, ya que las temperaturas durante la época de maduración son altas tanto en el día como en la noche. Situación que se conjuga con un retraso en la apertura del ruezno (Sparks, 1993). Una vez que se germina, la almendra toma un sabor amargo en el área donde se está desarrollando la radícula cuando la nuez se seca, y el embrión y las áreas aledañas toman un color oscuro²²⁸, afectando la calidad de la nuez.



A este desorden se le conoce como “viviparidad” o “germinación prematura de la semilla”. El riesgo que implica la pérdida de valor de la cosecha por este fenómeno, hace que en años extremos con la presencia del problema los productores tengan ganancias mínimas o no alcancen a pagar los gastos de producción²³⁰.

Al ser un problema que afecta la productividad y rentabilidad del productor se ha hecho necesario profundizar en el entendimiento del fenómeno y planear estrategias que garanticen el control de germinación de la nuez abajo del 10%²³¹.

Actualmente la innovación para el control de la viviparidad consiste en un paquete tecnológico de manejo cultural que incluye un programa de fertilización fraccionada²³², un programa de riego y la realización de una cosecha temprana.

Diversos estudios han indicado que la germinación prematura de la nuez es provocada principalmente por condiciones de estrés que pueden ser internas o externas de la planta. Las condiciones externas pueden estar relacionadas con altas temperaturas, bajos niveles de humedad y nutrimentos en el suelo²³³. Los factores internos están relacionados con la condición hídrica y el estrés que puede producir una alta demanda de carbohidratos por altas producciones de fruta y por la presencia de tejidos que no proporcionan alimentos a la planta y que están demandando fotosintatos, como es el caso de las hojas que no reciben suficiente luz para elaborar sus propios carbohidratos (Aguilar, 1986; Mc Carty, 1995)²³⁴.

Por lo anterior se considera que los menores niveles de viviparidad se tendrán en árboles bien balanceados nutricionalmente, sin déficit de humedad, y en los que se realice una cosecha más temprana. La principal ventaja que ofrece este paquete es que no conlleva gastos adicionales a la inversión en equipo e infraestructura para la implementación de un buen manejo de la nutrición y del riego. Sólo la cosecha temprana representa gastos adicionales en la recolección y procesamiento del fruto.

Durante 2005 el INIFAP realizó estudios para establecer un programa de fertilización y riego, ésta práctica consiste en adicionar al suelo los nutrimentos que éste no puede proporcionar a las plantas. Sin embargo, se debe tener presente que la fertilización no es el único aspecto a manejar para solucionar el problema, sino que hay que verificar que también el programa de riego sea el apropiado (Kilby, 1990)²³⁵.

Los nutrimentos más requeridos por los nogales son el nitrógeno y el zinc. El nogal tiene gran habilidad para la absorción de fósforo y potasio (Herrera, 1986); no obstante, cualquiera de los 13 elementos que las plantas toman del suelo pueden ser requeridos y será necesaria su aplicación. En Sonora, los dos nutrimentos más aplicados al suelo y al follaje son el nitrógeno y el zinc. El resto de los nutrimentos se aplica en menor cantidad.

230 Lagarda A. 2006.

231 Lagarda A. 2006.

232 Por fertilización fraccionada se entiende que, ante la decisión de aplicar una cantidad determinada de fertilizante nitrogenado, ésta se divide estratégicamente en los momentos del ciclo del cultivo, como por ejemplo una al brote y una segunda a la floración. De esta forma, también las dosis se ven modificadas en función de esta práctica.

233 Nuñez et al, 2005.

234 Citado por Nuñez et al, 2005.

235 Op Cit.



Los nogales pecaneros reciben aspersiones foliares desde el inicio de la brotación con soluciones que contienen zinc y otros elementos como el nitrógeno. El suplemento de nutrientes por la vía foliar puede ser una manera de abastecer rápidamente los nutrimentos que le hacen falta a la planta, para de esta manera reducir los problemas de germinación y de llenado de las nueces.

Existen cuatro factores base para asegurar el éxito de un programa de fertilización. Primero, se debe definir qué tipo de nutrientes y fertilizantes se deben utilizar, en segundo término, aplicarlo en la forma óptima, el tercer factor, es colocar el fertilizante en el lugar adecuado y por último, utilizar la dosis que requieren las plantas para su óptimo desarrollo (Kilby, 1990)²³⁶.

La cantidad del nutrimento a aplicar se determina por la edad de los árboles, su desarrollo, eficiencia del fertilizante y las condiciones del suelo. De tal manera que el programa de fertilización responde a las características específicas de cada huerto en base a los análisis foliares y de suelo. Estos estudios se han realizado desde 2005 y los productores lo han adoptado casi en el 90% de la superficie.

Mediante el esfuerzo conjunto de los productores y el apoyo de los gobiernos Federal y Estatal se han establecido riegos presurizados para lograr una mayor eficiencia en la aplicación del agua en las huertas, aspecto que se ha mejorado con el uso de los sensores de humedad. Este sistema también permite realizar aplicaciones de agroquímicos como fertilizantes (fertirrigación).

El fertirriego se inició en la empresa en el 2006, con la instalación de riego por goteo en una gran superficie de nogal. Para lograr la transferencia de tecnología, a nivel huerto se capacitó a los encargados del riego y la fertilización para realizar mezclas de fertilizantes que eviten taponeamientos en las líneas de distribución del agua, y también se les entrena en cómo, cuándo y dónde llevar a cabo el fertirriego.

Otra innovación que se ha inducido a fin de reducir los niveles de germinación de la nuez, consiste en realizar la cosecha antes de que el 50% de los rueznos estén abiertos. Usualmente, en las regiones frías se cosecha hasta que llega la primera helada, en ese momento las hojas se queman y se caen del árbol, entonces los productores solo recolectan las hojas. En el caso de un clima cálido, como el de Sonora, la cosecha debe ser en verde y es repetitiva. Los productores tienen que entrar varias veces a vibrar y cosechar la nuez, requiriendo hasta de 4 eventos de vibración, que incrementa fuertemente los costos.

En climas fríos recolectar un kg de nuez puede representar 50 ctvs por kg; en Sonora esto puede representar 2.00/kg, sumados al procesamiento que tiene un costo promedio de 2.50, a diferencia de climas fríos que es de 50 ctvs. (secar, limpiar la hojarasca y retirar el ruezno).

Desde el 2005 el INIFAP ha realizado trabajos para relacionar la época de cosecha con el porcentaje de viviparidad, dando recomendaciones para que los productores realicen cosechas más tempranas.



La realización de estas prácticas para el control de la viviparidad ha implicado requerimientos y capacidades tecnológicas:

- Un programa de fertilización, fraccionada y foliar con base en los requerimientos que indiquen los análisis de suelo y foliares, así como un programa de fertirriego para suministrar la cantidad necesaria de nutrientes y de agua a la planta.
- Contar con una máquina aspersora de alto volumen para llevar a cabo fertilizaciones de N, K y de Zn.
- Equipo para el vibrado de los árboles y la recolección de fruta del suelo.
- Una planta procesadora para desroeznar los frutos y eliminar hojas y ramas. La planta procesadora debe de contar con secado, para eliminar el exceso de humedad de la nuez y evitar problemas de enfermedades o de contaminación (microorganismos).
- Los técnicos agrícolas deben de contar con conocimientos suficientes para hacer diagnósticos nutricionales mediante análisis foliar, de suelo, y agua.
- Deben conocer los criterios para el inicio de la cosecha con base al porcentaje de nueces maduras que debe ser mayor del 90%.
- Tener conocimiento del manejo de la maquinaria para el procesamiento de la nuez.

Entre los aspectos que han limitado la adopción de esta serie de innovaciones ha estado el desconocimiento de las mezclas de fertilizantes ya que si son inadecuadas pueden taponear el sistema de riego, además de no ser eficientes para las huertas. Por otro lado se requiere de conocimientos básicos de química, fisiología, nutrición, diagnóstico nutricional, que el asesor técnico debe asumir para atender estos requerimientos. La empresa Productora de Nuez ha tomado la iniciativa de enviar a los asesores a que tomaran los cursos específicos sobre nutrición, fertilización foliar, riego y fertirriego.

La empresa poseía dos características que favorecieron la implementación de estas acciones, la organización contaban con el sistema de riego por goteo sub-superficial (enterrado), por lo que los productores tuvieron la posibilidad de inyectar los fertilizantes solubles a través de éste, sistema y tienen el equipo de vibrado para la cosecha de la nuez.

Para el desarrollo de las innovaciones relacionadas con el control de la viviparidad se ha establecido mecanismos de cooperación con INIFAP, que desarrolla la tecnología y participa en las reuniones de exposición de resultados de investigación, también capta las necesidades y la problemática de los productores en el rubro de la viviparidad. La Fundación Produce Sonora y PIEAES aportan recursos económicos al igual que la Productora de Nuez S.P.R de R.I.

B. Estimulación de brotación (C.2)

El nogal, al igual que otros árboles perennes, presenta el fenómeno de la “Alternancia” que consiste en presentar una alta producción en un año y en el siguiente tener una baja. El origen de ésta alternancia está basado inicialmente en el agotamiento de



las reservas de las plantas para producir grandes cantidades de frutos, así como su capacidad para recuperar estas reservas durante el ciclo actual²³⁷.

La alternancia del nogal afecta a todos los niveles de la cadena productiva de la nuez, al productor, le provoca inestabilidad de ingresos y aumento de riesgos en el negocio por efectos de desarrollar una mayor sensibilidad a siniestros climáticos.

Los procesadores y distribuidores, requieren de adquirir equipo de acuerdo a las necesidades de proceso de los años de producción alta, por lo tanto en los años de baja producción existe disponibilidad excesiva de equipo.

A nivel de mercado la alternancia afecta al precio de la nuez con fluctuaciones de acuerdo a la oferta y calidad del producto.

La calidad de la nuez se afecta por la gran cantidad de frutos que se producen con las subsecuentes consecuencias en el tamaño de los frutos más pequeños, pobre llenado de la almendra, viviparidad de la nuez y ruezno pegado²³⁸.

Ante este fenómeno, que provoca brotaciones irregulares y tardías que afectan la fructificación de los nogales, se han introducido técnicas que promuevan la estimulación de la brotación. En el inicio de las plantaciones se empleaba aceite invernol, thiourea, y DNOC²³⁹, pero estos productos tenían respuestas erráticas además de ser altamente tóxicos, en el último caso.

A finales de los 80's la Cianamida se empezó a usar comercialmente en la Vid y la información generada en éste cultivo se transfirió al nogal.

Estimulación de la brotación

imagen 4



Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

237 Núñez M., et al 2001.

238 Lagarda A., 2007.

239 Dinitrocresoles.



En 1990 se realizaron las primeras pruebas a nivel experimental y en 1991 se iniciaron las comerciales. Los resultados experimentales en el cultivo del nogal y la familiarización con el producto al utilizarlo en la vid facilitó la transferencia, por lo que a mediados de los 90's la cianamida era un agroquímico de uso común y hasta la fecha es la tecnología más efectiva para inducir la brotación aún en años de baja producción.

La Cianamida de hidrógeno, como compensador de frío y aplicada mediante la aspersión foliar, elimina uno de los “camino de respiración” provocando que la planta sufra un “estrés” anaeróbico y se propicie entonces la brotación, incrementando la fructificación femenina.

Compensa la deficiencia de frío y permite adelantar, uniformizar y compactar las etapas de brotación, floración y maduración del fruto. Es una alternativa que puede garantizar una cosecha más eficiente y uniforme, de mayor rendimiento y calidad también puede disminuir el problema de viviparidad²⁴⁰.

Este producto se asperja de dos a tres semanas antes de la brotación utilizando una aspersora de alto volumen y de amplia cobertura lateral y vertical. Se requiere un tractor y la aspersora.

La aplicación de la Cianamida implica ser preciso con la dosificación y la distribución del producto aplicado en el árbol, así como tener cuidados en el manejo del producto y sus residuos.

Los productores señalan que se requiere de personal capacitado y experimentado en su uso, además de ser conveniente contar con materiales de primeros auxilios y tomar muchas medidas de seguridad en el manejo.

Indujeron la investigación sobre la aplicación de este agroquímico la Junta de Sanidad Vegetal, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora, el INIFAP, la Fundación Produce Sonora, el PIEAES, y Productora de Nuez S.P.R. de R.I, han tenido una participación activa los técnicos agrícolas.

En este caso la innovación pasó por diversos momentos para su autorización, dada la normatividad y regulación existente en el uso de agroquímicos emitidos por la Secretaría de Salud y SAGARPA.

Se enfrentaron problemas de carácter legal sobre la aplicación del químico; sin embargo, nunca apareció alguna prohibición para su uso. También entre los productores como los empleados existía temor para manejar el producto; la Cianamida es un producto químico percedero –no se puede almacenar por más de un año– aspecto que hacía dudar a los productores sobre su adquisición al no contar con tiempos amplios de almacenamiento.

240 Sabori P., 2007.



También era preciso capacitar a los productores acerca del uso y efecto del producto en la brotación, además de tener conocimiento sobre cuánto frío se ha acumulado (con base en la información de una estación climatológica) para determinar la fecha y dosis óptima de aplicación del producto. Al respecto la Productora de Nuez capacita al personal que se encuentra implicado en el manejo de la cianamida tanto en su aplicación como en el manejo de sus residuos.

Un aspecto que ayudó a su implementación fue la disponibilidad de aspersoras en la mayoría de los huertos comerciales de nogal así como la facilidad para adquirir el producto. A su vez la organización otorgó apoyos financieros para que los productores pudieran aplicarla. Por su parte los productores adoptaron fácilmente la innovación dado que observaron de manera rápida los resultados positivos.

C. Control integral de Gusano Barrenador de la Nuez (C.3)

El gusano barrenador de la nuez (GBN), es una de las plagas clave del cultivo de nogal (Haaris y Dean, 1977; Harris, 2000)²⁴¹, ya que llega a causar pérdidas superiores al 40% de los racimos en huertas donde el control efectuado es deficiente o nulo.

En octubre de 2002, se detectaron en huertos comerciales de nogal en la Costa de Hermosillo daños en frutos similares a los realizados por el gusano barrenador; en esas fechas no se detectaron larvas o adultos. En la primavera de 2003 en un huerto, se detectó un ataque en la brotación de los árboles de una especie de barrenador desconocido en la región, que daño severamente los brotes. El daño se caracterizaba por orificios en la base del brote y presencia de grandes cantidades de excremento, también en el interior de estos daños se encontraban larvas de color verde y adultos, que fueron identificados por especialistas de Chihuahua como el GNB *Acrobasis nuxvorella*, especie no reportada en la región, lo que indica que posiblemente fue introducida en material vegetativo²⁴².

A partir de ese momento se conforma un equipo técnico que incluye a los Productores, investigadores del INIFAP, SENASICA, Comité Estatal, Universidad de Texas A&M y Asesores particulares del nogal; se consideró a los diferentes eslabones de la cadena productiva, con la finalidad de lograr una mejor coordinación entre los actores y dar seguimiento a las acciones de manejo integrado del gusano barrenador de la nuez.

Se contó con la visita del Dr. Marvin Harris, investigador de la Universidad de Texas A&M especialista en plagas de nogal, quien sugiere la presencia de una especie diferente señalada como “Gusano mexicano barrenador de la nuez”. Porque no respondía a los atrayentes a base de hormonas que se aplicaban en otras zonas.

En este caso se empezó a considerar de suma importancia la identificación a tiempo de la presencia de la plaga, ya que la primera generación es la más importante. Una sola larva puede destruir varias nueces e incluso todo el racimo en un tiempo muy corto (Fu et al., 2004), motivo por el cual se debe determinar con exactitud el momento oportuno de control (García, 1986; Cortés, 1997).

241 Fu C., 2007.

242 Fu C., et al, 2004.

Existen varios métodos para predecir el momento óptimo de control (Harris y Dean, 1997). En Texas el uso de feromona sexual es considerado hasta la fecha, la mejor herramienta para definir el momento de aplicación de insecticidas (Ree, 1997; Harris, 2000); sin embargo, se descubrió recientemente que la feromona sexual del GBN no ha sido efectiva en México (Fu et al, 2004). Por tal motivo se inició un proceso de investigación que permitiera identificar y evaluar las feromonas sexuales del gusano barrenador²⁴³.

La extracción de compuestos sexuales se desarrolló en el laboratorio de Entomología del CCH-INIFAP, y se enviaron a la Universidad de California en Riverside para su identificación. En 2003 se evaluaron siete compuestos experimentales. Todos los atrayentes fueron proporcionados por la Universidad de Texas A&M.

Durante los estudios preliminares de electroantogramas, se identificó que la especie GNB *Acrobasis nuxvorella* reacciona a la acetona, mientras que la especie de gusano barrenador presente en México reacciona al acetaldehído, lo cual puede significar una diferencia en la especie o biotipo²⁴⁴.

El proceso de investigación básica requirió de cuatro años antes de obtener una feromona específica. No obstante, el laboratorio de Entomología de la Universidad de Texas A&M identificó las feromonas y dosis específicas y desarrolló el proceso de síntesis de la feromona de manera comercial.

La publicación de resultados de feromona específica de GBN biotipo mexicano facilitó su síntesis por compañías comerciales, quienes la desarrollan como producto y la ponen a disposición de los productores.

La principal acción para el manejo de la plaga consiste en el muestreo, éste permite identificar su presencia y actuar para llevar a cabo un control químico preciso.

La práctica de muestreo se hace precisamente con el uso de feromona sexual, como atrayente de los machos del gusano barrenador, permitiendo detectar a los primeros individuos de la población. Con ellos se hace un modelo de predicción con un margen de error de uno a dos días entre la observación del daño en campo y la predicción, ya que de acuerdo a sus hábitos reproductivos a los 3 días de que aparecen los machos llegan las hembras. Este muestreo permite determinar en forma precisa el control de la plaga.

La tecnología de la feromona sexual incluye los siguientes pasos: a) En cada huerto adulto de nogal, a una densidad de una trampa en cada 20 hectáreas, se debe colocar una trampa DELTA o ALA con feromona sexual específica para el GBN de México (mezcla de hexadecanal acetato y hexadecanal aldehído); b) La feromona se ubica en las trampas a mediados del mes de abril, y éstas deberán ser colgadas en los árboles a una altura de 2 a 2.5 metros; c) Las trampas se revisan de 2 a 3 veces por semana y se registra el número de palomillas capturadas; d) Para determinar el momento de la aplicación de insecticida a la fecha de detección de las primeras

243 Fu et al, 2005.

244 Fu et al, 2007.



palomillas de GBN se le suman de 12 a 16 días; e) El tratamiento químico de la plaga se justifica si el muestreo visual de huevecillos y larvas alcanza el umbral de acción de 3 a 5%, en años de baja y alta producción, respectivamente (Ficha de Tecnología Transferida-INIFAP 2008).

El sistema implementado para el control del gusano barrenador, ha llevado a los productores a introducir cambios en sus procesos de control, basados fundamentalmente en el uso de insecticidas con las consecuencias negativas ampliamente conocida. Generar un manejo integrado basado en el uso complementario de técnicas de control culturales, biológicas y químicas.

De manera práctica, los productores seleccionan 31 árboles en 50 hay en cada uno se muestrean 10 racimos, con un total de 310 muestras. Si se encuentra aunque sea un gusano, se aplica un regulador de crecimiento denominado methoxyfenozide, o Benzoato de emamectina, que afecta al sistema nervioso de la plaga. Otros insecticidas autorizados para su uso en nogal son: Clorpirifos, Tebufenozide, Spinosad y *Bacillus thuringiensis*.

El desarrollo de esta innovación ha favorecido la integración de productores en la búsqueda de solución a un problema común, así como al fortalecimiento de la relación entre productores e instituciones de investigación.

Desde la primera aparición del GBN en Sonora, ha existido un trabajo conjunto de todos los actores involucrados para desarrollar campañas de control y posible erradicación de la plaga.

La cultura requerida para controlar de manera efectiva un problema de esta naturaleza, lleva a desarrollar mecanismos de comunicación eficientes que promuevan la retroalimentación de los resultados obtenidos por los productores con la aplicación de las tecnologías hacia los investigadores e instituciones implicadas, así como a generar esquemas de transferencia de tecnología que permitan canalizar la información y resultados de la investigación a los productores y técnicos interesados.

Con la finalidad de controlar de mejor manera los problemas relacionados con el gusano barrenador, se ha establecido como mecanismo de comunicación el “Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Sonora” (www.siafeson.com), desarrollado en conjunto con INIFAP, Gobierno del Estado, Comité de Sanidad Vegetal Estatal y Juntas Locales de Sanidad vegetal. También se ha desarrollado el SIMTRA, que es un sistema de monitoreo de huertos particulares, donde el productor puede hacer el registro de su información y alimentar a su vez el mapa del sistema de alerta.

En cuanto a los esquemas de transferencia de tecnología, se ha implementado un sistema de capacitación permanente donde se imparte capacitación al personal de la Junta Local de Sanidad Vegetal, del Comité Estatal de Sanidad Vegetal, al personal de campo de las huertas, productores y asesores particulares.

El INIFAP evalúa los resultados de la aplicación de las tecnologías y desarrolla los cursos de capacitación, recibiendo información constante por parte de técnicos y productores. Se ha identificado que los técnicos y asesores pagados por los productores y la S.P.R. hacen mucha consulta sobre la tecnología e información y ayudan a



su implementación retroalimentando al sistema. Cabe señalar que en este caso los productores dan un seguimiento continuo a los resultados de las investigaciones, jugando un papel protagónico en el desarrollo de éstas. Anualmente se realiza un seminario o reunión de trabajo y, entre las actividades, se analiza la estrategia y los resultados. A lo largo del año INIFAP facilita la información que obtiene mediante cursos de capacitación, recorridos de campo, parcelas demostrativas, extensionismo, talleres y seminarios.

Con respecto a los aspectos que han favorecido la adopción de ésta innovación, se detectó que la aplicación de las trampas con feromona desde un inicio generó altas capturas y la determinación del momento de aplicación del químico con márgenes de uno a dos días entre la predicción y la observación de daños, propició una alta efectividad en el uso del control químico.

Los productores también indican que se están desarrollando otras alternativas de control biológico, como es el caso de la aplicación de *Aeromonas*²⁴⁵ Feromonas de confusión²⁴⁶ y Esterilización de machos²⁴⁷. Sin embargo, éstas son alternativas que aún implican altos costos de investigación y desarrollo.

6.1.4. (D) Cosecha

A. Manejo del tiempo de cosecha (D.1)

La cosecha se lleva a cabo los últimos días de septiembre, y los meses de octubre y noviembre. Se cosecha en verde, mecánicamente con vibradoras, barredoras y cosechadoras.

Las innovaciones realizadas para minimizar los efectos de la alternancia y controlar la viviparidad han disminuido el tiempo de permanencia de la nuez en el árbol. Lo anterior permite adelantar el período de cosecha, realizándose entre 15 a 20 días antes de lo que se hace en otros lugares, contando con producto en un periodo en el que aún no hay competencia. Esta circunstancia favorece el ingreso al mercado en tiempos de baja oferta y con precios más competitivos para la Productora de Nuez.

245 Este mecanismo actúa activando “antes” la salida de la larva, en invierno cuando no hay alimento, provocando mortalidad y disminución de la población.

246 Técnica que impide el encuentro entre machos y hembras en el momento que tienen que aparearse. De esta manera se evita el acoplamiento y posterior desarrollo de las poblaciones.

247 Consiste en criar grandes volúmenes de insectos y esterilizar a los machos con dosis bajas de radiaciones. Esos machos estériles se liberan en las zonas infestadas, donde se acoplan con las hembras presentes. Si la cantidad de machos estériles supera con creces a los machos fértiles la población pronto desaparece.



Cosecha

imagen 5



Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

6.1.5. (E) Proceso de Beneficiado de la Nuez

A. Planta beneficiadora de nuez (E.1)

En 1980 se construye la planta beneficiadora de nuez, esta es la innovación más relevante²⁴⁸ para Productora de Nuez. Realiza tres procesos estandarizados y tecnificados: limpieza, secado y selección y empaque. La planta procesadora tiene una capacidad de hasta 10,000 ton/año.

La nuez llega a la planta de los campos agrícolas de los productores transportada a granel o en contenedores. En el proceso de recepción se pesa, muestrea y documenta la producción. Una de las etapas fundamentales es el pesado de la nuez, ya que aquí se contabiliza la producción por productor, lo cual tiene implicaciones en la cobranza y programación de la producción. Además se hace un muestreo para evaluar: la calidad de la nuez, los rendimientos estimados y la proporción de mermas.

Recepción

imagen 6



Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

²⁴⁸ Carlos Baranzini, presidente de Productora de Nuez S.P.R. de R.I., entrevista personal.

En la limpieza se retira el ruego y la basura (palos, hojas, tierra), se deja solamente el fruto con cáscara; el proceso incluye: limpieza (eliminar hojas, palos, basura, nueces quebradas y otros materiales ajenos a la nuez), quitado del ruego (removiendo la cubierta fibrosa que cubre la nuez), lavado (se elimina la tierra, el lodo pegado, etcétera), y separación de la nuez vana o germinada.

En el secado se aplica aire caliente a presión y contra corriente, en donde permanece cerca de 36 horas, hasta lograr bajar la humedad a 6 ó 6.5%.

El proceso de selección es mecánico, por peso equipos especiales se calibran para que mediante sopladores se separe la nuez por tamaños o rendimientos. Se uniforman los lotes según calidades y densidades; clasificándola en 4 categorías: 1) rendimiento arriba del 55%; 2) rendimiento entre 50-54%; 3) rendimiento debajo de 50%; 4) germinada. Según su calidad se dirigen al mercado: nacional o exportación.

Selección



imagen 7

Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

En el proceso de empaque, se empaca para sus diversas formas de comercialización: sacos de 25-30 kilogramos, cajas con bolsa de diez o dos kilos, etcétera. Se clasifican en tres tonos de acuerdo al color de su testa y se miden mediante los estándares o cartas de color, el más claro es el más aceptado por el consumidor y es de mejor calidad, toda vez que su oxidación tiende a oscurecer la almendra. Los tres principales tonos son: claro (oro claro), ámbar claro y ámbar oscuro.



Empaque

imagen 8



Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Antes de pasar a la sección de empaque se realiza: la trazabilidad de la nuez de cada productor registrando la humedad de la nuez tanto al recibirla del campo como al salir del proceso de secado; el rendimiento comercial en el proceso de selección y empaque; el análisis del rendimiento de la almendra con base en su calidad, color, enfermedad (picaduras de insectos), consistencia, peso; terminando con un resumen del proceso de cáscara que incluye: exceso de humedad, nuez vana y ruezno, otros, nuez comercial y peso neto.

Este conjunto de acciones, medidas y procedimientos técnicos identifica y registra la nuez de cada productor desde que llega a la planta beneficiadora hasta que sale; permite rastrear la cadena de producción y otorga a los productores la posibilidad de colocar sus productos en mercados específicos: nacional y de exportación, con la certeza del origen de la nuez y de las distintas etapas del proceso productivo.

La eficiencia en los procesos productivos ha hecho indispensable a la organización conocer la trazabilidad de toda la producción para mantenerse en un nivel competitivo.

B. Pin Sorter (E.2)

Recientemente la empresa adquirió ésta maquinaria que sirve para retener a las nueces que muestran en su superficie daños debido a la viviparidad. Consiste en un cilindro que tiene distribuido a lo largo del mismo una capa de “agujas”, en las que las nueces dañadas se ensartan separando así las nueces que no tienen la calidad deseable para el mercado. Este equipo ha ayudado en la mejora de la calidad del producto y disminuido los tiempos de selección del producto.

6.1.6. (F) Transformación Industrial

A. Planta procesadora de nuez para botana (F.1)

La planta Agroprocesamientos de Sonora se inauguró el 19 de junio del 2009. Produce nuez quebrada natural, y le da valor agregado: garapiñado en varias modalidades, nuez con chocolate en varios tipos y nuez tostada con sal.

Cuenta con capacidad instalada para la producción de 400 kilos por hora. La inversión fue de cerca de 15 millones de pesos, el Gobierno del Estado apoyó con el 20% del total de su instalación; genera 35 empleos directos y más de 500 indirectos²⁴⁹.

Actualmente, participan 18 productores, y Productora de Nuez es socia²⁵⁰. Es presidida por Julio Cesar Corona Valenzuela, quien a su vez es vocal del Consejo de Administración de la S.P.R.

Previamente a la inauguración de la planta un grupo de investigadores, encabezados por la Dra. Luz del Carmen Montoya Ballesteros, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), trabajó por más de un año, con la colaboración de los productores de nuez de la Costa de Hermosillo, en el proyecto “Desarrollo de productos confitados a partir de nuez y frutas del desierto sonorense”. El objetivo de este proyecto fue crear alimentos funcionales y procurar que la nuez conservara la mayoría de sus propiedades nutricionales después de ser procesada, aportando un beneficio a la salud del consumidor. Los investigadores concluyeron que la nuez aporta Vitamina E y ácidos grasos transformados por el organismo en Omega-3 y Omega-6, los que generalmente ayudan a disminuir los niveles de colesterol en el torrente sanguíneo²⁵¹.

Proceso de transformación de la nuez



Fuente: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

imagen 9

6.1.7. (G) Comercialización

A. Mercado Nacional y de Exportación (G.1)

El proceso de comercialización se da tanto en el mercado nacional, como en el de exportación. En el primer caso, la organización cuenta con una Bodega en la Central de Abasto (Con una superficie de 5 m por 25 m) a través de la cual comercializa la nuez.

249 *Ibíd*

250 Ing. Roberto Verdugo Palacios, Gerente general de Productora de Nuez, S.P.R. de R.I., entrevista personal.

251 www.ciad.mx/noticias-recientes, consultada 7-04-10.



El mercado de exportación es principalmente Estados Unidos. Las ventas se hacen en planta, a través de un broker, que vende la producción a siete compañías grandes que, a su vez, son enlace para la venta del producto en China. Las características de la nuez, más grande en tamaño debido a la temperatura de la región, y oxidación de la cáscara, no representan un obstáculo en el mercado chino.

Agroprocesamientos de Sonora está incursionando en el mercado de la nuez quebrada para la empresa Comercial Mexicana²⁵²; sin embargo, el producto se ha distribuido a nivel local: Soriana, OXXO, Farmacias Kino y Súper del Norte, entre otras²⁵³.

6.2. INNOVACIONES DE PRODUCTO Y MERCADOTECNIA

tabla 22

6.2.1. Innovación de Producto

Específicamente esta innovación consiste en la transformación de la nuez en productos con valor agregado, como botana, en forma de garapiñado, salado y con cubierta de chocolate.

La idea de transformar la nuez de esta forma surge por el interés en comercializar el producto a un mejor precio, y desarrollar un mercado local que permita generar nuevos canales de comercialización. Ampliando así su cobertura y fomentando el desarrollo de la actividad nogalera.

Actualmente la superficie con producción de nogal se ha incrementado considerablemente en el estado, generando una competencia y relativa saturación del mismo producto. Si bien la mayor parte de éste es canalizado hacia el Distrito Federal y los Estados Unidos, queda la conciencia de la dependencia de una sola vía de comercialización de bajo precio. Por lo que la generación de nuevos y diversos productos, permite salir del mercado de “commodity” y entrar a otro más especializado que puede generar mejores utilidades.

No obstante, la Productora de Nuez tiene claro que como toda actividad que inicia tiene sus riesgos y sobre todo su tiempo de evolución. Actualmente han desarrollado junto con el CIAD la planta transformadora pero su capacidad de producción aún es baja y dependiente de un número reducido de distribuidores.

6.2.2. Mercadotecnia²⁵⁴

Productora de Nuez realiza reuniones periódicas de comercialización en las que participan socios y no socios para que todos conozcan los precios y tomen decisiones de venta de su producto.

Los principales canales de distribución y venta son: la bodega en la Central de Abasto de la ciudad de México, exportación a Estados Unidos, vía intermediarios, y comercialización a la empresa Agroprocesamientos de Sonora S.A. de C.V. (de la cual, como ya se mencionó es socio).

252 Roberto Verdugo, Gerente general de Productora de Nuez, entrevista personal.

253 www.inforural.com.mx. Consultada 19-07-2009.

254 Roberto Verdugo, Gerente general de Productora de Nuez, S.P.R. de R.I. entrevista personal.



Por las características del producto, no se requiere de una amplia red de distribución y más bien se desplaza al mayoreo en centrales de abasto de los estados, o se vende en cargas de tráiler completas dirigidas a compradores. La nuez quebrada se está comercializando con Comercial Mexicana.

En cuanto a las exportaciones, desde hace tres años, el 85% de la nuez en cáscara se exporta a Estados Unidos y por esta vía se desplaza a China. El canal de comercialización es mediante importadores extranjeros (brokers) que adquieren la nuez de los productores mexicanos. La ventaja de ésta estrategia de venta es que aun cuando se les paga una comisión por la venta, se obtiene el pago de contado semanalmente.

6.3. INNOVACIONES DE ORGANIZACIÓN

6.3.1. Servicios a los Socios

Productora de Nuez S.P.R. de R.I. tiene actualmente (marzo 2010) un padrón de 40 socios, productores de nogal²⁵⁵. Las innovaciones de servicios que servicios que otorgan a sus asociados se dan en las diferentes etapas de la cadena productiva: proceso productivo, beneficiado de la nuez, comercialización en cáscara, transformación industrial y comercialización de la nuez.

Entre los aspectos que ha adoptado como innovación se encuentra la asesoría técnica en el cultivo del nogal, proporcionando además insumos, servicios de poda y fumigación, recolección semi-mecánica de la cosecha de nuez y procesamiento de nuez para la venta con cáscara. A través de la prestación de dichos servicios ha logrado impactar positivamente en los costos de producción, estableciendo economías de escala en la adquisición de insumos, y en el uso de maquinaria y equipo especializado para la producción y cosecha.

Además, Productora de Nuez participa en actividades de demostración y transferencia de tecnología para lograr mayor eficiencia en el uso y manejo del agua, a través de estrategias como la modernización de las áreas de riego mediante equipamiento con sistemas de riego presurizado.

En el siguiente cuadro, se muestra la serie de servicios que la empresa Productora de Nuez ha desarrollado en atención a sus socios.

255 Ing. Roberto Verdugo Palacios, gerente general Productora de Nuez, S.P.R. de R.I., entrevista personal.

Servicios a los socios de Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

cuadro 10

SERVICIOS A LOS SOCIOS	PLANTACIÓN	DESARROLLO DE LA PLANTACIÓN	PRODUCCION	COSECHA
	<ul style="list-style-type: none"> •Selección terreno •Selección plantas •Densidad de siembra •Riegos •Sanidad 	<ul style="list-style-type: none"> •Poda •Riego •Nutrición •Control de Maleza •Pintado de troncos 	<ul style="list-style-type: none"> •Poda •Aplicación de estimulantes de brotación •Riego •Nutrición: follaje y raíces •Manejo integrado de plagas •Combate de malezas 	
ASESORIA TÉCNICA	Sí	Si	Si	Si
MAQUINARIA Y EQUIPO		<ul style="list-style-type: none"> •Podadora mecánica •Aspersora 	<ul style="list-style-type: none"> •Podadora mecánica •Aspersora 	<ul style="list-style-type: none"> •Vibradora •Barredora •Cosechadora
VENTA DE PRODUCTOS	Se fertiliza Sanidad de la planta	<ul style="list-style-type: none"> • Nitrato de zinc •Adherentes •Herbicidas •Oxido de Zinc 	<ul style="list-style-type: none"> • Nitrato de zinc •Adherentes •Herbicidas •Oxido de Zinc •Cianamida hidrogenada 	

Fuente: Elaboración propia con datos de Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

6.3.2. Financiamiento

La incorporación del servicio de financiamiento, como herramienta que favorece la productividad, permite a la Productora de Nuez apoyar al productor con crédito para la compra y venta de insumos, descontándolo en el pago de la cosecha. Anualmente se utilizan cerca de 10 millones de pesos para la realización de éstos servicios, y forma parte del 50% del financiamiento al productor.

A su vez la empresa cobra los servicios de asistencia técnica, fumigación, podas, aspersora, vibradoras y cosechadoras, para evitar descapitalizarse y mantener una situación financiera sólida.

Actualmente cuenta con financiamiento de una persona física²⁵⁶, que utiliza para apoyar al productor pequeño o mediano con crédito.

7. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA PRODUCTORA DE NUEZ

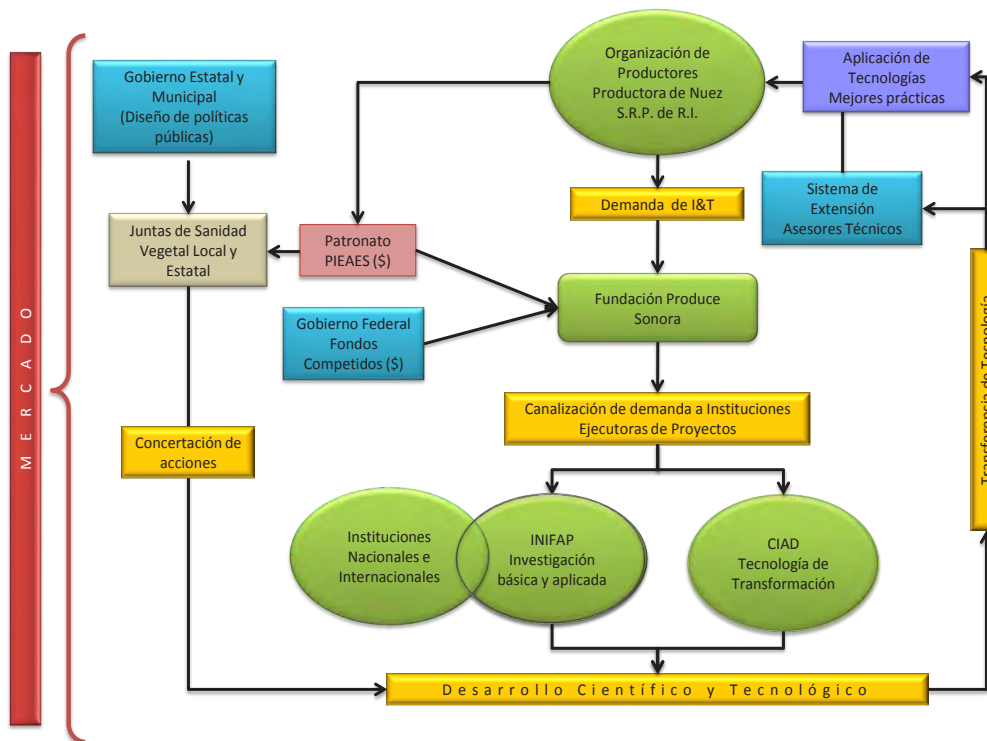
El modelo de gestión de la innovación de la Productora de Nuez, supone una serie de interrelaciones y vínculos entre múltiples actores. Se inicia con la identificación de la demanda de necesidades específicas de innovación por parte de los productores, que usualmente está orientada por el mercado. Esta demanda es canalizada hacia la Fundación Produce Sonora que a su vez orienta la solicitud hacia las diversas instancias ejecutoras de proyectos, entre estas pueden identificarse instituciones nacionales e internacionales.

Las instituciones ejecutoras de proyectos, son las encargadas de realizar las acciones correspondientes a la generación, desarrollo, validación y transferencia de tecnología para propiciar su aplicación y adopción.

²⁵⁶ *Ibid.*

En el modelo identificamos claramente tres elementos que serán explicados de manera detallada: Actores clave; Concertación de Recursos y Transferencia de Tecnología.

**Modelo de Investigación y Transferencia de Tecnología:
Productora de Nuez, S.P.R. de R.I.**



cuadro 11

Fuente: Elaboración propia.

7.1. ACTORES CLAVE

7.1.1. Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo del INIFAP²⁵⁷

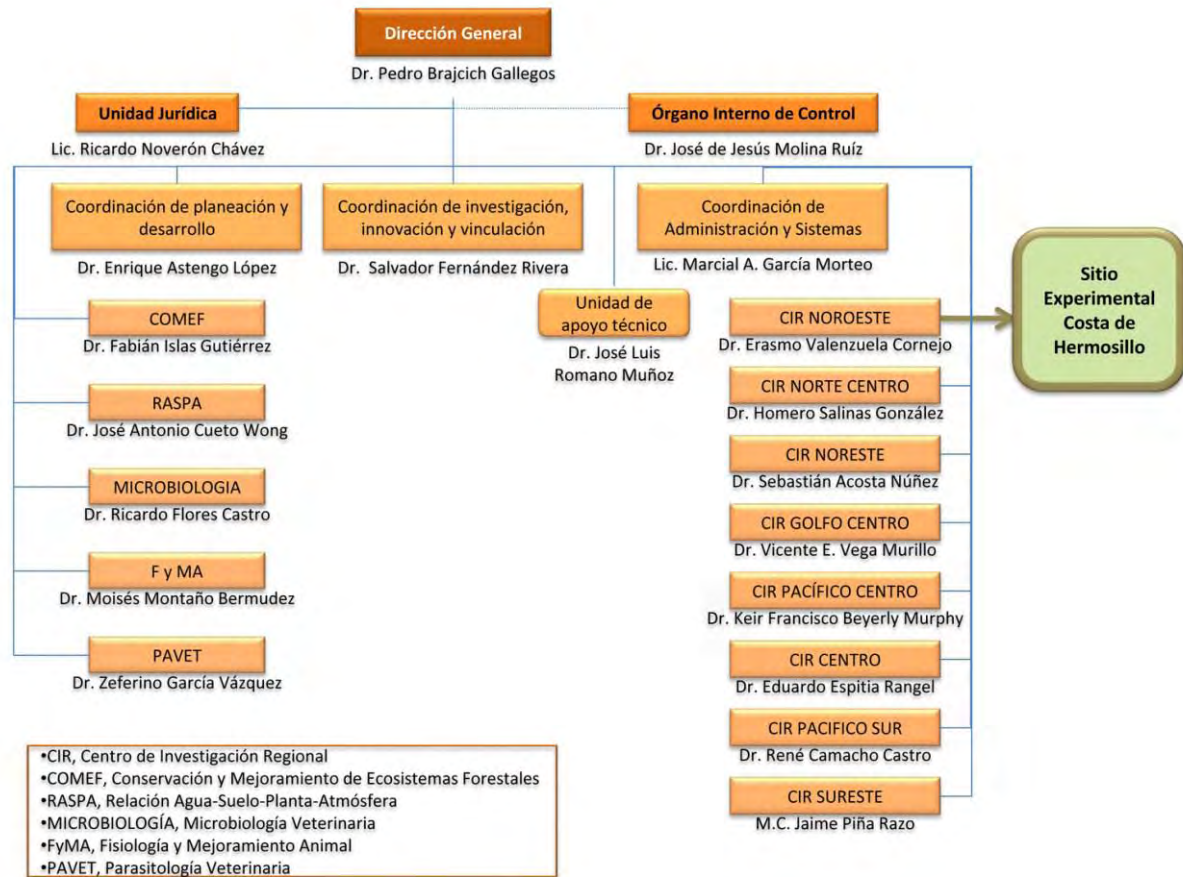
El Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo inició sus operaciones en 1967 en Sonora. Es uno de los 38 Campos Experimentales de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), y forma parte del Centro de Investigación Regional Noroeste.

257 Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo 2009. Información proporcionada por el Ing. Pedro Ortega, Jefe de sitio del Sitio Experimental.



Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo en la estructura del INIFAP

cuadro 12



Fuente: Sitio experimental Costa de Hermosillo

Su misión es contribuir al desarrollo productivo, competitivo, equitativo y sustentable de las cadenas agropecuarias y forestales, mediante la generación y adaptación de conocimientos científicos e innovaciones tecnológicas y la formación de recursos humanos para atender las demandas y necesidades en beneficio del sector y la sociedad en un marco de cooperación institucional con organizaciones públicas y privadas.

Su visión es ser una institución de excelencia científica y tecnológica, dotada de personal altamente capacitado y motivado; con infraestructura, herramientas de vanguardia y administración moderna y autónoma, con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su alta capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovación y formación de recursos humanos en beneficio del sector forestal, agrícola, pecuario y de la sociedad.

Anualmente atiende proyectos de investigación aplicada, validación y transferencia de tecnología que demandan los productores de la región en diferentes Sistemas Producto: vid de mesa, nogal, nopal, hortalizas, garbanzo, ajo, frijol pinto, azufrado y bayo, cítricos (Ver cuadro 13). Además de proyectos de beneficio general para la agricultura de la Costa de Hermosillo como el uso eficiente del agua; y para el estado de Sonora: Herramientas para la toma de decisiones con apoyo de la red estatal de estaciones meteorológicas automatizadas.

Total de Proyectos atendidos en el Sitio Experimental Costa de Hermosillo

1. Validación de tecnología sobre el manejo integrado de plagas de la vid de mesa en la Costa de Hermosillo y en la región de Pesqueira, Sonora.
2. Alternativas técnicas para mejorar la producción de nogal en la Costa de Hermosillo, Sonora.
3. Validación de tecnología para el control de las plagas en nogal pecanero en la Costa de Hermosillo.
4. Validación de tecnología de producción de nogal en el estado de Sonora
5. Alternativas técnicas para mejorar la producción de hortalizas en la Costa de Hermosillo, sonora.
6. Validación de líneas avanzadas de garbanzo en el estado de sonora para liberarlas como variedades.
7. Alternativas tecnológicas para mejorar la producción de ajo en la región del río Sonora,
8. Transferencia de tecnología en el uso eficiente del agua utilizada en la agricultura en la Costa de Hermosillo, Sonora con apoyo de información de las estaciones meteorológicas automatizadas.
9. Herramientas para la toma de decisiones con el apoyo de la red estatal de estaciones meteorológicas en el estado de Sonora.
10. Alternativas tecnológicas para mejorar la brotación de las variedades de uva de mesa en Sonora.
11. Generación de variedades de vid de mesa con el uso de la tecnología de cultivo de embriones y validar variedades de uva de mesa identificadas en instituciones de investigación del extranjero que satisfagan las necesidades del mercado.
12. Validación de variedades de frijol pinto, azufrado y bayo para el estado de Sonora.
13. Estudios de las interacciones de agua, suelo y planta para optimizar decisiones de manejo de huertas de nogal con problemas de salinidad y sodicidad.
14. Manejo regional del psilido asiático de los cítricos, *diaphorina citri* (hemiptera:psyllidae) en citricultura de México

cuadro 13

Fuente: Sitio Experimental Costa de Hermosillo.

Del total de proyectos atendidos anualmente el 85.7%, es decir 12, son financiados con recursos de la Fundación Produce Sonora (ver cuadro 13, del proyecto 1 al 12); un proyecto (ver cuadro 13. Proyecto Número 13), que representa el 7.1% del total, es considerado Proyecto Estratégico para el INIFAP y por lo tanto es apoyado financieramente por él. Se trata del proyecto: Estudios de las interacciones de agua, suelo y planta para optimizar decisiones de manejo de huertas de nogal con problemas de salinidad y sodicidad.

El trabajo del Sitio Experimental Costa de Hermosillo con la nuez inició en enero de 1999, con el proyecto Alternativas Técnicas para mejorar la producción de nogal en la Costa de Hermosillo, para contribuir a mejorar la rentabilidad del nogal pecanero en sonora mediante el uso de tecnologías alternativas de manejo, que reduzcan la alternancia en la producción y la viviparidad de la nuez.

En enero de 2002 inició un nuevo proyecto: “Herramientas para la toma de decisiones con el apoyo de la red estatal de estaciones metereológicas en el estado de Sonora” para contribuir a mejorar la competitividad; en junio de ese mismo año, el Sitio Experimental apoyó la “Transferencia de Tecnología en el uso eficiente del agua utilizada en la agricultura en la Costa de Hermosillo, Sonora”, con apoyo de información de la estaciones metereológicas en el estado para contribuir a la conservación del agua en la región.

En enero del 2003 inició un proyecto de validación de tecnología para el control de las plagas en el nogal pecanero en la Costa de Hermosillo, para contribuir a mejorar la sanidad del cultivo a través del uso de tecnología de manejo integrado de las plagas, en el estado de Sonora.



En total han sido 5 los proyectos atendidos para el Sistema Producto Nuez (ver cuadro 14), 4 (80%) con recursos de Fundación Produce Sonora (ver cuadro 14 Proyectos del 1 al 4) y uno (20%) con recursos del INIFAP (ver cuadro 14, proyecto número 5):

Total de Proyectos atendidos para el Sistema Producto Nuez

cuadro 14

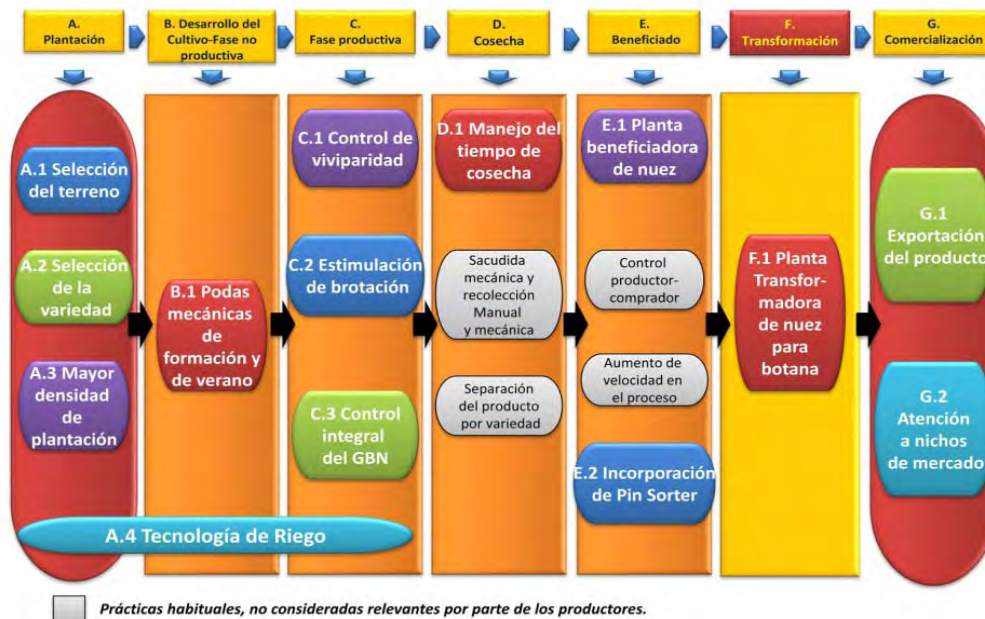
1. Alternativas técnicas para mejorar la producción de nogal en la Costa de Hermosillo, sonora.
2. Validación de tecnología para el control de las plagas en nogal pecanero en la Costa de Hermosillo.
3. Transferencia de tecnología en el uso eficiente del agua utilizada en la agricultura en la Costa de Hermosillo, sonora con apoyo de información de las estaciones meteorológicas automatizadas.
4. Herramientas para la toma de decisiones con el apoyo de la red estatal de estaciones meteorológicas en el estado de Sonora
5. Estudios de las interacciones de agua, suelo y planta para optimizar decisiones de manejo de huertas de nogal con problemas de salinidad y sodicidad. (Proyecto Estratégico INIFAP)

Fuente: Sitio Experimental Costa de Hermosillo.

Específicamente, en el caso de Productora de Nuez S.P.R. de R.I., el Sitio Experimental Costa de Hermosillo (INIFAP) ha contribuido con innovaciones en el proceso productivo de la nuez antes de la cosecha (Ver cuadro: Participación de las Instituciones en las innovaciones de la Cadena Productiva del Nogal): con la tecnología de riego, las podas mecánicas de formación y de verano, el control de la viviparidad, la estimulación de brotación y el control integral del Gusano Barrenador del Nogal (junto con la Universidad de Texas, A&M, y la Universidad de California).

Participación de las Instituciones en las innovaciones de la Cadena Productiva del Nogal

cuadro 15



Fuente: Elaboración propia con datos de INIFAP y Productora de Nuez S.P.R. de R.I.



7.1.2. Centro de Investigaciones de Alimentación y Desarrollo, CIAD

El CIAD se creó por decreto presidencial el 22 de septiembre de 1981 y se constituyó como una empresa de participación estatal mayoritaria el 16 de marzo de 1982. En marzo del año 2000 la Asamblea de Asociados autorizó la constitución del CIAD como Centro Público de Investigación con nuevos estatutos, del CONACYT, al amparo de la Ley para la Promoción de la Investigación Científica y Tecnológica²⁵⁸.

El CIAD busca ampliar la frontera del conocimiento y contribuir a elevar el bienestar social a través de propuestas para abatir los problemas de marginación, desnutrición y deformación en la estructura competitiva en el sistema alimentario mexicano: a proporcionar los conocimientos y la tecnología adecuada para a) mejorar las condiciones de los alimentos y la alimentación en todas sus etapas, b) seleccionar aquellos proyectos que tengan una mayor relación costo-beneficio particularmente para los grupos marginados y c) contribuir al aseguramiento de la calidad y la seguridad alimentaria²⁵⁹.

Como ya se mencionó anteriormente, trabajó por más de un año con la colaboración de los productores de nuez de la Costa de Hermosillo, en el proyecto “Desarrollo de productos confitados a partir de nuez y frutas del desierto sonorense”. El objetivo de este proyecto fue crear alimentos funcionales y procurar que la nuez conservara la mayoría de sus propiedades nutricionales después de ser procesada, aportando un beneficio a la salud del consumidor. En este sentido es importante resaltar que los investigadores concluyeron que la nuez aporta Vitamina E y ácidos grasos, transformados por el organismo en Omega-3 y Omega-6, los que generalmente ayudan a disminuir los niveles de colesterol en el torrente sanguíneo²⁶⁰.

7.1.3. Fundación Produce Sonora

La Fundación Produce Sonora, A.C., es una asociación civil sin fines de lucro, con personalidad jurídica y patrimonio propio, constituida por la Asamblea de Asociados y el Consejo Directivo integrado por productores líderes en las diferentes cadenas agroalimentarias y agroindustriales del estado²⁶¹.

Al igual que el resto de las Fundaciones Produce del país, la Fundación Produce Sonora, financia proyectos de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología, con recursos provenientes de los gobiernos federales, estatales y de los productores de la entidad. Es una de las 32 Fundaciones Produce del país que se agrupan en la Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce, A.C. (COFUPRO).

La Fundación Produce Sonora tiene considerado al nogal como uno de los cultivos de mayor interés por su aportación a la economía estatal, al empleo y por su cobertura, ocupando el segundo lugar en orden de importancia después de la uva²⁶².

257 *Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo 2009. Información proporcionada por el Ing. Pedro Ortega, jefe del Sitio Experimental.*

258 *www.ciad.mx. Consultada el 8-04-10.*

259 *Ibid.*

260 *www.ciad.mx/noticias-recientes 7-04-10.*

261 *www.produce.org. Consultada el 11-04-10.*

262 *Fundación Produce Sonora. Agenda de Innovación 2009.*



cuadro 16

Generación de Empleos

Producto	Jornales por hectárea	Jornales por cadena (Miles)
Algodón	45	286.7
Trigo	7	1,897.5
Cártamo	6.5	180.0
Papa	45	533.4
Melón	110	313.5
Uva de mesa	175	2,974,139.0
Uva industrial	39	157.3
Uva pasa	39	330.0
Nogal	35	220.7
Cítricos	50	500.9
Nopal	110	9,763.0
Olivo	70	153.4
Espárrago	150	958.4
Chile	110	89,741.0

Fuente: Elaboración propia con datos de la Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Su Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología identifica la cadena productiva de la nuez en un “alto nivel de prioridad estratégica” en los proyectos de investigación, por ser uno de los principales ejes del desarrollo en Sonora debido a su elevado impacto socioeconómico y competitividad²⁶³.

Entre las acciones en que la Fundación ha contribuido para su ejecución, figuran las siguientes²⁶⁴:

- Manejo agronómico del nogal en podas, estimuladores de brotación, fertilización, plagas y enfermedades y manejo de agua, lo cual ha permitido que se reduzca la alternancia en la producción de este cultivo.
- Desarrollo de tecnología de manejo integrado de Gusano Barrenador de la Nuez (uso de feromona sexual y control químico preciso), evitando pérdidas de al menos un 30% de la producción de la superficie afectada (2,800 ha), lo que equivale a 1800 ton anuales, con un impacto económico de 45 millones de pesos.
- En materia de ahorro de agua en la producción de nuez con sistemas de aspersión y goteo enterrado, se ha ahorrado hasta el 32%, promediando un rendimiento de 2 ton/ha, con porcentajes de almendra total hasta del 61%.
- Acciones de capacitación para productores y técnicos, y en el sur del Estado apoyó un trabajo de transferencia de la tecnología generada en la región de Hermosillo, con buenos resultados.
- En cuanto al valor agregado se aprobó un proyecto para el desarrollo de productos innovadores para su comercialización en los autoservicios: nuez con chocolate y nuez tostada con sal.

263 *Ibid*

264 *Ibid*

En los últimos tres años se han financiado 10 proyectos para el sistema producto nogal en Sonora, por un monto total de \$ 3,874,500.00, siendo el 30% de éstos en investigación aplicada, el 60% de validación de tecnología y el 10% de transferencia de tecnología.

Programa Operativo Anual aprobado 2007-2009

POA Aprobado	No de Proyectos	No. de Beneficiarios	Monto Aprobado
2007	3	12	1,070,000
Investigación Aplicada	2	7	920,000
Transferencia de Tecnología	1	5	150,000
2008	4	70	1,479,500
Investigación Aplicada	1	0	240,000
Validación de Tecnología	3	70	1,239,500
2009	3	15	1,325,000
Validación de Tecnología	3	15	1,325,000
Total general	10	97	3,874,500

cuadro 17

Fuente: Elaboración propia con base de datos de COFUPRO, del Sistema a Producto Nogal, en Sonora.

Algunos de los proyectos financiados durante 2009 para la cadena productiva de nuez, por la Fundación Produce Sonora, son los siguientes.

Proyectos financiados por la Fundación Produce (2009)

Nombre del Proyecto	Demanda que atiende	Tipo de Proyecto/ Estatus	Propósito	Monto	Duración
Alternativas técnicas para mejorar la producción de nogal en la Costa de Hermosillo, Sonora (2009)	Disminuir la alternancia en la producción de nuez, así como, determinar causas e identificar soluciones para la viviparidad en la nuez	Validación/ Continuidad	Disponer de la tecnología que permitan mejorar y eficientar la producción del cultivo del nogal en la Costa de Hermosillo.	\$550,000.00	3 años
Validación de tecnología para el control plagas en nogal pecanero en la Costa de Hermosillo (2009)	Contar con la tecnología para el control del gusano barrenador de la nuez y pulgones en nogal	Validación/ Continuidad	Contar con las alternativas tecnológicas para el control de plagas en nogal pecanero en la Costa de Hermosillo.	\$500,000.00	1 año
Validación de tecnología de manejo agronómico del cultivo de nogal en el sur de Sonora. (2009)	Tecnología de producción validada de nogal bajo las condiciones del sur de Sonora.	Validación/ Continuidad	Se cuenta con tecnología de producción validada del cultivo de nogal en el sur de Sonora	\$300,000.00	2 años
Transferencia de tecnología en el manejo agronómico del Nogal del Sur de Sonora, con el apoyo del servicio de asistencia técnica.	Mejorar los rendimientos por hectárea de la superficie de nogal del Sur de Sonora, con la aplicación de la tecnología disponible, apoyado con el servicio de asistencia técnica, así como dar manejo agronómico a la superficie en desarrollo	Transferencia/ nuevo	Que los productores de nogal del Sur de Sonora adopten la tecnología disponible.	\$285,000.00	3 años
Determinación de los puntos críticos de control para evitar el cambio de color y la rancidez en nuez.	Los productores de nuez tienen la necesidad de realizar una revisión en los puntos poscosecha para identificar los puntos críticos que afectan al color y rancidez en nuez	Investigación/ nuevo	Contar con nuez con mejores características de calidad respecto al color y sabor, para lograr mejores precios en el mercado.	\$356,000.00	1 año

cuadro 18

Fuente: Elaboración propia con base en COFUPRO: Fichas tecnológicas del Sistema Producto Nogal 2009.



7.1.4. COFUPRO

La Coordinadora de las Fundaciones Produce (COFUPRO), es un organismo nacional de la sociedad civil, que representa y apoya a las Fundaciones Produce ante diversas instituciones públicas y privadas. Ha impulsado proyectos de carácter regional en apoyo a la expansión del cultivo de la nuez pecanera en el estado de Sonora, a través del CIAD.

Descripción:

Existe un renovado interés en el estado de Sonora por el cultivo de nogal pecanero lo cual se ha reflejado en un incrementando en la superficie de siembra con un ritmo de crecimiento de aproximadamente 57 ha/año en los últimos cinco años. Este interés está asociado a un mercado del producto relativamente estable y con tendencias a mejorar.

Apoyando esta tendencia la diversidad de usos que se han generado de la nuez y la propiedad del aceite a reducir problemas cardiovasculares, ha permitido que la demanda de este producto siga creciendo y como consecuencia tenga un alto nivel de certidumbre y estabilidad en los precios.

Con una superficie 2 800 ha. en producción, Sonora ocupa, a nivel nacional, el tercer lugar, tanto en superficie plantada como en producción de nuez siendo la Costa de Hermosillo la principal área productora representando el 80% de la superficie plantada del estado destacando por presentar altos rendimientos del cultivo.

Considerando el creciente interés en el cultivo de nogal por los productores sonorenses se calcula que la superficie se incrementará en los próximos años en esta región.

Entre los factores adversos que enfrenta el cultivo del nogal son las plagas como el gusano barrenador y “la pudrición de raíz”, causada por un hongo” (*phymatotrichopsis omnivora*), las cuales ponen en riesgo la producción y el establecimiento de nuevos huertos ya que las raíces jóvenes de las plantas son altamente susceptibles a este hongo del suelo”.

Objetivo:

Desarrollar ingredientes activos (alomonas y fungicida) obtenidos de plantas, hongos y frutos para reducir la infestación del barrenador de la nuez (*acrobasis nuxvorella*) y la pudrición de raíz (*phymatotrichopsis omnivora*) en huertos de nogal pecanero.

Resultados esperados:

Productos para reducir la infestación de plagas en cultivo de nogal. Estos productos serán compatibles con estrategias orgánicas o de baja residualidad de agroquímicos además de que se pretende minimizar la dependencia de tecnologías extranjeras en la producción de ingredientes activos para agroquímicos.

Fuente: COFUPRO.

La COFUPRO también ha fomentado la vinculación entre la empresa Productores de Nuez y la Unidad de Innovación del Sistema Producto Nacional de la Nuez; donde se presentan las soluciones encontradas, en diferentes estados de la república, a los problemas que enfrenta la nuez pecanera.

7.1.5. Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, PIEAES²⁶⁵

En 1964 los productores agrícolas del Valle del Yaqui se organizan con el fin de integrar un mecanismo de apoyo permanente y sistemático a la investigación agrícola, a través del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de

²⁶⁵ www.pieaes.org.mx, consultada el 22 de Junio del 2010.



Sonora, A. C. – (PIEAES). Su objetivo principal ha sido apoyar al Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO), al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y a otras instituciones de investigación que fortalezcan los trabajos de investigación agrícola en la entidad que sean de interés común para los productores.

Además, “tiene como objetivos coordinar conjuntamente con el CIANO, los programas de desarrollo científico y tecnológico y de transferencia de tecnología agrícola en la entidad; producir semilla registrada de las variedades desarrolladas por el CIANO-INIFAP y/o otros Centros de investigación; otorgar becas al personal técnico y promover eventos de carácter científico”.

Su propósito es “fortalecer la generación de tecnologías de vanguardia que permitan incrementar la producción y productividad agrícola en forma sostenible, para mejorar la competitividad y rentabilidad de las actividades en el campo sonorense”.

La principal fuente de ingresos del Patronato “la constituyen las aportaciones de los productores, que consisten en cuotas voluntarias por hectárea de los diferentes cultivos que producen en las regiones agrícolas del Estado. La cuota actualmente es de 1.25 pesos al millar del valor de la producción por hectárea y se recauda en el permiso de siembra”. La ventaja de este sistema es que los productores apoyan a la investigación con aportaciones proporcionales con respecto a sus ingresos; y se adecúa a los cambios que sufren los precios de los productos.

Otros ingresos del Patronato provienen de: la venta de semilla registrada a los organismos de productores; los convenios de colaboración con instituciones de investigación y con empresas públicas y privadas; y de donaciones de fundaciones y de instituciones públicas y privadas que están interesadas en el desarrollo agrícola de la región.

Ha participado con financiamiento de diversas innovaciones, participa en el órgano de decisión de Fundación Produce Sonora y por tanto es conducto para la gestión de fondos.

En el caso de Productora de Nuez, S.P.R. de R.I. ha participado en el financiamiento de la investigación y el desarrollo tecnológico de dos innovaciones importantes en su sistema productivo: tecnología de riego (30%) y viviparidad.

7.2. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La empresa Productora de Nuez define la demanda de transferencia de tecnología en función de la nueva tecnología generada o adquirida para la solución de problemas específicos; recibe capacitación para la adopción de la tecnología, fundamentalmente del INIFAP, mediante cursos de capacitación, recorridos de campo, parcelas demostrativas, extensionismo, talleres y seminarios. Ésta es transferida a los técnicos y ellos se encargan de llevarla a los productores.

La nueva tecnología se transfiere según el tipo de innovación que se trate y los actores que estén involucrados en el desarrollo o manejo de ésta. Por ejemplo, en el caso del riego, como ya se comentó anteriormente, se capacita a través de talleres al usuario



que esté más involucrado en el manejo del riego (regador, administrador o asesor), sin embargo, el evento más relevante consiste en darle la capacitación en el campo, se les da seguimiento al menos un año (un ciclo), para verificar el funcionamiento tanto del equipo como de la aplicación de la tecnología. La frecuencia de supervisión es semanal y se registran los avances en bitácoras.

7.2.1. Capacitación

Productora de Nuez ha promovido permanentemente la capacitación de sus integrantes y de los actores que están involucrados en el desarrollo de tecnología. Anualmente participan en diferentes foros nacionales como el Simposium o Encuentro Internacional Nogalero, organizado por el ITESM, Campus Laguna; así como en el Congreso Internacional Nogalero en Las Cruces, Nuevo México.

Adicionalmente después del desarrollo o la adquisición de una nueva tecnología ha impulsado la capacitación de los diferentes actores involucrados en éstos procesos en las huertas.

Actores involucrados en los procesos de capacitación

cuadro 19

Actores	Capacitación para el Manejo de la Tecnología o Innovación
Productores, Personal de las huertas	Manejo de la Cianamida
Asesores y Técnicos	Nutrición, Fertilización Foliar, Riego, Fertirriego, Control de la viviparidad
Personal de las huertas	Manejo y mantenimiento al equipo de podas
Personal de campo, Productores, Técnicos y Asesores	Sanidad vegetal
Técnicos, investigadores del INIFAP, Investigadores de Universidades, Productores	Gusano Barrenador

Fuente: Elaboración propia con datos de INIFAP y Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Por ejemplo, en el caso del Gusano Barrenador, los productores dan un seguimiento continuo a los resultados de las investigaciones jugando un papel protagónico en el desarrollo de éstas. Anualmente se realiza un seminario o reunión de trabajo y, entre las actividades, se analiza la estrategia y los resultados. A lo largo del año INIFAP facilita la información que obtiene mediante cursos de capacitación, recorridos de campo, parcelas demostrativas, extensionismo, talleres y seminarios.

Productora de Nuez ha apoyado la capacitación en diversos foros nacionales e internacionales de sus técnicos. También ha impulsado la especialización de un investigador del INIFAP²⁶⁶ en Estados Unidos. Así, educación y capacitación han sido un factor estratégico para el cambio y la innovación, impactando de manera importante en la productividad y competitividad.

266 Dr. Humberto Nuñez, entrevista.



7.3. CONCERTACIÓN DE RECURSOS

El financiamiento a la investigación, validación y transferencia de tecnología ha sido con recursos de componente de innovación y transferencia de tecnología del Programa Soporte de la Alianza para el Campo, a través de la Fundación Produce Sonora (vista en Principales Actores), la aportación de los productores se hace en especie, con sus tierras.

El financiamiento de innovaciones se ha hecho con recursos: de la empresa (pin sorter: máquina para capturar nueces abiertas, nuez germinada y quebrada), del Fondo de Fomento de Crédito para la Agroindustria (básculas electrónicas, aislamiento del almacén), Fundación Produce Sonora (tecnología de riego: 70%, podadora, viviparidad), PIEAES (tecnología de riego: 30%; viviparidad), empresa instaladora del sistema de riego (crédito puente mientras llegaba el recurso gestionado ante el estado); empresas americanas que venden maquinaria y equipo y dan financiamiento a 2 ó 3 años.

8. RESULTADOS

La intervención de todos los actores ha permitido solucionar problemas de plagas, manejar el riego, reducir la germinación de la nuez, disminuir la pérdida del producto en 30%; integrar la planta beneficiadora de la nuez y el eslabón de transformación y comercialización de la nuez a la cadena; generar derrama económica en la región, mediante la incorporación de nuevas hectáreas al cultivo de la nuez (cuando se inició el proceso de investigación y desarrollo eran 2,800 ha y en 13 años se llegó a 4,700 ha, y se han incorporado 800 ha del Sur de Sonora); generar empleo (35 jornales por hectárea de nogal, aunados a los que surgen como resultado de la integración de toda la cadena) y mayor rentabilidad.

8.1. CADENA PRODUCTIVA DE LA PRODUCTORA DE NUEZ

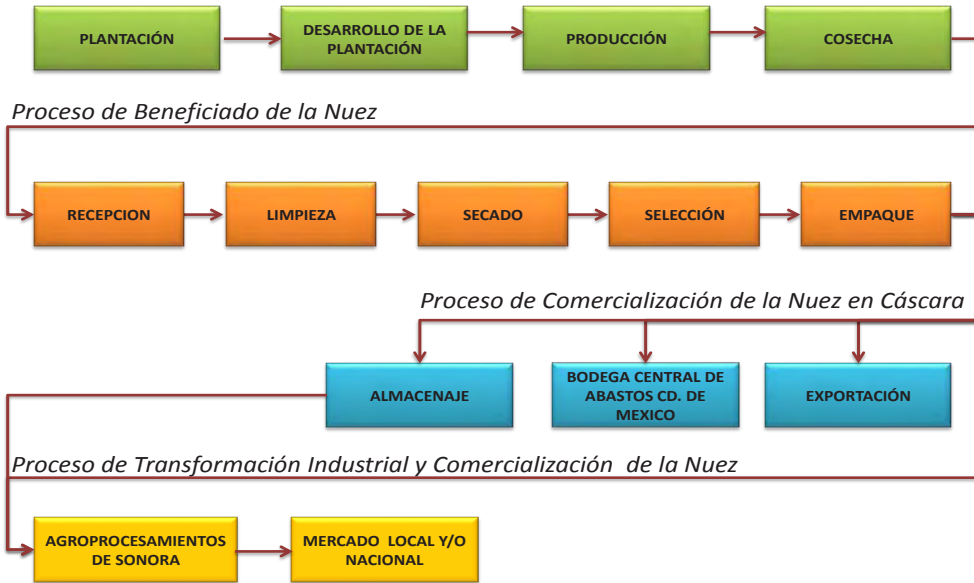
La suma de la incorporación de innovaciones en el sistema de producción de nogal ha resultado en la estructuración y eslabonamiento de toda la cadena productiva, involucrando la plantación, producción, beneficiado de la nuez, la comercialización de la nuez en cáscara y su transformación industrial y comercialización.

En el siguiente cuadro se puede observar la estructuración de la cadena productiva de la Productora de Nuez, advirtiendo cómo han articulado las diferentes fases a través de la instrumentación de innovaciones puntuales.

Cadena Productiva: Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Proceso Productivo de la Nuez

cuadro 20



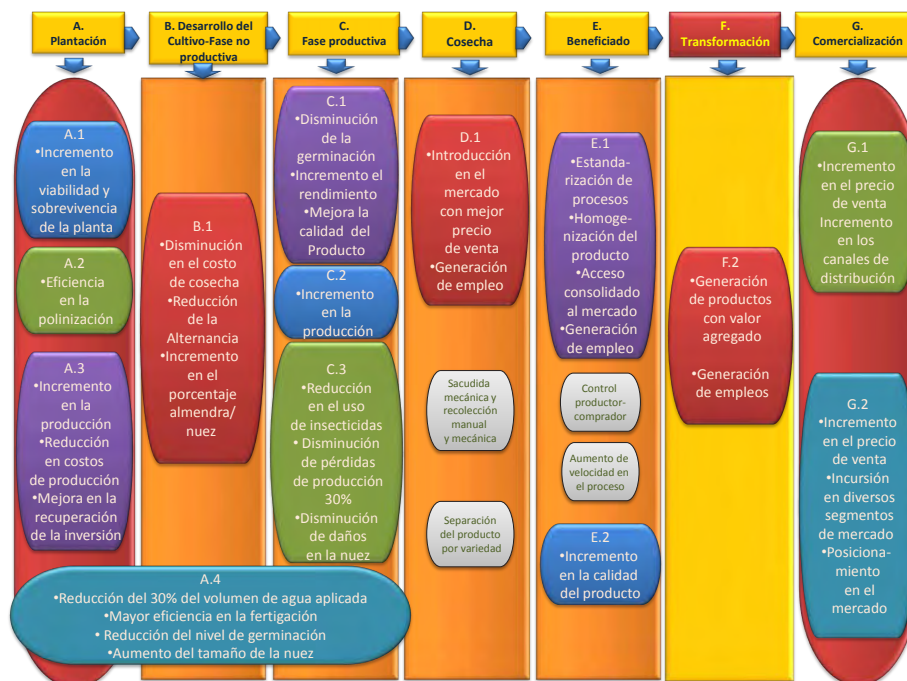
Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

9. IMPACTOS

La relación de impactos asociados a la incorporación de las innovaciones, se señala en el siguiente cuadro y se explican de manera detallada a continuación.

Mapa de impactos en la cadena productiva

cuadro 21



Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

9.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS EN FUNCIÓN DE LA INNOVACIÓN

9.1.1. Selección del terreno

Con la selección del terreno se ha tenido como impacto incrementar la viabilidad y sobrevivencia de la planta, al identificar las características del suelo y las necesidades específicas de éste para sostener la plantación.



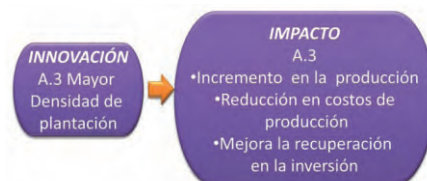
9.1.2. Selección de variedades

Con la selección de las variedades se ha logrado una mejor proporción entre ellas, logrando una mayor eficiencia en la polinización. Actualmente los huertos mantienen una proporción del 80% de Wichita y 20% de Western.



9.1.3. Mayor densidad de plantación

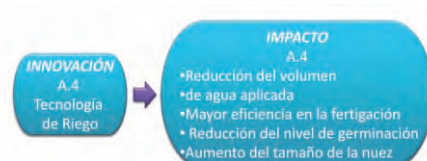
Con el incremento en la densidad de la plantación se ha desarrollado la tecnología para conservar densidades de 100 a 200 árboles por ha y para implementar nuevas plantaciones con densidades de 200 árboles por ha.



Entre los impactos de esta tecnología se puede citar que bajo la tecnología de conservación de densidades se manejan 38,000 ha, se reducen los costos de producción en 5,000 \$/ha, lo que representa 190 millones de pesos de ahorro a los productores, y se incrementa 1,000 kg/ha, lo que representa 38,000 toneladas adicionales con un valor de 950 millones de pesos. Bajo la tecnología de alta densidad se tienen 18,000 ha, el impacto es que las huertas entran en producción 3 años menos que con la tecnología tradicional, se recupera más rápido la inversión y se incrementa la expectativa de rendimientos a 3,000 kg/ha.

9.1.4. Tecnología de riego

Como impactos de esta innovación se tiene la reducción del volumen de agua aplicado en 40 cm/ha, lo que equivale a 92.5 millones de m³ de agua. Asimismo esta tecnología permite mayor eficiencia en la fertirrigación.

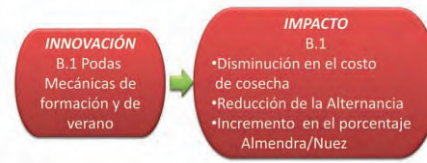


Los efectos de la innovación han permitido que actualmente el 95% de la superficie sembrada de nogal cuente con este sistema de riego, siendo una innovación altamente adoptada. Entre éstos puede citarse una reducción del 5% del daño en la planta por disminución de la germinación, por otro lado, el ahorro de agua representa un potencial de atención a 3,000 hectáreas más.



9.1.5. Poda Mecánica

Entre los principales efectos en la aplicación de esta innovación se encuentra una mejora en la calidad de la nuez al incrementar su tamaño y la relación almendra/nuez, lo cual favorece el ingreso del producto al mercado; apoya la realización de actividades en otras fases del proceso productivo al permitir mejores condiciones de trabajo en el huerto, como es el manejo de plagas, fertilización y cosecha; otorga rejuvenecimiento al árbol permitiendo mejores brotaciones y permite mejor aireación. Todos estos efectos favorecen el rendimiento y calidad de la nuez.

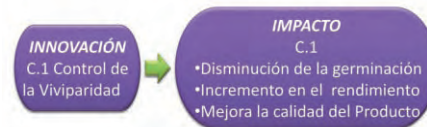


El impacto principal consiste en el aumento de la proporción almendra/nuez, al pasar de un 52% a un 56% de almendra con esto se genera un ingreso adicional para los productores de 2,000 \$/ton lo que representa 68 millones de pesos adicionales.

Con la poda se reducen los costos de producción en 1,300 \$/ha, lo que aplicado en el 50% de la superficie cosechada genera un ahorro global de 36 millones anuales; la poda representa 104 millones de pesos adicionales por año para los productores en el Sistema-Producto.

9.1.6. Control de la Viviparidad

Ésta se ha disminuido en un 20% con el manejo adecuado del riego, el control de las plagas y la oportunidad en el tiempo de cosecha mejorando así los rendimientos y la calidad del producto. Después de la introducción de estas prácticas se ha obtenido un incremento en la calidad de la nuez en un 12.5% pasando de un rendimiento de 1.75/ha a 1.88 toneladas, además se facilita la fase de selección en la planta, de limpieza y procesamiento. Así mismo, se ha desarrollado una base de cuadros técnicos por parte de los técnicos agrícolas e investigadores que hacen llegar esta tecnología a los productores.



Como resultados del control de la viviparidad con la aplicación de reguladores de crecimiento (anti-giberelinas), se logra una cosecha más temprana y un impacto global con reducción de un 12% a un 6% la germinación en las nueces cosechadas, lo que equivale a 4,100 toneladas con mejor calidad, recuperando un valor de 52 millones de pesos anuales.

9.1.7. Estimulación de brotación

Entre los efectos de la innovación se puede citar que la alternancia del nogal se encuentra atenuada, permitiendo un incremento en el rendimiento de hasta un 25%. Otro efecto colateral consistió en que las compañías produc-



toras de este agroquímico se vincularon con el sector productivo, tanto para promocionarlo como para capacitar a los aplicadores para tener un uso seguro del producto.

9.1.8. Control integral de Gusano Barrenador del Nogal

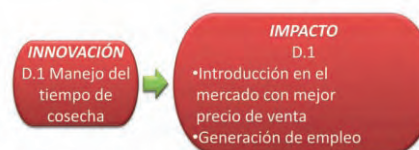
La implementación del control integrado del GBN, evita pérdidas mayores entre los productores, al minimizar el daño del producto. El gusano mancha la almendra cuando se daña la nuez durante el llenado, de tal manera que su control evita una disminución en el rendimiento y pérdida de la calidad. Sin embargo aún quedan muchos aspectos por resolver; si bien con el apoyo de INIFAP se han validado los insecticidas para el control de la plaga, y se ha reducido el uso de insecticida al 50% (sólo se aplican dos tipos), el incremento de los costos aun es elevado ya que actualmente oscila entre \$5,000.00 a \$6,000.00/ha, lo que representa un 20% del costo de producción. Además, se requiere de un jornal especializado para las actividades de instalación e inspección de trampas y muestreo a daño directo en frutas.



Como resultado del manejo integrado de plagas en el Sistema Producto se precisa la identificación de la feromona específica para captura de machos adultos de barrenador de nuez, la que a la fecha se está utilizando comercialmente en los Estados Unidos y en el Norte de México, logrando como impacto la disminución en un 30% de la superficie nacional afectada, lo que equivale a un volumen de 13,000 toneladas, un valor de 325 millones de pesos anuales.

9.1.9. Manejo en el tiempo de cosecha

Al cosechar en una temporada donde aún no hay producción, se favorece el ingreso al mercado en tiempos de baja oferta y con precios más competitivos para la empresa productora de Nuez. Se obtienen mejores costos de mano de obra al no haber competencia, y ayuda a disminuir pérdidas al limitar la posibilidad de germinación de la nuez.



9.1.10. Planta beneficiadora de nuez

La planta beneficiadora de nuez proporciona a la empresa la oportunidad de ingresar al mercado con un producto homogéneo, se ha aumentado la velocidad de todo el proceso de 70 a 100 rpm, aumentando la atención de 5 ton/hr a 10 ton/hr. Se ha pasado de 14 a 72 cajones de secado para aumentar la capacidad. Se colocaron básculas electrónicas tanto en la recepción como al final de la banda para obtener recisión en los pesos de rendimiento. También se ha aislado el almacén para mejorar las condiciones de trabajo y del producto, se ha incrementado





la capacidad de procesamiento a 3 naves. Actualmente se tiene una capacidad de producción de 10,000 ton/año, y se generan 35 empleos directos y más de 500 indirectos.

9.1.11. Pin Sorter

La incorporación del Pin Sorter auxilia en la captura de la nuez germinada y quebrada atrapándolas “por defecto”, este equipo retira hasta un 25% de nuez en mal estado, aumentando la producción de 12 a 15%.



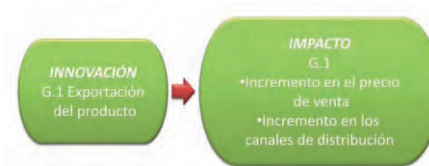
9.1.12. Planta transformadora de nuez para botana

Esta planta ha permitido la generación de tres tipos de productos con valor agregado, la nuez garapiñada, salada y con cubierta de chocolate, lo que ha permitido su ingreso a nichos especializados de mercado a través de tiendas departamentales, permitiendo la obtención de mejores ganancias. La planta actualmente genera 22 empleos fijos. Los impactos económicos de la instalación de la Planta Procesadora de Nuez son: la generación de valor económico agregado a la industria de la nuez en la entidad, el posicionamiento del producto en diferentes segmentos del mercado; la apertura de una alternativa para la comercialización de la producción; la generación de empleos directos e indirectos; y, la generación de una derrama económica para diversos proveedores: empaque, combustibles, fletes y servicios.



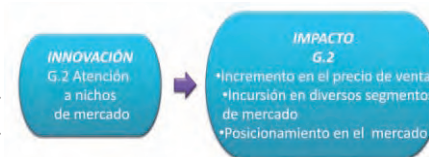
9.1.13. Exportación del producto

Si bien la condición actual de exportación del producto hacia China se encuentra en la modalidad de “Ex-Works”, es decir en el punto de origen, para la empresa significa innovar en términos de adoptar nuevas prácticas para que esto sea posible. La exportación del producto ha permitido a la empresa incrementar el precio de venta y ampliar sus canales de distribución. Actualmente el 85% de la nuez en cáscara se exporta a Estados Unidos y por esta vía se desplaza a China.



9.1.14. Atención a nichos de mercado

A través de la transformación de productos con valor agregado los procesos de comercialización se modifican obligando a la empresa a incursionar en nichos de mercado especializados, la nuez transformada adquiere mayor precio y penetra en mercados locales a través de tiendas especializadas ampliando su nivel de posicionamiento en el mercado.



9.2. INDICADORES

En el caso de la empresa Productora de Nuez, la implementación de innovaciones en sus esquemas de trabajo ha favorecido el desarrollo de su competitividad al apropiarse de diversos eslabones de la cadena productiva. Dentro de los indicadores que permiten evaluar sus resultados se pueden identificar los siguientes:

Bases de medición de la Organización

Número de Socios	46
Socios que entregan producto a la planta	40
Productores No Socios que entregan producto	18
Superficie destinada al cultivo del nogal	1645 ha
Rendimiento promedio por hectárea	2 ton
Porcentaje de viviparidad	20
Bases de medición de la Planta Beneficiadora (Promedio 3 años)	
Capacidad instalada en la planta beneficiadora	300 ton/día
Volumen de entrega a la planta beneficiadora en verde (Ton) Socios	5,726 ton
Volumen de entrega a la planta beneficiadora en verde (Ton) No socios	847 ton
Volumen de producto final obtenido por el beneficio	3,279 ton
Volumen venta Nacional	1,132 ton
Volumen venta Estados Unidos	1,987 ton
Empleos directos generados en planta	507 jornales
Bases de medición Planta Transformadora 2009	
Volumen de entrega a planta transformadora (Nuez con cáscara)	11,700 Kg
Volumen de producción en garapiñado	950 Kg
Empleos generados	22 empleos

cuadro 22

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

Algunos indicadores obtenidos a partir de ésta información, se muestran en el siguiente cuadro.

Indicadores de gestión Productora de Nuez

Índice de eficiencia planta beneficiadora	(Producto obtenido/volumen de ingreso)*100	49.89%
Índice de venta a nivel nacional	(Producto vendido Nal/Producto obtenido)*100	34.52%
Índice de venta a Estados Unidos	(Producto vendido EU/Producto obtenido)*100	60.60%
Índice de eficiencia capacidad instalada*	(Capacidad empleada/capacidad total)*100	27.39%
Ton de producto por Empleado (Planta transformadora)	Toneladas producidas/No, empleados	6.47 Ton
Índice de eficiencia planta transformadora	(Producto transformado/Producto Ingresado)*100	8.12%
Kg de producto por Empleado (Planta transformadora)	Kg producidos/No. De empleados	43.18 kg

cuadro 23

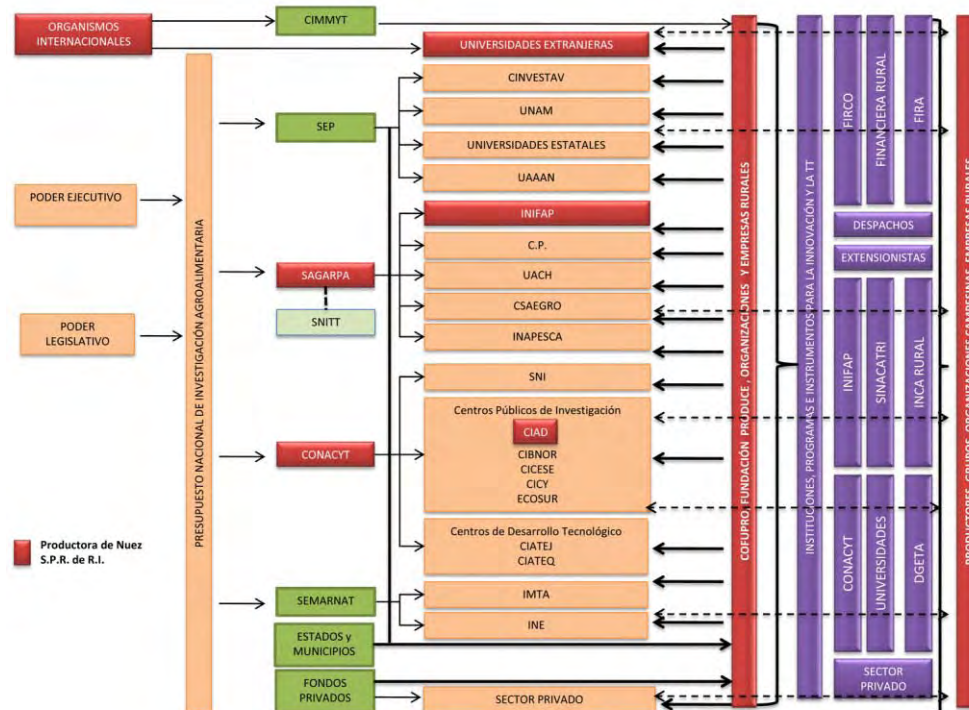
Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por Productora de Nuez S.P.R. de R.I.

10. UBICACIÓN DEL CASO DE PRODUCTORA DE NUEZ S.P.R. DE R.I. EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA

En el caso de la nuez en Sonora participa una red de actores que contribuyen con diversos factores a la utilización efectiva del conocimiento, incorporando nuevos productos, procesos y formas de organización que afectan a Productora de Nuez S.P.R. de R.I. Los actores que destacan porque su función principal es la definición de políticas, orientación y financiamiento son: SAGARPA, a través del componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Alianza para el Campo vía Fundación Produce Sonora y el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola en Sonora. Los actores que participan en la ejecución de los procesos de investigación, validación y transferencia de tecnología son el INIFAP, el CIAD, Universidades extranjeras (Universidad de Texas A&M, Universidad de California), los productores de nuez y la S.P.R.

Ubicación del caso Productora de Nuez, S.P.R. de R.I. en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria

cuadro 24



Fuente: Elaboración propia, con datos de el Sitio Experimental de la Costa de hermosillo del INIFAP y Productora de Nuez, S.P.R. de R.I.

La demanda de innovación proviene de los productores de nuez en Sonora, la Fundación Produce Sonora se encarga de su detección y la atiende a través de convenios con las instituciones ejecutoras, que en este caso son el INIFAP (y en algunos proyectos en alianza con las universidades extranjeras) o el CIAD. Productores de Nuez S.P.R. de R.I., integra investigación y gestión de conocimiento e incorpora la difusión y la gestión del conocimiento con sus asociados.



Los proyectos de investigación y desarrollo han impactado diferentes eslabones de la cadena productiva de la nuez, tanto en investigación como en validación y transferencia de tecnología. En los procesos productivos se ha trabajado en suelos, manejo agronómico del nogal, fisiología vegetal, manejo integrado de plagas, climatología y tecnología de riego; en la etapa de transformación se desarrollaron nuevos productos, agregando valor a la nuez; además se han realizado proyectos de investigación en los procesos de comercialización.

Instituciones participantes

Instituciones Participantes	Área de Investigación
INIFAP	Plagas Nogal
INIFAP	Manejo del Nogal
INIFAP	Tecnología de Riego
INIFAP	Fisiología Vegetal
INIFAP	Climatología
INIFAP	Comercialización-Marketing
INIFAP	Suelos
CIAD	Transformación
Universidad de Texas A&M	Síntesis de Feromona para control de gusano barrenador.
Universidad de California	Electroantenograma

cuadro 25

Fuente: Elaboración propia, con datos de INIFAP y Productora de Nuez, S.P.R. de R.I.

Un factor decisivo en el impacto estratégico de los procesos de investigación, validación y transferencia de tecnología ha sido el interés de la organización de productores por el desarrollo tecnológico como motor de la productividad y la competitividad, lo que ha hecho que la información y la tecnología pasen a los productores rápidamente para su aplicación directa. Por ejemplo, en el caso del Gusano Barrenador del Nogal, los productores dan un seguimiento continuo a los resultados de las investigaciones jugando un papel protagónico en el desarrollo de éstas.

El Sitio Experimental de la Costa de Hermosillo ha tenido una participación importante en los procesos de investigación y en el desarrollo de nuevas tecnologías, el vínculo con otras instituciones de investigación (Universidad de Texas A&M y Universidad de California) y los procesos de transferencia de tecnología con productores y técnicos de la organización.

La Fundación Produce de Sonora participó con diversos convenios con el INIFAP y el CIAD apoyando la investigación, validación y transferencia de tecnología demandada por los productores de nuez en el estado. Las parcelas experimentales y demostrativas, y las giras tecnológicas, apoyadas por la Fundación, han sido un instrumento importante que ha contribuido a la transferencia y la innovación.

Además la Fundación ha apoyado proyectos que aseguran la incorporación de nuevas superficies con alta tecnología; el asesor técnico de Productora de Nuez atiende 750 ha del Valle del Yaqui, incorporadas recientemente al cultivo.



La COFUPRO ha contribuido con un proyecto regional (a través del CIAD) con el que busca generar productos para reducir la infestación de plagas en cultivo de nogal, que serán compatibles con estrategias orgánicas o de baja residualidad de agroquímicos. Además la COFUPRO ha fomentado la vinculación entre la empresa Productores de Nuez y la Unidad de Innovación del Sistema Producto Nacional de la Nuez, donde se presentan las soluciones para la nuez encontradas en diferentes estados de la república.

11. APRENDIZAJES

A través de estos procesos los socios han valorado la importancia estratégica de la organización y de la integración de los diferentes eslabones de la cadena en la competitividad y rentabilidad.

La organización ha promovido la vinculación con los centros públicos e instituciones dedicadas a la investigación y al desarrollo, en la búsqueda de solución a problemas específicos de producción, de generación de valor agregado, de comercialización. La línea de investigación y desarrollo en la cadena de la nuez está orientada por las necesidades de los productores.

La importancia estratégica de la nuez ha hecho que se le identifique dentro de los sistemas producto de alto impacto estratégico y por tanto, se atiendan las demandas de los productores con recursos de la Fundación Produce Sonora. A su vez el Centro Experimental del INIFAP ha contribuido con investigaciones e innovaciones importantes del sistema producto, incorporando dentro de su agenda de investigación y transferencia de tecnología a la nuez.

La interacción investigadores-técnicos-productores ha generado aprendizajes constantes que han contribuido a la especialización de los diferentes actores, particularmente de técnicos y productores, y a cambios importantes que afectan los sistemas productivos, la organización y la cadena.

12. RETOS

Actualmente Productora de Nuez se plantea los siguientes retos:

- en el sistema productivo: reducir la alternancia, la germinación y los costos de producción
- en el beneficiado: modernización del proceso
- en la transformación: trabajar más generando valor agregado de la nuez quebrada
- en los mercados: consolidar el esquema de penetración para colocar la nuez con valor agregado
- en la cadena: integrar a más proveedores y/o socios; fortalecer el Sistema-Producto: la producción total en Sonora es de 9,000 toneladas; cerca del 50% es de Productora de Nuez y el otro 50% de productores no asociados



- en la organización: transformar la figura jurídica de Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada a Sociedad Anónima, con el fin de que la empresa tenga todo lo necesario para dar servicios a los socios y a su vez cuente con capital para poder invertir en proyectos estratégicos para seguir creciendo
- en el financiamiento: crear una parafinanciera, con la Financiera Rural, que contribuya a la dispersión de crédito (actualmente en proyecto) y acceder a fuentes de financiamiento
- incidir en la organización nacional de los productores de nuez para tener un mayor impacto.

13. CONCLUSIONES

La empresa Productora de Nuez ha utilizado y desarrollado componentes tecnológicos innovadores para lograr su mayor productividad, beneficiando a sus agremiados.

La innovación ha sido el principal motor para el desarrollo de la empresa. A través de su historia diversos cambios y mejoras han sido adoptadas por sus socios de manera rutinaria, aspecto que se ve ampliamente apoyado por el perfil característico de los productores de la región quienes con facilidad observan una propuesta, experimentan, evalúan y deciden en consecuencia sobre la adopción de la misma.

El impacto del clima y de las condiciones de su territorio en los procesos productivos ha llevado a la empresa a reaccionar e investigar ante diversos problemas de viviparidad, de alternancia en los ciclos productivos, de manejo adecuado del riego y de las horas acumuladas de calor (a través de las estaciones climatológicas) y de oxidación de la nuez.

Su interés por resolver estos problemas y por la productividad y la competitividad la ha hecho una empresa orientada a la investigación, al desarrollo tecnológico, y la innovación, abierta al cambio en los distintos eslabones de la cadena productiva.

La búsqueda de la competitividad la ha obligado a transformarse y su visión hacia el mercado la ha llevado a buscar reducir la germinación de la nuez, integrar la planta beneficiadora y el eslabón de transformación y comercialización de la nuez a la cadena, y a vincularse en cada etapa con los centros e institutos de investigación.

De esta manera el proceso productivo inicial del cultivo del nogal ha sido transformado en forma absoluta con la suma de innovaciones, resultando en la incorporación de nuevas hectáreas al cultivo de la nuez y con ello la generación de una importante derrama económica en la región.

Los procesos de transformación y generación de valor agregado, la han llevado a vincularse con centros de investigación para generar nuevos productos que responden a las demandas del mercado para su venta en el ámbito local, nacional e internacional.

Productora de Nuez ha sabido aprovechar las oportunidades que se le han presentado en el entorno para acceder a las innovaciones: su relación con Fundación Produce



Sonora, en donde la Nuez Pecanera se ubica dentro de los sistemas producto prioritarios, y su cercanía física con el Sitio Experimental Costa de Hermosillo de INIFAP (ambas oficinas están en el mismo sitio). Ha desarrollado capacidad técnica en éste al apoyar la formación de especialistas (un especialista fue apoyado por la Productora para la realización de su doctorado) y también ha generado capacidad técnica en su propia empresa a través de sus asesores, que constantemente se capacitan y actualizan. Ha influido en la agenda de investigación y transferencia de tecnología de dicho Instituto a partir del desarrollo de proyectos específicos para la nuez pecanera. Ha movilizó los recursos necesarios para acceder a las tecnologías a través de diversas fuentes: Patronato de Investigación y Experimentación Agrícola para el Estado de Sonora, empresas proveedoras, recursos públicos estatales y financiamiento. Es importante destacar el liderazgo de la presidencia de la empresa en la generación de esta cultura institucional centrada en la innovación, lo que manifiesta una visión estratégica en la cadena productiva. Todos estos factores han contribuido a la continuidad ésta de las innovaciones y el desarrollo tecnológico en Productora de Nuez.

La vinculación entre los productores de este sistema producto y la interacción permanente con el INIFAP, Fundaciones Produce y el Patronato, entre otras instituciones, se explica por la magnitud de los recursos económicos y humanos que se requieren para innovar en los procesos productivos de la nuez pecanera. De la misma manera la necesidad de contar con una progresiva especialización es una de las razones que explica la creciente cooperación entre los productores de nuez, dentro de la empresa y en el sistema producto.

A la par del desarrollo de Productora de Nuez se observa un importante avance de actores involucrados en los procesos de innovación, tal es el caso del equipo de investigadores del Sitio Experimental Costa de Hermosillo del INIFAP, quienes han consolidado procesos de investigación posicionándose como expertos para éste cultivo en la región. Sumado a lo anterior, cabe destacar el proceso de desarrollo de capacidades del cuerpo técnico de asesores que atiende a la organización, ya que con sus conocimientos realizan una importante aportación en el nivel local.

En el aspecto sanitario se ha formado una red para el control del gusano barrenador al generar los sistemas de alerta sanitaria, donde se observa cómo el uso de la información sobre las estaciones meteorológicas, –a través del sistema informático virtual–, auxilia en la toma de decisiones en forma masiva, pero con acciones puntuales, lo que contribuye a crear condiciones propicias para lograr un control más efectivo sobre esta plaga.

Es indudable que aún quedan muchos aspectos pendientes, como la empresa misma lo ha señalado, entre los cuales podemos mencionar la reducción de la alternancia, la consolidación de los esquemas de penetración en el mercado, el fortalecimiento de la integración social, y la generación y fortalecimiento de esquemas financieros.

El camino recorrido ha sido arduo y con contratiempos, el proceso de aprendizaje a lo largo de este tiempo permite a la organización valorar mucho de su propio esfuerzo y visualizar un futuro prometedor en función de su propia iniciativa y motivación.



14. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

- Agenda de Innovación. Fundación Produce Sonora 2009.
- El Nogal Pecanero en Sonora. Jesús Humberto Núñez Moreno, Benjamín Valdez Gascón, Gerardo Martínez Díaz, Erasmo Valenzuela Cornejo. INIFAP Centro de Investigación Regional Noroeste Campo Experimental Campo de Hermosillo ISSN-1405-597X Libro Técnico No. 3 Mayo 2001.
- Fu C. A. A., M. Harris., B. Villa B. A. De. Real V., y Armenta A. R. 2007. Dinámica poblacional del gusano barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* Neunzing en trampas con Feromona sexual en la Costa de Hermosillo, Sonora. 2006. Seminario de nogal pecanero 2007. Memoria Técnica 24, p 46.
- Fu C. A. A., Millanes M., Núñez M., Nava C., Harris M., Osuna B., Urías G. Esquer P. Gusano Barrenador de la Nuez. Seminario de Nogal Pecanero 2004. Memoria Técnica No 2, p 62.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Lagarda A. 2006. La evolución de los sistemas de producción de nuez pecanera. Seminario de Nogal Pecanero 2006. Memoria Técnica 21, p 90.
- Lagarda A. 2007. Alternancia de producción en el nogal pecanero. Seminario de nogal pecanero 2007. Memoria Técnica 24, p 5.
- Núñez M., Marquez J. y Martínez G. Evaluación de fertilizantes foliares en Nogal Pecanero. Seminario de Nogal Pecanero 2005. Memoria Técnica 19, p12.
- Sabori P. 2007. Evaluación de compensadores de frío en árboles de nogal pecanero. Seminario de nogal pecanero 2007. Memoria Técnica 24, p 86.

Recursos electrónicos:

- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. Acerca del CIAD. Disponible en la World Wide Web:
<http://www.ciad.mx/acerca-de-ciad-2.html>. Consulta: 22-06-2010.
- Comunicado de Prensa. Gobierno de Sonora 19-07-2009. "El Gobernador Bours inauguró la Planta Procesadora de Nuez, Agroprocesamientos de Sonora". Info Rural. Disponible en la World Wide Web:
http://www.inforural.com.mx/noticias.php?&id_rubrique=376&id_article=44872#. Consulta: 22-06-2010.



- Enciclopedia de los Municipios de México, Sonora, Disponible en la World Wide Web:
http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_sonora
Consulta: 04-04-2010.
- Feromonas para confusión sexual., Disponible en la World Wide Web:
http://www.opennatur.com/es_feromonas_para_confusion_sexual.html.
Consulta: 14-04-2010.
- INEGI, El INEGI en su Entidad, Sonora -Regiones y cuencas hidrológicas, Disponible en la World Wide Web:
<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/son/rh.cfm?c=444&e=12>. Consulta: 04-04-2010.
- PIAES, Antecedentes Disponible en la World Wide Web:
<http://www.pieaes.org.mx/antecedentes.html>. Consulta: 22-06-2010.
- Técnica de los insectos estériles. Disponible en la World Wide Web:
<http://www.fao.org/noticias/1998/sit-s.htm>. Consulta: 14-04-2010.

Entrevistas:

- Agustín Fu Castillo, investigador Sitio Experimental Costa de Hermosillo. Especialidad Plagas del Nopal.
- Benjamín Valdez Gascón, investigador Sitio Experimental Costa de Hermosillo. Especialidad Tecnología de Riego.
- Carlos Baranzini, presidente de Productora de Nuez S.P.R. de R.I.
- Gerardo Martínez Díaz, investigador Sitio Experimental Costa de Hermosillo. Especialidad Fisiología Vegetal.
- Humberto Nuñez, investigador Sitio Experimental Costa de Hermosillo. Especialidad Manejo del Nopal.
- Pedro Ortega, jefe del Sitio Experimental Costa de Hermosillo.
- Roberto Verdugo Palacios, Gerente general Productora de Nuez, S.P.R. de R.I.

Caso 2

Proyecto Especial de Maíz de Alto Rendimiento



1. PRESENTACIÓN

PROYECTO ESPECIAL DE MAÍZ DE ALTO RENDIMIENTO (PROEMAR)

Éste responde a la iniciativa que surge de la organización de productores Sociedad Integradora del Campo S.A. de C.V. (SICAMPO), ubicada en el Estado de Jalisco, agremiada a la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo A.C. (ANEC).

La propuesta del PROEMAR está sustentada en la búsqueda de altos rendimientos por parte de los productores que demandan obtener mayores beneficios por su trabajo. Actualmente México tiene un déficit de producción de maíz de 8 millones de toneladas que se importan cada año, por lo que este proyecto busca superar el estancamiento en la productividad y disminuir las importaciones nacionales.

El PROEMAR propone un modelo que desafía diversos paradigmas: muestra que es posible incrementar los rendimientos por hectárea en la producción de maíz de temporal, muy por encima de las estadísticas nacionales y estatales y más aun, que esto es factible en pequeñas parcelas (el 70% de la superficie corresponde a predios menores de 6 ha); logra desarrollar una agricultura ambiental, social y económicamente rentable sin el uso de transgénicos; y se posiciona comprobadamente como un modelo que se puede implantar masivamente en diferentes regiones del país y extenderse hacia otros cultivos.

La obtención de altos rendimientos no es tarea sencilla, se trata de un tema multifactorial que suma diversos actores y acciones, donde la organización de productores juega un papel fundamental. El PROEMAR promueve innovaciones mediante la adopción de un modelo sustentado en el trabajo organizativo, asumiendo que cada agricultor, cada predio y cada ciclo son diferentes, y que sin la participación y acción articulada difícilmente se solucionará la dependencia alimentaria, el subdesarrollo rural y la degradación ambiental del campo mexicano.

El PROEMAR integra a todos los actores en un trabajo coordinado, donde la participación de los productores se vuelve un factor fundamental; vincula a diferentes instituciones y pretende elevar las capacidades humanas a través de un modelo de transferencia de tecnología que incide en la rentabilidad, los rendimientos y la reducción de costos de producción.

Para la descripción de innovaciones del caso se identificó a una de las organizaciones de base agremiadas a la Integradora SICAMPO en la que pudiera observarse la aplicación del modelo en su conjunto, y definir con los productores los elementos de innovación que prevalecieran a partir de la implementación del PROEMAR. Con ese fin se desarrolló un taller participativo con productores de la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena, que a su vez está constituida por once ejidos y agremia alrededor de 2,500 ejidatarios.

Es necesario señalar que con base en la cobertura del PROEMAR se identificarán tres niveles de actuación. La ANEC, organización de carácter nacional, SICAMPO organi-

zación estatal y la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena, organización local y receptora directa de las innovaciones del programa.

El estudio de las innovaciones en el PROEMAR se centra en las nuevas prácticas identificadas por los productores de la Unión de Ejidos, como las más significativas de acuerdo a su percepción y experiencia, adoptadas dentro de sus procesos de trabajo cotidiano y que han sido relevantes en términos de resultar en beneficios tangibles en la producción, manejo del cultivo, rentabilidad, disminución de costos, calidad del producto, etcétera.

Con el propósito de hacer un análisis de las innovaciones y sus efectos en la organización, se utiliza la clasificación de innovaciones conforme al esquema sugerido en el Manual de Oslo (2005), que considera como criterios: proceso, producto, mercadotecnia y organización, como se muestran en el cuadro siguiente.

Clasificación de las Innovaciones en el caso PROEMAR

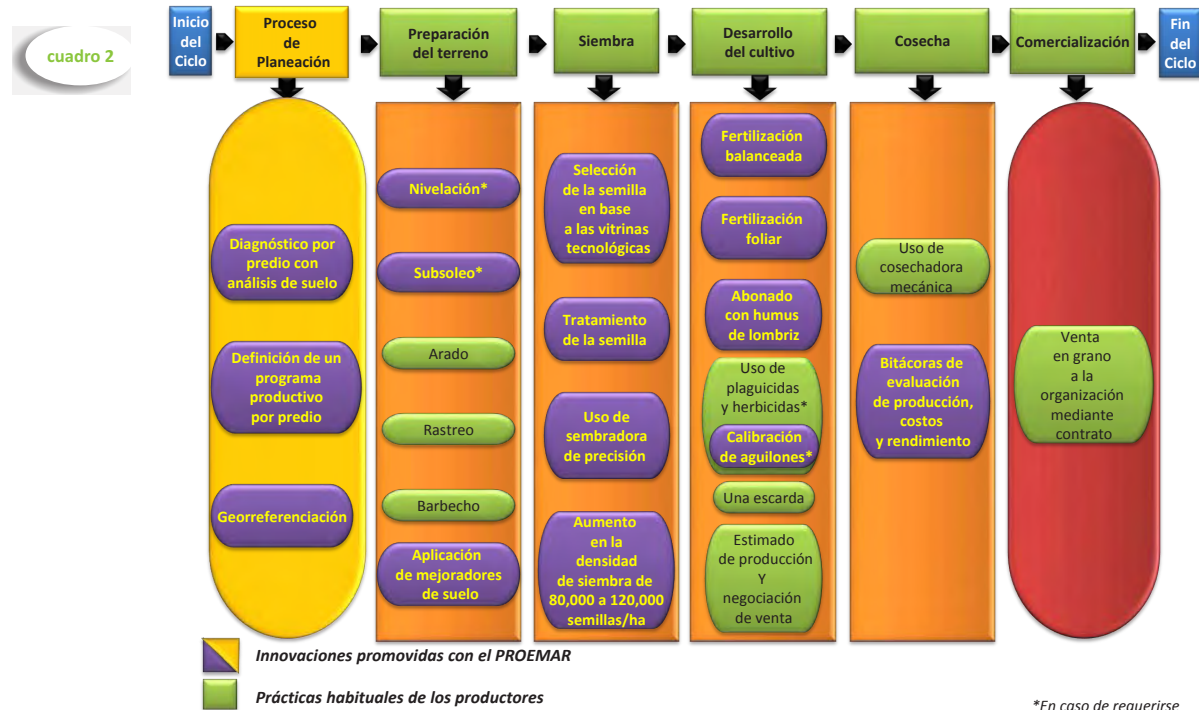
Innovación de organización	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia	Innovación de proceso
<ol style="list-style-type: none"> 1. Productores líderes y organizados en módulos de 250 ha 2. Capacitación a productores y técnicos 3. Asesor técnico por módulo de tiempo completo 4. Especialistas en apoyo al trabajo de los técnicos 5. Oportunidad en insumos, crédito y comercialización 6. Maquinaria y equipo adecuado y suficiente 7. Producción de abono orgánico. 8. Eventos demostrativos. 9. Vitrinas tecnológicas 			<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de un proceso de planeación: Diagnóstico por predio-análisis de suelo, Programa productivo por predio, Georreferenciación 2. Preparación del terreno: Nivelación, Subsuelo, Mejoradores de suelo 3. Siembra: Selección de semilla, Tratamiento de la semilla, Maquinaria especializada-Sembradora de Precisión Incremento en la densidad de siembra 4. Desarrollo del cultivo: Fertilización balanceada, Fertilización foliar, Aplicación de abono orgánico, Uso de plaguicidas y herbicidas-calibración de aguilonos 5. Cosecha: Evaluación de producción, costos y rendimiento

cuadro 1

Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC, SICAMPO, UE Ex Laguna de Magdalena y CYCASA.

En este caso se presentan una serie de innovaciones tanto de proceso como organizativas, que se identifican en cada una de las etapas del proceso productivo dentro del “Mapa de Innovaciones”.

Mapa de Innovaciones en la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena



Fuente: Elaboración propia con datos de UE Ex Laguna de Magdalena.

La aplicación del PROEMAR en la Unión de Ejidos permite observar cómo los productores incluyen un nuevo proceso en su esquema de trabajo tradicional, el de Planeación, que constituye una de las innovaciones más relevantes del modelo de transferencia basado en la colaboración estrecha del productor y el técnico para planear su sistema de trabajo durante el desarrollo del cultivo y establecer una meta de producción previa.

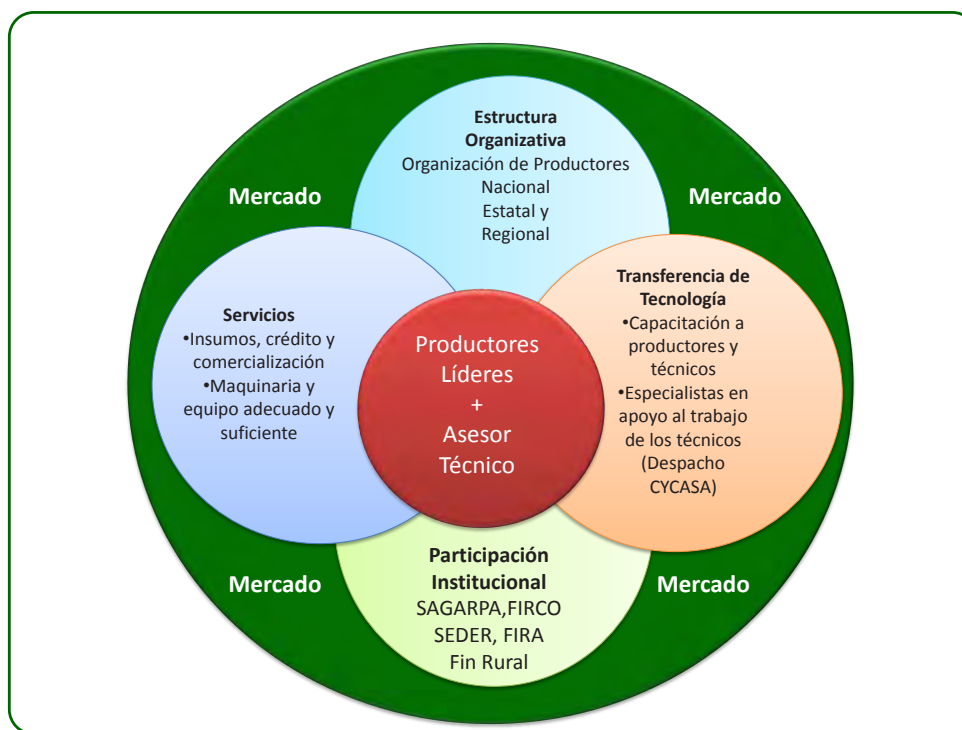
Asimismo se observa cómo en las etapas se involucran diversas actividades orientadas a la obtención de mejores rendimientos. Cada innovación de proceso es explicada a detalle con base en la información aportada por el equipo técnico de la Unión de Ejidos y el despacho asesor CYCASA.

Las innovaciones de organización se describen a partir de la información proporcionada por el Presidente de la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena, Francisco Vargas Bañuelos y el Director de la Integradora SICAMPO, Antonio Hernández. Se enfatiza la serie de servicios otorgados a los agremiados en función de dos niveles de atención. El primero a través de la propuesta del PROEMAR servicios de asesoría técnica especializada; capacitación a productores y técnicos; especialistas en apoyo al trabajo de los técnicos; insumos, crédito y comercialización; maquinaria y equipo adecuado y suficiente e implementación de las vitrinas tecnológicas. El segundo, mediante los servicios prestados por la Unión de Ejidos, como organización de base articulada al PROEMAR: seguro agrícola, agricultura por contrato, producción de abono orgánico, eventos demostrativos y de intercambio.

Se hace también una descripción del Modelo de Gestión de Innovación del PROEMAR, en el que se muestra la participación en interacción de diferentes actores, como las instituciones, las organizaciones en sus niveles nacional, estatal y local, los productores y el equipo de asesores técnicos.

El siguiente diagrama muestra el Modelo de Gestión de la Innovación del PROEMAR. En éste se muestra la interacción entre los diferentes actores, los niveles de organización y los recursos obtenidos en la atención centralizada a un productor líder mediante la transferencia de tecnología asumida por un técnico asociado a él. Asimismo destaca dicha transferencia como un componente relevante que focaliza la capacitación hacia productores y técnicos con el apoyo de especialistas que respaldan su trabajo. Igual peso adquiere el sistema de servicios generado a través de la estructura organizativa que provee al productor de insumos y servicios, integrados en un esquema de corresponsabilidad entre todas las partes.

Modelo de Gestión de Innovación PROEMAR



cuadro 3

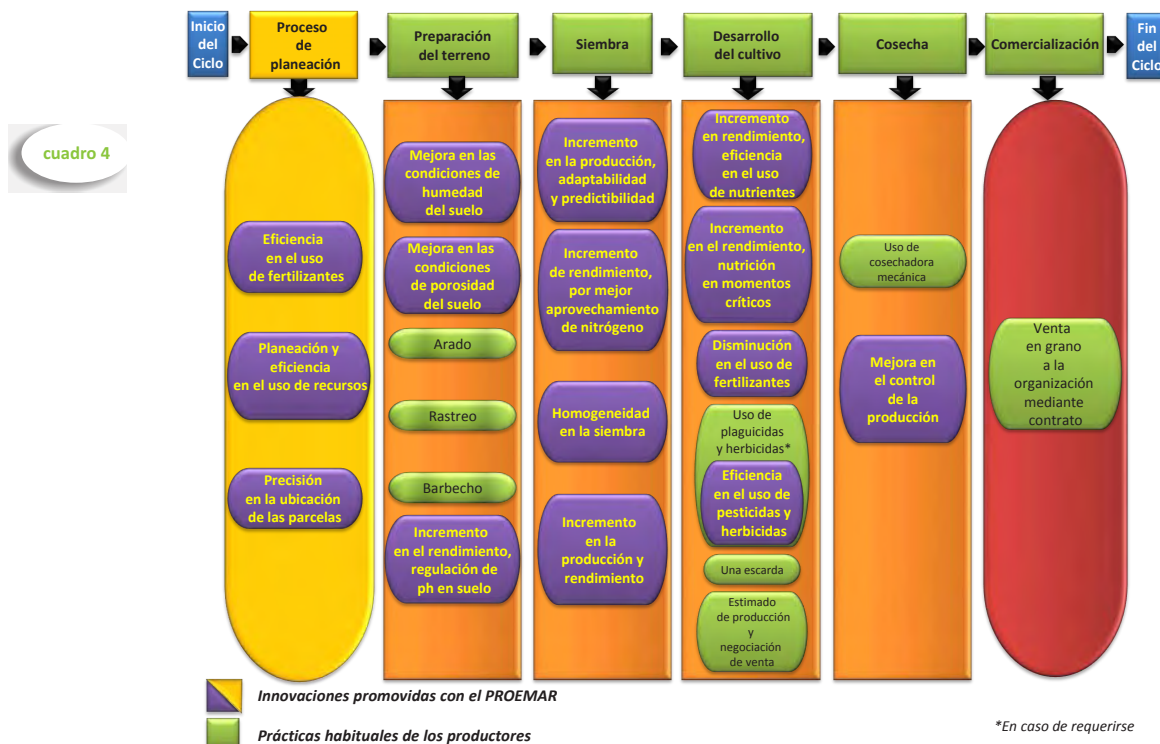
Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC, SICAMPO, UE Ex Laguna de Magdalena y CYCASA.

Considerando la importancia de los efectos de las innovaciones en la actividad de los productores se caracterizan los impactos que ejercen en los resultados productivos del cultivo del maíz, representados gráficamente a través del “Mapa de Impactos”. A cada innovación identificada en el Mapa de Innovaciones le corresponde un impacto específico que se explicita en éste.

Los impactos del PROEMAR en la Unión de Ejidos, se señalan gráficamente en el siguiente diagrama enfatizando los efectos tangibles indicados por los productores, en relación a las innovaciones.

Entre los impactos finales podemos observar, como resultado de la totalidad de las innovaciones utilizadas, el incremento en la productividad, enfocada a la obtención de mayores rendimientos, la disminución de costos y mejora ambiental.

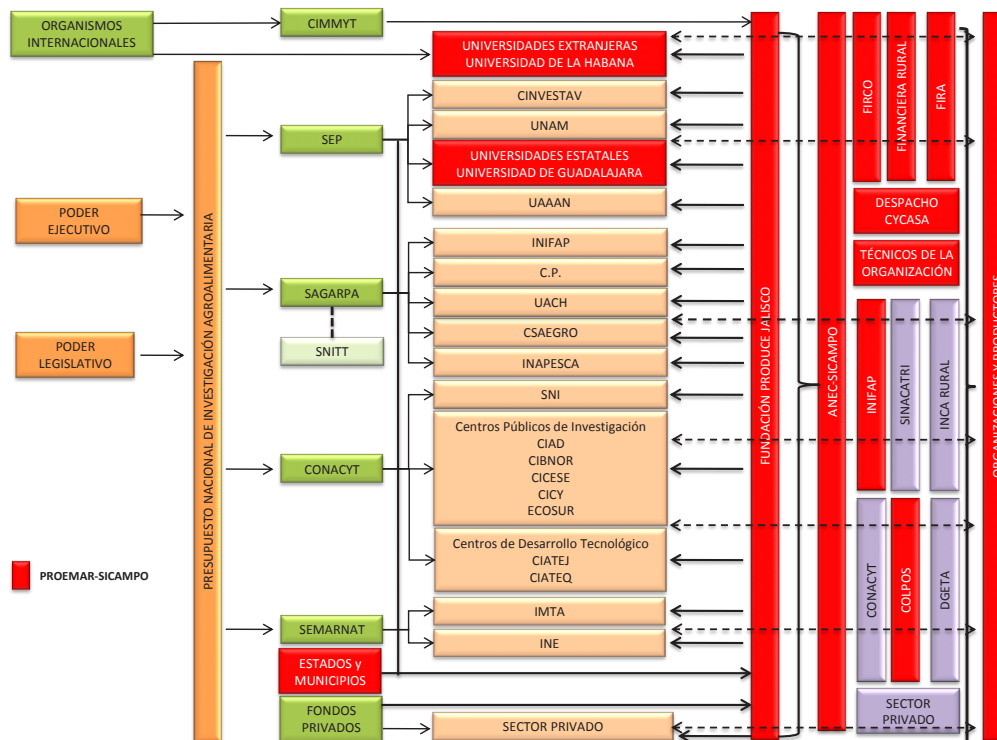
Mapa de Impactos en la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena



Fuente: Elaboración propia con datos de Productores de la UE Ex Laguna de Magdalena.

Por último, se identifican los actores que contribuyen en la gestión de innovación en el PROEMAR, dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

Ubicación del PROEMAR Jalisco en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria



cuadro 5

Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC, SICAMPO y CYCASA.

El PROEMAR muestra, a través de su implementación, la importancia de la articulación de diferentes actores e instituciones en el desarrollo de capacidades innovadoras promovidas a través de un modelo de transferencia de tecnología propuesto por una organización campesina. En este caso el conocimiento basado en su experiencia, aunado a la reflexión del productor sobre su sistema productivo y al modelo de transferencia de tecnología, fue fundamental para lograr los resultados alcanzados en 2009.

Los agricultores participantes del PROEMAR han adoptado una dinámica de aprendizaje constante y una mentalidad de que siempre se pueden mejorar todas las prácticas del cultivo del maíz, pero también tienen claro que la productividad está en la voluntad del agricultor, en los agricultores que creen que es posible y trabajan para lograrlo.

El PROEMAR propone un modelo de transferencia de tecnología coordinado por una organización campesina nacional. Rescata una propuesta que nace en el seno de una organización estatal, la instrumenta con puntualidad y eficiencia, promueve su expansión en el ámbito nacional y asegura su continuidad como parte de la política pública que impulsa innovaciones orientadas a generar mayor rentabilidad, mayores rendimientos y menores costos en el cultivo del maíz en zonas de temporal, a nivel nacional.



2. ANTECEDENTES

Para lograr un acercamiento al análisis de la aplicación de innovaciones promovidas por el PROEMAR, y tener un caso referencial de carácter práctico, se describe la participación de tres organizaciones articuladas entre sí, y el papel que cada una de ellas ha tenido en el programa en su ámbito respectivo. Se trata de la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras ANEC; la Integradora SICAMPO en Jalisco como organización de carácter estatal y la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena en Etzatlán, Jalisco, como organización local.

2.1. ORGANIZACIÓN NACIONAL ANEC

ANEC se constituye el 8 de septiembre de 1995. Actualmente cuenta con presencia en 19 estados de la república, representando a 50,000 pequeños y medianos productores de granos básicos y tiene una operación y administración de 207 unidades de almacenamiento de forma autogestiva, para la compactación y comercialización de maíz, sorgo, trigo, frijol y arroz²⁶⁷.

Su estrategia es la compactación de la oferta en sus áreas de influencia para tener mayor capacidad de negociación frente al mercado y las instituciones, y favorecer escalas de operación que les permitan abatir costos, mejorar eficiencia, asegurar calidad y lograr mayor competitividad, garantizando su sobrevivencia, el desarrollo campesino, y el fortalecimiento y revaloración de la vida rural²⁶⁸.

ANEC cuenta y promueve entre las organizaciones de base, integradoras y sus iniciativas los siguientes principios y valores:

- Organización económica
- Independencia
- Autonomía
- Pluralidad
- Autogestión
- Democracia
- Transparencia y rendición de cuentas
- Solidaridad y ayuda mutua
- Incluyente
- Ser propositivos, innovadores y constructivos

Y define de la siguiente manera su Misión²⁶⁹:

ANEC es una organización nacional integrada por empresas campesinas de pequeños y medianos productores rurales, que representa, defiende y promueve los intereses de sus socios para mejorar sus condiciones de vida y la de su familia,

267 <http://www.anec.org.mx/anec-1/quienes-somos/historia>. Consulta: 30-06-2010.

268 *Ibid*

269 <http://www.anec.org.mx/anec-1/quienes-somos/principios-y-valores-anec>. Consulta: 30-06-2010.



mediante el desarrollo de una agricultura eficiente, económicamente viable, socialmente responsable y ambientalmente sustentable, a través del fomento organizativo, la prestación de servicios productivos, comerciales y financieros a sus asociados y la promoción de políticas públicas que privilegien el desarrollo rural.

Servicios ANEC²⁷⁰

ANEC ha desarrollado una serie de servicios de capacitación, asistencia técnica, información y asesoría de mercados, y ha buscado condiciones para la comercialización de las cosechas de sus agremiados, trabajando a favor de su desarrollo.

Dentro de este esquema de trabajo, y a lo largo de 15 años, también en la ANEC han surgido iniciativas que promueven la revalorización del sector agrícola y la competitividad de los pequeños productores, entre ellas pueden señalarse: SIACOMEX, SOFOM ANEC, SERVIR, ANECSA y NUESTRO MAÍZ.

SIACOMEX: Servicio Integral de Almacenamiento S.A. de C.V. es una Empresa del Sector Social constituida el 17 de diciembre de 1997 por iniciativa de ANEC con la finalidad de dar respuesta a los pequeños y medianos productores agrícolas organizados para fortalecer el acopio y la comercialización de granos básicos: maíz, sorgo, frijol, arroz y trigo.

SOFOM ANEC: Servicios Financieros ANEC, S.A. de C.V. SOFOM E.N.R., es una Institución del Sector Financiero que cuenta con el respaldo y apoyo crediticio de la Banca Mexicana. Proporciona créditos y préstamos a tasas blandas para impulsar proyectos productivos y de inversión en el sector rural.

SERVIR: Servicios Integrales para el Desarrollo Campesino, S.C. participa a través de la prestación de múltiples y diferentes servicios, en la organización de la población rural y urbana en actividades económicas, para el fortalecimiento de las empresas formadas por productores, y promover el desarrollo y modernización del sector agropecuario con una visión de crecimiento integral y de respeto al medio ambiente.

Nuestro Maíz: La marca Nuestro Maíz es propiedad de Fomento Económico y Comercial Agroalimentario, S.A. de C.V. (FEYCA), iniciativa de la ANEC. Los productos de "Nuestro Maíz" son elaborados con Maíz 100% Mexicano, bajo el proceso tradicional de nixtamalización, y son libres de transgénicos, aditivos, gomas y conservadores dañinos al ser humano.

ANECSA: Alianza Nacional de Empresas Campesinas, S.A. de C.V. fue constituida en mayo 31 del 2007 con el fin de asociarse con APROSER y formar Servicios Financieros ANEC, S.A. de C.V. (SOFOM ANEC).

269 <http://www.anec.org.mx/anec-1/quienes-somos/servicios-anec>. Consulta: 30-06-2010.



2.2. ORGANIZACIÓN ESTATAL SOCIEDAD INTEGRADORA DEL CAMPO, S. A. DE C.V., SICAMPO^{271, 272}

En 1999 se constituye SICAMPO, en Jalisco, con la participación 10 organizaciones: Sociedad Cooperativa “El Grullo”, Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena, Unión de Ejidos Enrique Álvarez del C., A.A.L. Ixtlahuacán del Río, S.P.R. Creamos, S.P.R. Potrero Ojo de Agua, S.P.R. Las Tejerías, S.P.R. Crucero de Santa María, S.P.R. Agricultura Confiable S.P.R. Agricultores y Ganaderos Los Sauces. Las 4 primeras organizaciones cuentan con más de 30 años de vida.

Varias de sus organizaciones tuvieron orígenes políticos, pero han tenido que modificar la forma de atender a sus agremiados enfocándose más a las demandas económicas y comerciales; 4 organizaciones provienen de la experiencia de COMAGRO.

SICAMPO es miembro de ANEC, en la que desde hace 15 años participan diversas organizaciones campesinas productoras de granos básicos en la comercialización directa.

Las organizaciones de SICAMPO están ubicadas en los cinco distritos de mayor producción en el estado. Tienen una oferta compactada de 210,00 toneladas y una capacidad de almacenamiento de 240,000 toneladas. Cuentan con respaldo y apoyo crediticio para atender más de 13,000 hectáreas. Agrupan a 27% de los productores “comerciales” de maíz del estado, que en promedio tienen 10 ha; 95% son productores de temporal y 5% productores con riego. Representan cerca del 20% de la oferta comercial de maíz en Jalisco: 200 mil toneladas. Las organizaciones de SICAMPO son líderes en precios al agricultor y ocupan el primer lugar en la red de almacenamiento de Jalisco. Producen maíz, caña, agave y ganado. Financieramente están sanas siete, y 3 organizaciones económicas que participaban en el Programa de Maíz y Frijol (PROMAF) cayeron en cartera vencida por problemas de comercialización.

Su misión es ser una alianza entre las empresas del sector rural. Con el objetivo fundamental de lograr una mejora constante de sus socios y empresas, a través de promover: el incremento en la rentabilidad del productor, la eficiencia comercial por economías de escala, la agregación de valor a sus productos, la diversificación e integración de servicios y actividades, y su influencia en las políticas gubernamentales hacia el sector. Aspira a conformar con otras organizaciones una gran alianza regional y nacional que le permita alcanzar su objetivo esencial: “vida digna para todos los que vivimos en el campo”.

Su visión de futuro es ser:

Una empresa de calidad internacional, con personal altamente calificado, usar tecnología de punta y fundamentalmente al servicio de los asociados.

Los directivos de la organización y sus socios mantienen una participación constante que orienta permanentemente el quehacer de la empresa, de esta manera

271 SICAMPO. *Sociedad Integradora del Campo, S.A. de C.V. ¿Quiénes somos y qué representamos?*, presentación en ppt.

272 Antonio Hernández, *Director general de SICAMPO*, entrevista personal.



explican que los servicios que prestan a los socios los mantienen como líderes en las regiones donde tienen presencia. Además los servicios alcanzan cada vez a sectores más amplios de la sociedad rural entre mujeres, niños y ancianos y se observan como parte de la gran alianza internacional por la sustentabilidad social, económica, política y ecológica.

2.2.1. Principios de SICAMPO²⁷³

Los principios de SICAMPO son:

Agroproductor: Regirse por los intereses de los agroproductores

Transparencia: Rendición periódica de cuentas a los asociados en acciones, negociaciones y resultados

Solidaridad: entre asociados, personas, pueblos y naciones

Criterio de Mercado: para tener éxito en un mundo globalizado y comercial hay que conocer y respetar las reglas del mercado.

Sentido Humano: la globalización tiene el riesgo de la deshumanización, por tanto, es importante estar atentos a no caer en eso

Aun cuando varias de las organizaciones integrantes de SICAMPO surgen como organizaciones políticas, actualmente se han desvinculado de ese ámbito señalando que lo más importante para sus dirigentes, atendiendo a una demanda de sus asociados, es el mercado. Así, prevalece el principio de competitividad y rentabilidad ante la necesidad de los productores de tener mayores ingresos o beneficios económicos.

2.2.2. Estructura y Servicios^{274, 275}

SICAMPO es una Sociedad Anónima de Capital Variable integrada por una Asamblea General de Socios, un Consejo de Administración, un Director General, un contador y tres unidades: Unidad de Proyectos, Unidad Comercial y Unidad de Capacitación.

Para dar seguimiento a todas las acciones y favorecer la toma de decisiones semanalmente se reúnen los presidentes las organizaciones asociadas acompañados de sus respectivos gerentes o especialistas del ramo, y toman acuerdos y decisiones en pleno. El seguimiento del PROEMAR es uno de los temas de esta agenda.

El siguiente cuadro muestra la estructura empresarial de la Integradora SICAMPO.

273 SICAMPO. *Sociedad Integradora del Campo, S.A. de C.V. ¿Quiénes somos y qué representamos?*, presentación en ppt.

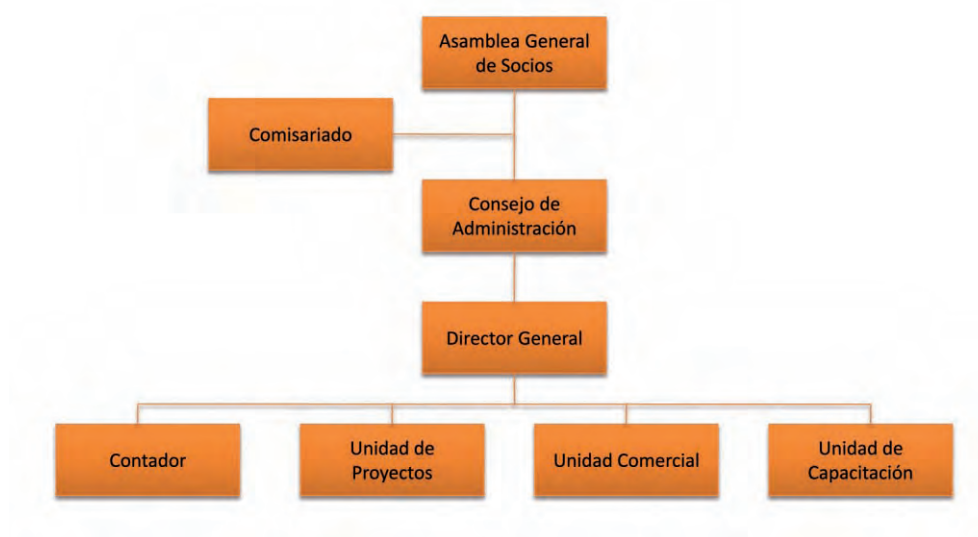
274 *Ibíd*

275 Antonio Hernández, Director general de SICAMPO, entrevista personal.



cuadro 6

Organigrama de SICAMPO



Fuente: SICAMPO.

Las principales actividades de la organización son: comercialización de granos, distribución de fertilizantes, financiamiento, compra y venta en común, capacitación a directivos, gerentes y técnicos, generación de estrategias de desarrollo, gestión en beneficio de los socios, fomento a la industrialización de los productos de los socios, participación en defensa del gremio agropecuario, comercial y de servicios.

Los servicios que SICAMPO ofrece al productor son: negociación en el precio del grano, otorgamiento de crédito, abasto de insumos, acceso a apoyos a la comercialización, el PROEMAR, capacitación y asistencia técnica.

SICAMPO ha trabajado con las organizaciones en la sustitución gradual de fertilizantes químicos por orgánicos, a través de la producción de entomopatógenos y de la producción de lombricomposta²⁷⁶. Actualmente posee tres centros de producción de lombricomposta, en tres organizaciones (recientemente obtuvo apoyo para 10 centros y tiene la meta de llegar a 100), que cumplen con la norma de calidad de la Universidad Autónoma de Chapingo y de la Fundación Produce Jalisco.

Cuenta con infraestructura y equipo para realizar labranza, como niveladoras lasser, sembradora de doble hilera, fertilizadoras con GPS; cosechadoras con GPS; infraestructura para almacenamiento, como silos, bodegas, envasadoras, cribas, espuelas de ferrocarril; y equipamiento para generar valor agregado como molinos, roladoras, etcétera.

En cuanto al financiamiento cuenta con entidades dispersoras de crédito, fondos de garantía y un fondo de garantías líquidas.

²⁷⁶ Con el propósito de especializarse en la lombricultura SICAMPO ha realizado dos viajes a Cuba y uno a Brasil, con apoyo de la Fundación Produce Jalisco.



2.2.3. Papel de SICAMPO en el desarrollo de las innovaciones de PROEMAR

SICAMPO ha tenido una participación clave en el diseño de la estrategia de PROEMAR. Las experiencias con programas de altos rendimientos en 1995 de la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena y de 2008 de las cuatro organizaciones integrantes de SICAMPO fueron fundamentales en el modelo de transferencia de tecnología²⁷⁷.

PROEMAR surge de la experiencia estatal de SICAMPO en programas de alto rendimiento del maíz en zonas de temporal, experiencia que rescata ANEC reproduciéndola y respaldándola a nivel nacional.

SICAMPO aporta con su experiencia los siguientes elementos al PROEMAR:

- Una nueva visión que provoca la ruptura de viejos paradigmas, entre los que se puede mencionar:

“en temporal es imposible obtener más de 8 ton por ha”, los resultados de los productores participantes en las primeras experiencias demostraron que es posible obtener rendimientos superiores

“lo más importante es la semilla”, a través del proceso de transferencia de tecnología se promovió con los productores que el problema de la productividad no se debía sólo a la semilla, sino que era un problema multifactorial “el despacho es la clave del éxito”, se tiene identificado que ningún despacho posee la experiencia total de un esquema tan amplio como lo es la producción y comercialización de maíz, por lo que se requiere aún desarrollar muchas capacidades y estar inmersos en un esquema de retroalimentación para desarrollar profesionales y despachos especializados.

- La visión que impulsa SICAMPO es global, desde su punto de vista el éxito del programa se debe a múltiples factores, a la suma de la participación de todos los actores y a un trabajo organizado.
- Promueve la vinculación entre las instituciones: ANEC, FIRCO, CYCASA, SAGARPA, Financiera Rural, FIRA, Colegio de Posgraduados, SICAMPO.
- Una estructura organizativa que da servicios al productor: un técnico de tiempo completo, apoyo crediticio oportuno, seguro de precio, seguro agrícola, insumos oportunos y la compra del grano por la organización.
- Una estructura organizativa que es capaz de realizar la transferencia de tecnología.
- Una metodología que promueve la participación activa del productor en todas sus fases: en la definición de la meta de producción y de la rentabilidad esperada, en las labores productivas (recuperación de la escarda), y en la apropiación de la nueva tecnología.
- Plan de Cultivo por predio: recomendaciones técnicas “ad hoc” al predio y a la meta, incluyendo en el análisis de la meta el de la rentabilidad.
- Muestreo de suelo.

277 Antonio Hernández, Director general de SICAMPO, entrevista personal.



- Aplicación de mejoradores: lombricomposta.
- Contratación del despacho CYCASA con el compromiso de acompañamiento especializado.
- Estrategia financiera: participación en la gestión con la Financiera Rural, implementando una ventanilla única.
- Participación activa como integradora en el diseño, promoción y operación de PROEMAR, articulando políticas públicas a favor de los socios de las organizaciones.

SICAMPO identifica un interés legítimo de los productores por incrementar su productividad y competitividad, por lo que realiza diversas acciones enfocadas a obtener mayores rendimientos en respuesta a las demandas de éstos. De esta manera se genera una serie de propuestas que en conjunto son orientadas al diseño del PROEMAR, como programa nacional de alto rendimiento de maíz.

2.2.4. Relación con el Mercado

Los productores que participan en las organizaciones de SICAMPO producen para el mercado en un 90%, el resto están en proceso de transición hacia el mercado. La mayoría producen, además de maíz, caña, ganado, trigo. Participan en los programas de apoyo a la comercialización que da el gobierno y en el programa de coberturas de precios.

SICAMPO cuenta con una capacidad de almacenamiento de 240,000 toneladas. Con transporte propio y rentado desplaza el 90% de la producción, de la parcela al centro de acopio y de ahí por ferrocarril (en el caso de tres organizaciones) hacia los principales estados.

Más de la mitad de la producción de maíz de Jalisco se distribuye hacia Chiapas, Tamaulipas, Guerrero y Oaxaca. Cerca del 45% se vende a DICONSA y el resto entre: Cargill, el sector pecuario (avicultores, engordadores de ganado), e industriales de la masa y la tortilla; predominando el sector pecuario.

En cuanto a sus competidores, se han desarrollado empresas como Almer, del grupo que controla MINSA. Su característica principal es ser almacenador de granos, ha desarrollado compras de cosecha, otorga créditos y administra insumos.

En Jalisco están registradas 40 bodegas donde se comercializa maíz, hay 35 que son similares a SICAMPO y son su competencia, por lo que se ha visto obligada a ser la mejor opción de precio para los productores de la organización y de la región en general.

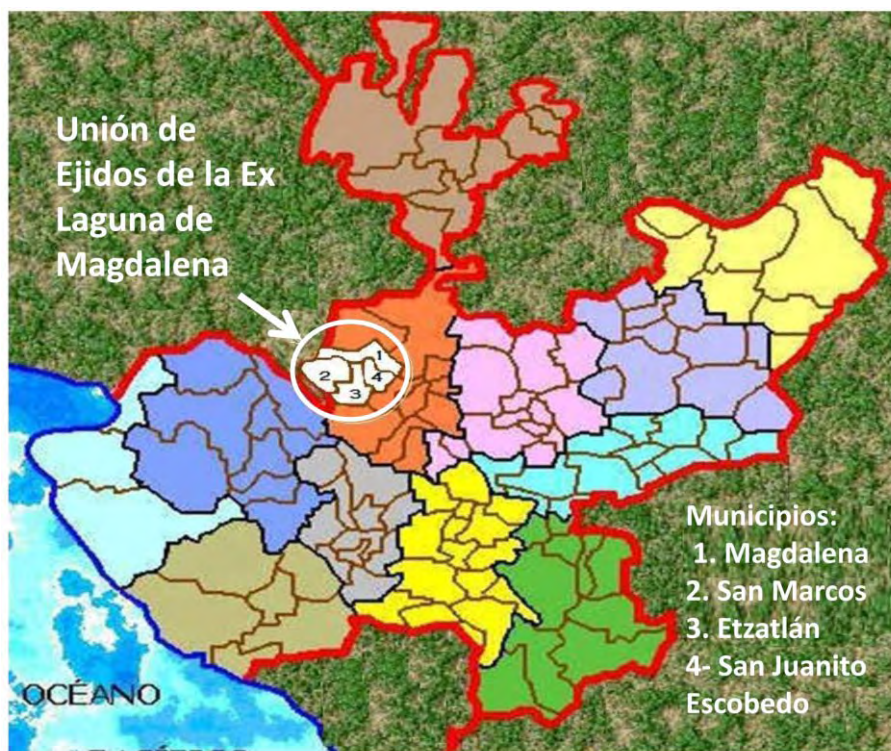
Con respecto a compras consolidadas el principal insumo es el fertilizante. Cinco de las organizaciones socias (Agricultura confiable, Las Tejerías, Ex Laguna de Magdalena, Los Sauces, y Potrero Ojo de Agua) forman parte del comité técnico del Fideicomiso de Apoyo a la Rentabilidad Agrícola de los Productores de Maíz del estado de Jalisco (FARAJAL), con ellos hacen compras consolidadas que distribuyen a toda la organización, evitando así intermediarios.

2.3. ORGANIZACIÓN LOCAL, UNIÓN DE EJIDOS EX LAGUNA DE MAGDALENA

La Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena en Jalisco se constituyó en 1976, se encuentra integrada por 11 ejidos ubicados en los municipios de: Etzatlán, Magdalena, San Juanito de Escobedo y San Marcos y agremia alrededor de 2,500 ejidatarios. La Unión se encuentra ubicada a 80 km de Guadalajara, cuenta con 30,643 hectáreas: 11,748 ha agrícolas, de las cuales 5,244 son de humedad y 6,504 de temporal; 13,618 ha son de agostadero; 3,915 ha son forestales y 1,339 son improductivas. Las principales actividades de los ejidatarios en la agricultura, son: el cultivo del maíz, la caña de azúcar, agave, trigo y garbanzo. En la ganadería, trabajan con bovinos, porcinos y caprinos.

En el siguiente cuadro, se muestra la ubicación geográfica de la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena.

Mapa de Ubicación Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena



cuadro 7

Fuente: Elaboración propia con datos de Antonio Hernández.

La organización proporciona diferentes servicios a sus asociados: comercialización de maíz, trigo, fertilizantes, agroquímicos y semillas; financiamiento mediante créditos de avío y agricultura por contrato; administración de riesgo, vía seguro agrícola y seguro de precios; servicios de asistencia técnica y formulación de proyectos; producción de lombricomposta y mezclas para altos rendimientos; gestoría ante ASERCA y FARAJAL. En el siguiente cuadro, se muestran los servicios especializados que la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena, presta a sus socios.

Esquema de prestación de servicios de la Unión de Ejidos ex Laguna de Magdalena

cuadro 8

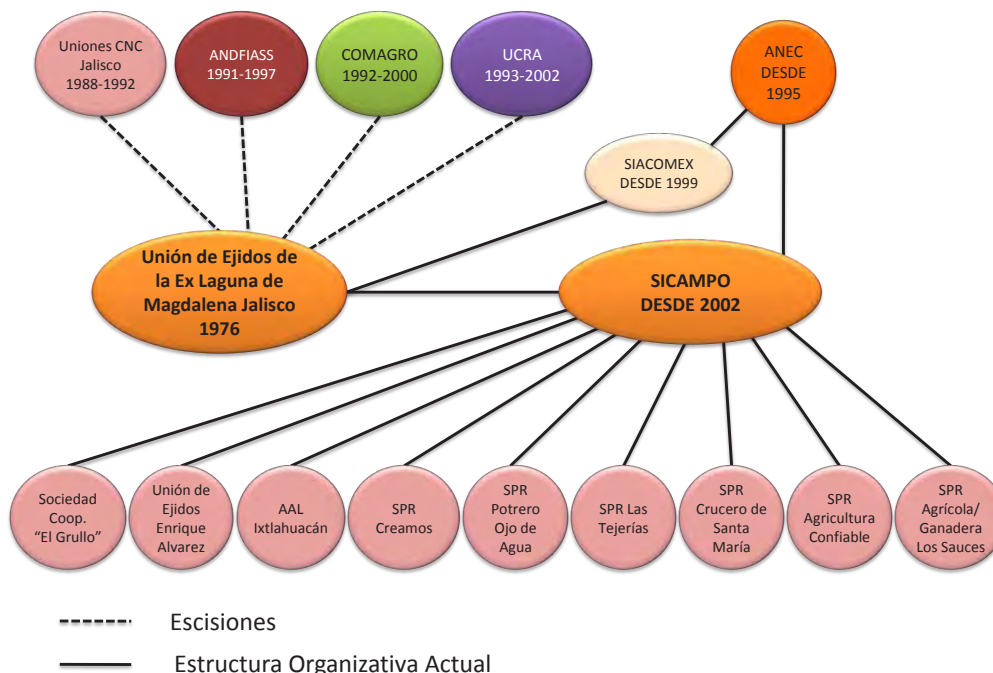


Fuente: Elaboración propia con datos de Francisco Vargas²⁷⁸.

Desde 1976 ha participado e impulsado diversos procesos organizativos con: la Confederación Nacional Campesina (1988-1992); Asociación Nacional de Distribuidores de Fertilizantes del Sector Social, ANDFIASS (1991-1997); Comercializadora Agropecuaria de Occidente; S.A., COMAGRO (1992-2000); Unión de Crédito Regional Amequense, S.A., ACRA (1993-2002); Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras del Campo, A.C. ANEC (1995 a la fecha); Servicio Integral de Almacenamiento S.A. de C.V., SIACOMEX (1999 a la fecha) y Sociedad Integradora del Campo, SICAMPO (2002 a la fecha)²⁷⁹.

278 Francisco Vargas. Presidente del Consejo de Administración de la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena.
 279 Hernández Antonio. Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena, Jalisco. Revista ANEC no.21. Décima Primera Asamblea de la ANEC; 22,23,24 de septiembre del 2008.

Relación Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena, SICAMPO, ANEC



cuadro 9

Fuente: Elaboración propia con datos de Antonio Hernández.

La Unión ha participado en diferentes actividades que han impactado tanto en el ámbito local como nacional: distribución de fertilizantes, comercialización de insumos, semillas y maíz; otorgamiento de créditos, procesos de agregación de valor, programa de altos rendimientos en maíz.

En 1995, ante la apertura comercial y la necesidad de aprovechar los 15 años de proteccionismo para alcanzar rendimientos que hicieran a los productores de maíz competitivos, la Unión participa junto con 15 organizaciones integrantes de COMAGRO en su primer programa de altos rendimientos; éste no trasciende las fronteras estatales. En esa ocasión el programa fue apoyado con recursos federales y estatales. Los elementos más innovadores de este proceso fueron: la aplicación de cal, la adquisición de un laboratorio de suelos, nivelación de suelos, uso de multiarado y de una sembradora de precisión, el uso de cloruro de potasio (esta innovación se hizo incluso en contra de la opinión del INIFAP, porque al ser importadores de fertilizantes identificaron el impacto del cloruro de potasio en el incremento en la producción). En dicho programa se logró duplicar la producción de 4 a 8 toneladas en cinco años; además los productores adoptaron el cloruro de potasio (actualmente, el 80% lo utiliza). Esos trabajos se suspendieron porque COMAGRO fracasó financieramente y en consecuencia, se desarticuló; por lo que el programa dejó de funcionar masivamente²⁸⁰.

Esta experiencia los llevó a concluir que el mejor conducto para la transferencia de tecnología es la organización, por encima del gobierno y de las instituciones de investigación, pues a través de la organización los programas se capitalizan.

280 Antonio Hernández, Director general de SICAMPO, entrevista personal.



A lo largo de su historia la Unión ha luchado por mantenerse vigente para los productores; al principio buscaba mejores precios de garantía, después fue la organización, el financiamiento y el acceso a los insumos. Actualmente, ante la privatización de las empresas estatales del sector, la apertura comercial y la desregulación de los mercados agrícolas, las demandas de sus agremiados son distintas, exigen aumentar la productividad, y los ingresos.

En 1997 el secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Romárico Arroyo, visita la organización, que para entonces habían alcanzado un nivel de producción de 12.3 toneladas por ha, llama su atención la línea de productividad promovida por ella y los resultados alcanzados, con lo que logra acceder a recursos gubernamentales y aprender cómo gestionar un proyecto ante instituciones públicas.

En 2008, la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena junto con: Agricultura Confiable de San Martín, A.A.L. Ixtlahuacán del Río y Unión de Ejidos Enrique Álvarez del Castillo en Ahualulco, (integrantes de SICAMPO) trabajaron en un programa de alto rendimiento en 250 ha, con 50 productores. El programa alcanzó importantes innovaciones tales como: 120,000 plantas por ha, control riguroso de plagas y malas yerbas, corrección del pH del suelo, fertilizaciones de acuerdo a la población de plantas y a las condiciones específicas del suelo, utilización de más de 15 micronutrientes²⁸¹. Cada productor contó con un técnico de planta, apoyo crediticio, seguro de precio, seguro agrícola, e insumos a tiempo y, la organización le compró el grano. Con todo ello, disminuyó el índice de siniestralidad y se estructuró un programa muy atractivo para vender a las instituciones financieras por la disminución de riesgo.

En noviembre del 2008 levantaron 13.6 toneladas por ha²⁸² en presencia del Secretario de SAGARPA y del director de Financiera Rural, quienes ante dichos resultados propusieron multiplicar esta experiencia aplicando el mismo programa a un mayor número de estados.

3. PROYECTO ESPECIAL DE MAÍZ DE ALTO RENDIMIENTO, PROEMAR

En búsqueda de respuestas constantes a las demandas de sus afiliados, ANEC promueve la identificación y reproducción de experiencias exitosas entre sus agremiados, impulsando esquemas de producción que generen mejoras en el rendimiento y competitividad.

De esta manera la ANEC retoma las experiencias de Jalisco en promoción a la producción de alto rendimiento, y plantea ante diversas instituciones públicas un proyecto “piloto” para incrementar los rendimientos en el ciclo PV 2009 con la participación de 6 estados: Jalisco, Nayarit, Michoacán, Guanajuato, Campeche, Chiapas. En el que considera la participación de 8 de sus organizaciones asociadas: SICAMPO, Agricultura Confiable, IOPSURNAY, REDCCAM, IAB, PAAC (ARIC), MALINALLI.

281 Hernández Antonio, 2008. *Op. cit.*

282 Antonio Hernández, Director general de SICAMPO, entrevista personal.

La magnitud original del programa establecía la atención de 19,500 ha. y 3,170 productores. Pero el proyecto se redujo un 31% en superficie y en 39% el número de productores participantes, quedando 1,974 productores con una superficie de 13,466 ha. La participación por estado en cuanto a la cantidad total de hectáreas y productores atendidos se muestra en la tabla siguiente.

Distribución de superficie y productores participantes en el PROEMAR 2009

ESTADO	ORGANIZACIÓN	SUPERFICIE (Ha)	%	PRODUCTORES	%
Jalisco	SICAMPO	6,554	49%	633	32%
Jalisco	A. CONFIABLE	1,000	7%	144	7%
Nayarit	IOPSURNAY	1,911	14%	374	19%
Michoacán	REDCCAM	1,000	7%	221	11%
Guanajuato	IAB	1,000	7%	168	9%
Campeche	PAAC (ARIC)	500	4%	100	5%
Chiapas	EICSA	750	6%	187	9%
Chiapas	Unión Campesina Totikes	750	6%	147	7%
	TOTAL	13,465	100%	1974	100%

tabla 1

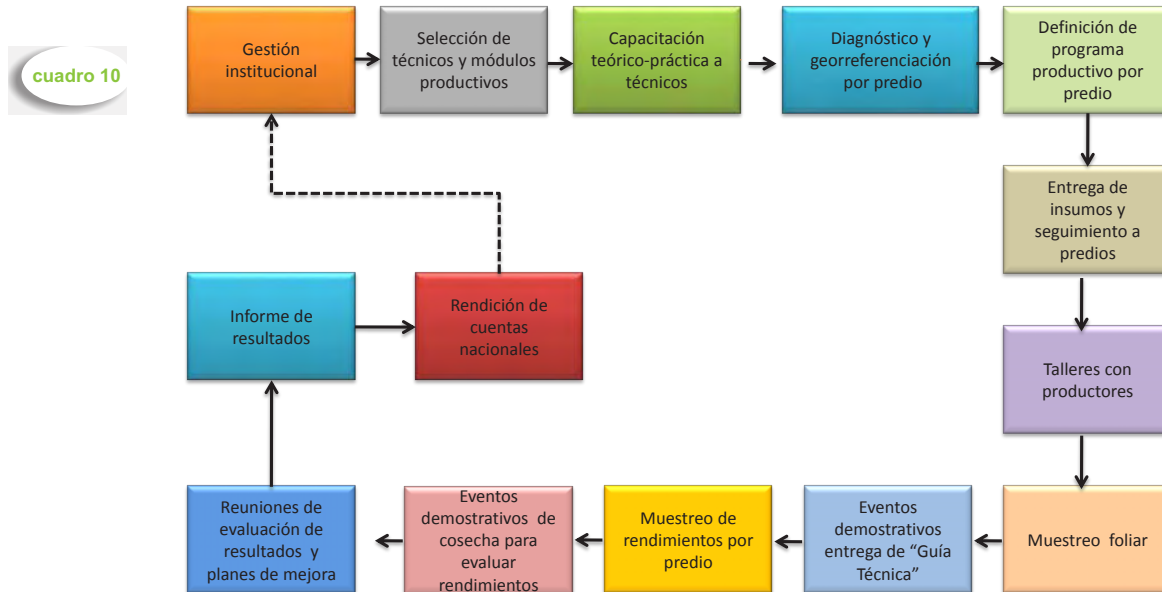
Fuente: ANEC.

Como se puede apreciar la participación de SICAMPO representa el 49% de la superficie y el 32% de los productores participantes a nivel nacional. En segundo lugar se encuentra IOPSURNAY en Nayarit con el 14% de la superficie y el 19% de los productores; en tercer lugar REDCCAM en Michoacán, con 7% de la superficie y 11% de los productores.

3.1. ACCIONES REALIZADAS EN EL PROEMAR

La implementación del PROEMAR llevó a la realización de múltiples acciones para garantizar los resultados esperados. Se dio inicio a la gestión de recursos promoviendo la concurrencia interinstitucional para articular la asignación de estos entre las acciones requeridas, y se pidió, la definición de productores participantes despachos y técnicos que cumplieran con los perfiles solicitados, en lo referente a organización.

Serie de acciones realizadas por el PROEMAR 2009



Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC

Una vez definido el recurso a ejecutar y la participación humana se realizaron las acciones técnicas necesarias para la producción del cultivo en un esquema de producción de alto rendimiento. El cuadro No.10, muestra las acciones generales del PROEMAR, observándose el inicio con la gestión institucional y su finalización con el rendimiento de cuentas a nivel nacional.

4. INNOVACIONES EN EL PROEMAR

Durante el ciclo Primavera Verano 2009 se realizaron una serie de mejoras y cambios de las que 11 fueron consideradas como innovaciones y evaluadas en el desarrollo del PROEMAR, dos de éstas fueron señaladas como de carácter organizativo y 9 como innovaciones técnicas relevantes. Entre las organizativas se evaluaron la Asistencia Técnica y Oportunidad en la entrega de insumos ante las organizaciones participantes, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Innovaciones de organización

tabla 2

CONCEPTO	ARIC CAMPECHE	EICSA	TOTIKES	IAB	REDACCAM	SICAMPO	Agricultura Confiable	IOPSURNAY	TOTAL: 2,910	
									PREDIOS	%
Asistencia técnica	12	186	163	185	236	1089	418	621	2910	100.00
Oportunidad entrega de insumos	26	125	199	153	167	709	393	133	1905	65.50

Fuente: ANEC.

Las innovaciones técnicas relevantes reportadas son: análisis de suelo, tratamiento de semilla, cambio en densidad y distribución de plantas, sembradora de precisión, calibración de la sembradora, análisis foliar, fertilización balanceada, fertilización foliar correctiva, calibración aguilonos. Asimismo se señala una serie de innovaciones importantes pero que fueron atendidas en un nivel mínimo, destacándose que la organización SICAMPO es quien atendió en su mayoría el total de las innovaciones. Entre las innovaciones mínimamente atendidas se encuentran: subsoleo, encalado, aplicación de composta, cinceleo, aplicación de yeso y labranza de conservación. Los resultados de la aplicación de todas estas innovaciones reportadas por ANEC se muestran en el siguiente cuadro.

Innovaciones atendidas por la Integradora

CONCEPTO	ARIC CAMPECHE	EICSA	TOTIKES	IAB	REDACCAM	SICAMPO	AGRICULTURA CONFIABLE	IOPSURNAY	TOTAL: 2,910	
									PREDIOS	%
Análisis de suelo	12	186	163	185	236	1,089	418	621	2,910	100.00
Tratamiento semilla		125	199	38	110	308	394	176	1,349	46.40
Cambio en densidad y distribución de plantas	1	130	169	18	54	146	99	75	692	23.78
Sembradora de precisión	15	125	199	13	13	638	341	189	1,533	52.70
Calibración sembradora	26	125	199	105	248	653	393	145	1,894	65.10
Análisis foliar	26	125	199	102	149	106	386	190	1,283	44.10
Fertilización balanceada	9	148	130	148	188	871	334	496	2,324	79.90
Fertilización foliar correctiva	26	125	120	102	223	662	393	180	1,831	62.90
Calibración aguilonos	26	11		66	250	667	393	61	1,474	50.70
Innovaciones mínimamente atendidas										
Subsoleo				12	6	157	84	97	356	
Encalado					14	139	1	100	254	
Composta						52	2	9	63	
Cinceleo							39	18	57	
Yeso				2		35			37	
Labranza de conservación						31			31	

tabla 3

Fuente: ANEC.

Para efectos de este estudio se realizó una serie de entrevistas con los actores involucrados en los diferentes niveles, como SICAMPO, CYCASA, directivos de la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena y los técnicos. A través de ellas se buscó identificar y precisar las innovaciones incorporadas a través del PROEMAR, así mismo se desarrolló un taller participativo con productores miembros de la Unión de Ejidos.

Como resultado de estas acciones se identificó un conjunto de innovaciones clasificadas en el cuadro 11, con base en el Manual de Oslo.

Clasificación de las innovaciones en el caso PROEMAR

cuadro 11

Innovación de organización	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia	Innovación de proceso
<ol style="list-style-type: none"> 1. Productores líderes y organizados en módulos de 250 ha 2. Capacitación a productores y técnicos 3. Asesor técnico por módulo de tiempo completo 4. Especialistas en apoyo al trabajo de los técnicos 5. Oportunidad en insumos, crédito y comercialización 6. Maquinaria y equipo adecuado y suficiente 7. Producción de abono orgánico. 8. Eventos demostrativos. 9. Vitrinas tecnológicas 			<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de un proceso de planeación: Diagnóstico por predio-análisis de suelo, Programa productivo por predio, Georreferenciación 2. Preparación del terreno: Nivelación, Subsoleo, Mejoradores de suelo 3. Siembra: Selección de semilla, Tratamiento de la semilla, Maquinaria especializada-Sembradora de Precisión Incremento en la densidad de siembra 4. Desarrollo del cultivo: Fertilización balanceada, Fertilización foliar, Aplicación de abono orgánico, Uso de plaguicidas y herbicidas-calibración de aguiones 5. Cosecha: Evaluación de producción, costos y rendimiento

Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC, SICAMPO, UE Ex Laguna de Magdalena y CYCASA.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES EN EL PROEMAR

5.1. INNOVACIONES DE ORGANIZACIÓN

5.1.1. Productores líderes organizados en módulos de 250 ha

Cada organización invitó a sus asociados líderes. La selección de los participantes fue a criterio de los directivos; en general se buscó a los más participativos, con mayor proactividad y más leales, con el fin de consolidar la organización y el liderazgo.

En total participaron 1,974 productores de los 6 estados, con una superficie de 13,466 ha y divididos en módulos de 250 ha. Deberían haber sido cerca de 53 módulos (dato estimado), con una participación promedio de 36.7 (dato estimado) productores por módulo (ver tabla 4). En algunos casos fueron módulos de 350 ha. En promedio participaron 50 predios por módulo, lo que equivale a 50 productores por módulo, es decir, 5 ha por productor.

Productores y líderes organizados en módulos de 250 ha

Estado	Organización	Superficie (ha)	Módulos 250 ha	Productores	Productores por módulo
Jalisco	SICAMPO	6,554	26.2	633	24.1
Jalisco	Agricultura Confiable	1,000	4.0	144	36.0
Nayarit	IOPSURNAY	1,911	7.6	374	48.9
Michoacán	REDCCAM	1,000	4.0	221	55.3
Guanajuato	IAB	1,000	4.0	168	42.0
Campeche	PAAC (ARIC)	500	2.0	100	50.0
Chiapas	EICSA	750	3.0	187	62.3
Chiapas	Unión Campesina Totikes	750	3.0	147	49.0
TOTAL		13,465	53.9	1,974	36.7

tabla 4

Fuente: Superficie y Productores: ANEC; Módulos y Productores por Módulo: estimado.

5.1.2. Capacitación a productores y técnicos

Los técnicos recibieron capacitación teórico-práctica para reforzar conocimientos y habilidades en maíz de alto rendimiento y así lograr las metas planteadas en el PROEMAR. Se capacitaron en 5 módulos distribuidos en 200 horas; el método utilizado por CYCASA llamado “hacer para aprender” consistió en una semana de capacitación y una semana de aplicación con el productor.

Los temas en que se les capacitó fueron: 1) Factor Humano: programación neuro-lingüística, administración del tiempo, liderazgo; 2) Aspectos climáticos; 3) Elementos agronómicos: calibración de máquinas, semillas, manejo de nutrición, pH, control de malezas, insectos, enfermedades, muestreo, cosecha, calibración de trilladoras, innovaciones tecnológicas de alto impacto, innovaciones importantes; 4) Comercialización: nichos de mercado del maíz (consumo humano, animal, forraje verde, hoja para tamal, etcétera).

A través de la capacitación se logró que los técnicos superaran su primera evaluación, y de 4.5 puntos en promedio obtenidos en la calificación inicial pasaron a 8.2 en la última evaluación. El cambio de actitud para alcanzar mayores rendimientos se logró mediante la programación neurolingüística, que permitió superar viejos paradigmas en relación al rendimiento.

Los productores se capacitaron en 5 módulos de 4 ó 5 horas en su región. Participaron en su capacitación: especialistas (Universidad de Guadalajara, COLPOS), técnicos (los mejores alumnos), instituciones y otros productores destacados. Los temas desarrollados en la capacitación fueron identificados por los técnicos a través de una encuesta realizada a los productores para determinar sus necesidades de capacitación las que fueron: nutrición, control de malezas, control de plagas, control de enfermedades, calibración de sembradoras y equipos de aspersión. El despacho CYCASA agregó: objetivos del proyecto y contabilidad básica.

5.1.3. Asesor técnico por módulo de tiempo completo

La experiencia anterior en programas de alto rendimiento en maíz de temporal llevó a la conclusión de que era necesario un técnico de tiempo completo, que estuviera en



contacto directo con el productor para trabajar a partir del diagnóstico de cada predio y atender oportunamente los problemas del proceso productivo.

Se contrataron 67 técnicos seleccionados por las organizaciones de productores. El tramo de control de cada técnico era un máximo de 30 productores²⁸³ programando 12 visitas al predio por ciclo productivo²⁸⁴.

5.1.4. Especialistas en apoyo al trabajo de los técnicos

CYCASA contó con apoyo de especialistas en suelos, plagas, climatología y neurolingüística para la capacitación de los técnicos. En el acompañamiento directo en campo participó el director técnico y el especialista en suelos.

CYCASA también funcionó como un despacho de especialistas proporcionando apoyo a distancia a los técnicos a través de un “blog” o foro en Internet, donde atendió las demandas de asesoría de los técnicos sobre la implementación del PROEMAR.

5.1.5. Insumos, crédito y comercialización oportunos

La organización se comprometió a aportar los insumos de manera oportuna, apoyar al productor con crédito y comprar el grano.

5.1.6. Maquinaria y equipo adecuado y suficiente

La propuesta de la organización consideraba la incorporación de maquinaria y equipo adecuado para labores como labranza de conservación, nivelación laser y sembradoras de precisión. Maquinaria que auxiliaría en la obtención de mayores rendimientos además de promover un manejo con posibilidades de conservación y disminución del deterioro del suelo. No obstante lo anterior, no se contó con apoyo para ésta maquinaria por parte de la concurrencia institucional.

En el caso de los productores de la Ex Laguna de Magdalena se hizo uso de las sembradoras de precisión y niveladoras laser, propiedad de la organización.

5.1.7. Producción de abono orgánico

El trabajo organizativo, promueve el desarrollo de actividades con tendencia a no ocasionar alteraciones al ambiente, buscando cada vez con más ahínco que se sustituya el uso de fertilizantes químicos por orgánicos. En este sentido la propuesta inicial consideraba la instalación de diversos módulos de lombricomposta como elemento de apoyo a las labores de producción.

Este fue otro de los componentes del programa que no obtuvo apoyo de carácter institucional, no obstante en el caso de la Ex Laguna de Magdalena han desarrollado un módulo que provee de éste abono a una parte de los socios logrando mucha aceptación por los resultados manifestados.

283 Antonio Hernández. Director general de SICAMPO, entrevista personal.

284 CYCASA, entrevista.



5.1.8. Eventos demostrativos

En las innovaciones organizacionales se identifica la realización de eventos demostrativos entre los productores, donde se muestran prácticas específicas y sus resultados, y se promueve el intercambio de experiencias incrementando la posibilidad de retroalimentación en cuanto a los logros individuales y grupales.

Estas sesiones no sólo han sido demostrativas sino que también tienen como objetivo evaluar los avances del programa y los resultados de los miembros de la organización con respecto a la meta establecida, generando un ambiente de competitividad y solidaridad entre sus miembros.

5.1.9. Vitrinas Tecnológicas (SICAMPO)²⁸⁵

En Jalisco se establecieron parcelas denominadas “Vitrinas Tecnológicas” con el propósito de ofrecer a los productores de maíz, participantes en las organizaciones de SICAMPO, “información objetiva sobre el comportamiento de los híbridos de maíz de grano blanco y amarillo que ofrece el mercado, para la toma de decisiones al momento de elegir la semilla a utilizar en la siembra”.

Las localidades de prueba fueron definidas por las organizaciones agrupadas en SICAMPO en los municipios y regiones de: La Barca y Tototlán (región Ciénega); San Martín de Hidalgo, Crucero de Santa María, Ahualulco y Etzatlán (Región Valles); Ixtlahuacán del Río y Tlajomulco de Zuñiga (Región Centro); Tenamaxtlán y El Grullo (Sierra Occidental).

De las 10 vitrinas en 7 de ellas se realizó la trilla con base en lo establecido. En dos casos el rendimiento fue estimado debido a que el cultivo fue afectado severamente por la sequía y por ello no fue posible cosechar mediante trilla. En otra parcela se tuvieron problemas de contaminación por teocintle.

Los resultados de las evaluaciones de estos maíces en las vitrinas tecnológicas pasaron por un proceso de sistematización y fueron publicados para presentar a los productores el comportamiento de cada maíz, permitiendo así tener una información objetiva sobre las características de las diversas semillas.

5.2. INNOVACIONES DE PROCESO

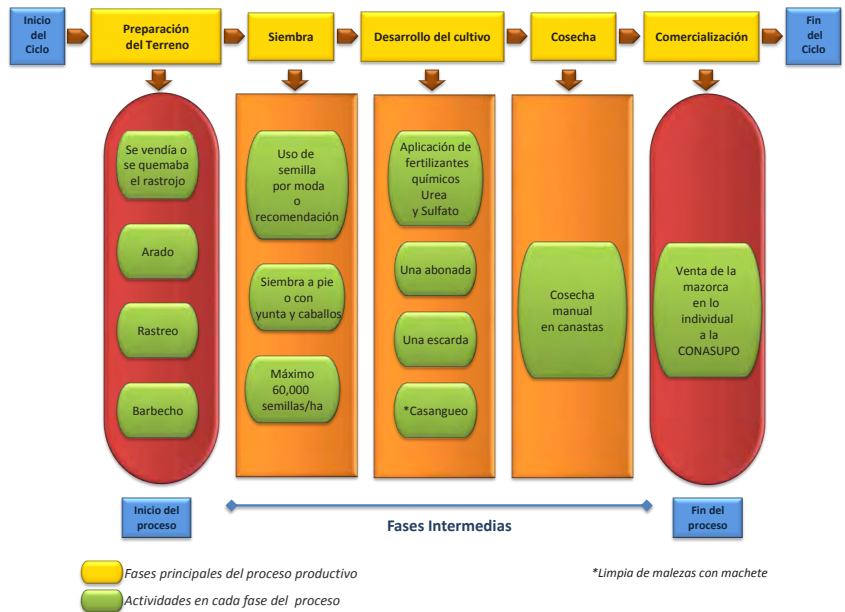
Para su identificación, se procedió a la realización de un taller de carácter participativo con productores agremiados a la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena. Ellos especificaron las características del proceso de producción antes de la incorporación de innovaciones promovidas por el PROEMAR y definieron los cambios involucrados en cada etapa productiva del cultivo del maíz. Con base a esa información se procedió a desarrollar gráficamente el mapa de innovaciones y describir las características de cada una de estas innovaciones.

²⁸⁵ *Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco INIFAP, INIFAP Guadalajara. “Vitrinas Tecnológicas para la producción de maíz en Jalisco”. Ciclo P-V 2009.*

En el siguiente cuadro se muestra el proceso de producción en la siembra de maíz, que los productores de la Unión de Ejidos realizaban antes de la incorporación de las innovaciones.

Mapa del proceso productivo antes de la introducción del PROEMAR

cuadro 12

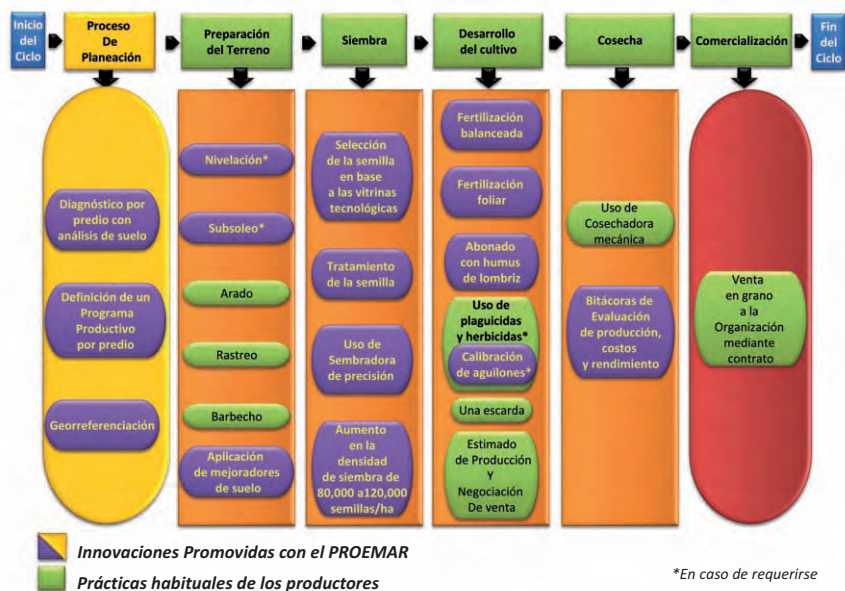


Fuente: Elaboración propia con datos del taller con productores.

Conforme a los resultados del taller, el mapa de innovaciones que se muestra en el cuadro 13, señala las principales innovaciones que se han integrado en cada fase de la actividad productiva, a partir de la implementación de la estrategia PROEMAR.

Mapa de Innovaciones en la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena

cuadro 13



Fuente: Elaboración propia con datos del taller con productores.



5.2.1. Fase: Proceso de Planeación

Como se puede observar al comparar los cuadros 12 y 13 como resultado de la implementación del PROEMAR se incorpora una fase completa al proceso productivo tradicional. Esta corresponde a un proceso de planeación de la producción que considera entre sus actividades la realización de un Diagnóstico y un Programa productivo por predio, mismos que se explican a continuación.

A. Diagnóstico por predio-Análisis de suelo

Requirió de la elaboración de un diagnóstico de suelo, práctica que se empezó a implementar en la organización desde 1996 en algunos predios de manera aislada, como resultado de un proceso similar.

En la estrategia del PROEMAR para realizar el diagnóstico del suelo los técnicos iniciaron obteniendo información sobre cuáles habían sido los antecedentes de producción, semilla sembrada, tipo y cantidades de fertilizantes aplicados, características del suelo (textura, relieve), niveles de precipitación, resultados de las siembras anteriores, prácticas de manejo habituales en el predio así como problemas que hubieran afectado al productor. Se realizó la ubicación de la parcela mediante georreferenciación, para poder dar seguimiento posteriormente por vía satélite y tener plena identificación del predio.

Se realizó un muestreo del suelo para enviar ese material al laboratorio, que valoró, entre otros aspectos la cantidad de materia orgánica contenida en él, el pH, la cantidad de fósforo, nitrógeno, y otros macro y micro nutrientes.

Dentro de los aspectos que limitaron la adopción de esta innovación por parte de los productores, está la falta de visión sobre cómo aprovechar este análisis y el no darle valor de uso. Bajo esta estrategia contó con el subsidio gubernamental para hacer el estudio y se realizaron 400 análisis, mismos que fueron de utilidad para los productores.

B. Programa productivo por predio

Como ya se comentó, bajo el esquema de trabajo del PROEMAR se identifica entre las innovaciones el establecimiento de una fase previa al ciclo tradicional de producción que incorpora una etapa de planeación de la producción. En ésta el productor en conjunto con el técnico y con base en el diagnóstico obtenido con el análisis de suelo, establecen una meta de producción por predio y un programa productivo.

El establecimiento de la meta de producción consideró, tanto los antecedentes de trabajo y resultados obtenidos con anterioridad por el productor, como los resultados del análisis de suelo que permitieron conocer las condiciones reales del predio y definir cuál era el potencial real de producción, así como qué elementos eran necesario incorporar para tener condiciones óptimas.

Al identificar las potencialidades y deficiencias del predio, el productor, junto al técnico, identificaron los requerimientos de insumos para aplicar en la parcela y acordaron un plan de trabajo donde definieron la serie de acciones a desarrollar para alcanzar la meta.



Al contar con los requerimientos de insumos, el productor convino con la organización un plan de financiamiento aseguramiento y asesoría, así como la compra del producto por contrato con la organización.

Esta innovación permite al productor tener una visión previa de los resultados de su esfuerzo, por lo que le es más fácil decidir sobre cuál sería la meta a alcanzar y sobre todo qué costo estaría implicado para alcanzarla; éste ha sido uno de los factores que han favorecido su adopción.

C. Georreferenciación

La georreferenciación es una práctica que permite ubicar un sitio específico en un sistema de coordenadas geográficas, situándolo bajo un sistema de información geográfico.

Esto permite ubicar con mayor precisión una parcela y a la organización darle un mejor seguimiento, ya que se pueden obtener referencias satelitales de los predios en un momento determinado y registrar la información por medios informáticos y electrónicos.

5.2.2. Fase: Preparación del terreno

Con base en el análisis de suelo se identifica la necesidad de aplicar diferentes prácticas para mejorar las condiciones del suelo. Entre las innovaciones detectadas están las siguientes: nivelación y subsoleo, aplicación de mejoradores de suelo para corrección de pH, aplicación de materia orgánica y labranza de conservación.

A. Nivelación

El trabajo frecuente en las parcelas, las condiciones climáticas y el paso de maquinaria pueden provocar ondulaciones en el terreno, generando desniveles y áreas de encharcamiento, que afectan la germinación de las semillas; en circunstancias como estas es necesario acudir a la práctica de nivelación que consiste en disminuir las pendientes y mejorar las condiciones para una distribución homogénea del agua que favorezca la germinación.

B. Subsoleo

Esta práctica se emplea en zonas donde hay problemas de compactación que modifican las características físicas del suelo, especialmente la retención y transmisión del agua, y disminuye la profundidad para el enraizamiento ocasionando debilitamiento en la planta. El subsoleo rompe las áreas muy compactadas, así como para destroncar y despedregar, facilitan las labores de nivelación y surcado y favorece la penetración adecuada de las raíces de la planta.

Un 60% de los productores de la Unión ha empleado esta práctica pues el costo de la subsoleadora y los requerimientos de implementos específicos limitan una adopción generalizada.



C. Aplicación de Mejoradores de suelo-Corrección de pH

Consiste en tratar de tener un rango aceptable de pH para facilitar la interacción de la planta con el suelo y que los nutrientes sean más asimilables y disponibles. El pH ácido o alcalino propicia deficiencias en la absorción de los nutrientes, por lo que hay que mantener un equilibrio y éste puede lograrse con la aplicación de yeso agrícola o cal. Dependiendo de los resultados que el análisis de suelo arroje se podrá aplicar uno u otro elemento. La cal agrícola es una alternativa eficaz para corregir suelos ácidos, mientras que con el yeso agrícola se pueden corregir suelos alcalinos. No obstante también es necesario contar con una correcta interpretación de los resultados del diagnóstico para valorar las interrelaciones que se generan con los macro y micronutrientes que intervienen en la nutrición de la planta y los elementos identificados en el suelo.

Han favorecido la adopción de la innovación, que los productores han observado incrementos en los rendimientos, actualmente un 30% de los productores que requieren hacer correcciones al pH del suelo han acudido a utilizar alguna de estas opciones.

D. Aplicación de mejoradores de suelo-Materia orgánica

Es ideal mantener un 5% de materia orgánica en el suelo, pero, el uso de tecnología extractiva ha dejado el 100% de los predios en niveles por debajo de este valor. Todos los productores requieren de hacer mejoras al respecto, algunos aplican estiércoles de vacuno y cerdo, para obtener un incremento en materia orgánica.

E. Aplicación de mejoradores de suelo -Labranza de conservación

Ésta es una de las prácticas que más se ha tratado de impulsar a través de la estrategia de SICAMPO, sin embargo ha sido difícil de implementar dado que los productores acostumbran usar los esquilmos tanto para alimentación de su ganado, como para venderlo.

La labranza de conservación consiste en tener el menor movimiento posible del terreno y en permitir la reincorporación de materia orgánica al suelo a partir de los residuos de la cosecha anterior, con esta práctica se evita la erosión, y se favorece la retención de humedad, además de incorporar materia orgánica y nutrientes al suelo.

El equipo técnico de la organización realizó un estudio que muestra los beneficios de incorporar los esquilmos al suelo, pues repercute en un costo menor en la adquisición de abono y fertilizantes, lo que empieza a disuadir a los productores para mantener los residuos de la cosecha en las parcelas.

5.2.3. Fase: Siembra

A. Selección de semilla

Anteriormente los miembros de la organización realizaban la adquisición de semilla con base en la recomendación de otros productores, o en la promoción de las empresas semilleras; también sembraban semillas de períodos anteriores, provenientes de híbridos comerciales, sin contar con un proceso de selección definido.



A partir de la implementación del PROEMAR los productores adquieren su semilla con base en los estudios realizados en las vitrinas tecnológicas. Gracias a éstas se cuenta con la información de 32 tipos de híbridos de maíz blanco y 22 tipos de semillas de maíz amarillo. Respecto a las características productivas como germinación, producción y rendimiento, y a otros elementos que permiten a los productores tomarlos como referencia en la toma de decisión al seleccionar la semilla de siembra.

B. Tratamiento de la semilla

Consiste en tratar con sustancias como micorrizas para estimular el desarrollo radicular de la semilla y de bacterias fijadoras de Nitrógeno, además de contar con una barrera de protección de plagas de la raíz. También le proporciona vigor a la planta ayudando en el periodo de nacer, por parte de los productores esta es una práctica a la que los productores no han mostrado mucha resistencia para su aplicación, y en algunas ocasiones al adquirir la semilla ésta ya viene tratada.

C. Maquinaria especializada- Sembradora de precisión

Las primeras máquinas de este tipo se empezaron a usar en la organización a partir de 1996, la precisión, uniformidad y velocidad en el sembrado, además de plantaciones más homogéneas, han favorecido su introducción. El incremento en los rendimientos ha permitido que aproximadamente el 70% de los productores empleen actualmente este equipo.

Con estas sembradoras se asegura una perfecta profundidad de siembra, una distribución homogénea de la semilla y un óptimo contacto con la tierra, con velocidades de trabajo superiores a las de una sembradora convencional. El abresurcos, permite depositar la semilla en el lugar preciso y a la profundidad especificada, favoreciendo así la germinación.

D. Calibración de la sembradora

Con el uso de la sembradora de precisión se puede tener exactitud en la distancia entre surcos y plantas, propiciando un mejor control en la densidad de siembra. Sin embargo, para obtener los resultados esperados es necesario realizar una adecuada calibración de ésta. Por lo que fue necesario capacitar a los encargados del manejo de la maquinaria, para realizar correctamente la calibración.

Entre los aspectos importantes para la calibración se considera la elección del plato más adecuado a la semilla que se va a utilizar y la determinación de la distancia entre planta y surco de acuerdo a la densidad de población que se desea obtener.

Una vez seleccionada esta combinación se elijen los engranajes conforme la regulación de la maquinaria; también se hace necesario regular el disco marcador para mantener exactamente la distancia entre hileras en pasadas sucesivas con la sembradora.



E. Incremento en la densidad de siembra

Tradicionalmente se contaba un máximo de densidad de siembra de hasta 60,000 semillas por hectárea, a partir del 2008 con la estrategia del PROEMAR la densidad de siembra se ha incrementado desde 80,000 hasta 120,000.

Esto ha requerido de hacer cambios en los sistemas de siembra, por un lado se ha disminuido la distancia entre surcos y también la incorporación de sembradoras en doble hilera por surco. Los resultados que se han observado al obtener mayor rendimiento por esta práctica han favorecido su implementación, sin embargo, no contar con recursos suficientes para adquirir el equipo especializado y la costumbre que prevalece en el productor genera cierta resistencia. En virtud de lo anterior es necesario reforzar los conocimientos del productor, respecto a que ésta práctica está sumamente asociada al logro de un equilibrio nutricional.

5.2.4. Fase: Desarrollo del Cultivo

A. Fertilización balanceada

Esta práctica consiste en aplicar los requerimientos de la planta con base en la meta de rendimiento y el análisis de suelo. Para su correcta aplicación es necesario contar con éstos de manera previa. Una vez definidos estos aspectos se realiza la mezcla de elementos e insumos adecuados. Hay micronutrientes que se requieren en pequeña escala por lo que la adquisición por productor es poco viable, sin embargo la organización apoya en la compra consolidada de estos y los distribuye en las mezclas de cada productor.

Para realizar las mezclas con la calidad requerida es necesario contar con equipo especial, como básculas de precisión, revolventoras e ingredientes con granulometrías adecuadas. La aplicación de micronutrientes para la fertilización no era una práctica usual, sin embargo con el programa de alto rendimiento se dio un incremento de 7 a 27 toneladas de micronutrientes

B. Fertilización foliar

La fertilización foliar consiste en la aportación de nutrientes solubilizados que abastecen las necesidades nutrimentales de la planta, aplicándose directamente al follaje de la planta. Estos fertilizantes foliares se fabrican en la organización, manteniendo, por política de la organización un precio por debajo del valor comercial para los productores. Actualmente por parte de la organización se están produciendo fertilizantes foliares en el orden de 5 mil l y se está pensando duplicarlo, porque se tiene una respuesta favorable a la aplicación en el cultivo.

El costo comercial de estos nutrientes podría estar en \$80.00/lit, mientras que el que elabora la organización, se ofrece a un precio promedio de \$50.00.

Vale la pena mencionar que la mezcla de la organización dista mucho de la mezcla comercial, ya que la primera busca tener los niveles adecuados de nutrientes y concentración, que satisfaga las necesidades del cultivo, mostrando una mayor



cantidad de energía asimilable por la planta que la que tienen los fertilizantes comerciales. Se integra con melaza, ingredientes con funciones fungicidas, boro, sulfato de cobre, y ácidos fúlvicos como promotores o activadores de la planta, lodo como bactericida, macro y micronutrientes además de un promotor de crecimiento hormonal. Entre los factores que favorecen la asimilación de esta innovación se encuentra el resultado en campo, ya que a los 3 días de aplicación de esta fertilización se identifica un cambio significativo en la planta.

En cuanto a los factores limitantes de dicha innovación se identifica que la elaboración de fertilizante requiere de infraestructura y sobre todo una proveeduría especializada, ya que la mayoría de ingredientes son de importación, y costosos, lo que requiere de contar con recursos económicos suficientes y oportunos, además de cuidar la calidad. Otro factor que limitó en mucho la eficiencia de la fertilización foliar es que se requería contar con un análisis foliar de manera previa, sin embargo el proveedor del servicio (Colegio de Postgraduados), no entregó a tiempo los resultados del diagnóstico y éstos se mostraron en una presentación diferente a la habitual, lo que dificultó su interpretación.

C. Aplicación de abonos orgánicos

El humus de lombriz es un abono orgánico con diversas propiedades benéficas para los cultivos; se utiliza fundamentalmente como mejorador, recuperador o enmienda orgánica de suelos, abono orgánico, inoculante microbiano, enraizador, germinador, sustrato de crecimiento, entre otros²⁸⁶. Esto beneficia a los cultivos ya que ayuda al metabolismo de la planta.

Actualmente en el programa la aplicación del humus de lombriz como abono orgánico se aplicó hasta en tres momentos durante el desarrollo de la planta, lo que además de incrementar el rendimiento de la planta sirvió en la incorporación de materia orgánica en el suelo.

Entre las innovaciones del PROEMAR se concibe la posibilidad de introducir módulos de lombricomposta en diferentes unidades de producción, dado que no requiere de grandes espacios y por los beneficios que aporta al cultivo.

D. Uso de plaguicidas y herbicidas- Calibración de aguilonos

Para un efectivo control de enfermedades, malezas e insectos dañinos en el cultivo, se hace necesaria la aplicación de agroquímicos como plaguicidas y herbicidas. Para su aplicación usualmente se emplean equipos de aspersion ya que generalmente se proporcionan en soluciones o suspensiones acuosas.

Para evitar el desperdicio, y garantizar la eficiencia del producto es importante considerar las condiciones ambientales en el momento de la aplicación, las características del producto y el equipo con que se trabajará.

286 Humus De Lombriz (Lombricomposta) -Especificaciones y métodos de prueba.



Para una correcta aspersión es necesario estimar el tamaño de las gotas, o la estela del abanico de rocío y la cobertura de la superficie a tratar. En el caso de las aspersoras manuales la selección de la boquilla será determinante para controlar estos factores, y en el caso de las aspersoras de motor es necesario además de seleccionar el tipo de boquilla adecuada, calibrar los aguilones para que la velocidad de aplicación y gasto sean constantes y uniformes.

Los aguilones deben estar en forma horizontal paralela al suelo, ajustados correctamente para descargar el producto en forma uniforme y en la dosis requerida, con boquillas adecuadas y agitación uniforme. Asimismo la altura de los aguilones se debe ajustar dependiendo del tipo de boquilla, la altura de las plantas, las condiciones climáticas y el producto a aplicar.

5.2.5. Fase: Cosecha

E. Evaluación de indicadores de producción, costos y rendimiento

Cuando el cultivo está por cosecharse se realizan estimaciones de producción y se llevan a cabo las negociaciones para la comercialización del grano, a través del programa de agricultura por contrato establecido por la organización. Hasta la cosecha se pueden registrar los datos reales de producción.

Si bien a lo largo del ciclo de producción, el productor en conjunto con el técnico han registrado los costos del cultivo, es en la cosecha, con base en los resultados de producción, que puede hacerse las evaluaciones de los indicadores más significativos de producción, así como la determinación del porcentaje en el que cada componente participa en el resultado.

Los resultados de la cosecha permiten al productor establecer parámetros a considerar para la elección posterior de diversos elementos, como son: tipo de semilla a emplear para el siguiente ciclo; tipo, calidad y cantidad de fertilizantes a aplicar; eficiencia en el uso de agroquímicos; resultado de la aplicación de las diversas prácticas de cultivo, etcétera.

6. FACTORES DE ÉXITO Y OBSTÁCULOS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS INNOVACIONES

Dentro de los factores que han ayudado en la adopción de las innovaciones se encuentra la observación de resultados por parte de los productores. El incremento en los rendimientos ha resultado en un beneficio económico, lo que los lleva a asimilar con menor resistencia las propuestas innovadoras. Podemos señalar que entre las innovaciones la incorporación del proceso de planeación ha tenido especial relevancia, el planteamiento de una meta en función de las características específicas del productor y la parcela, permite al productor identificar con mayor claridad las acciones a realizar y prever los insumos a emplear. Las experiencias obtenidas con este ejercicio por productores anteriores ha sido un factor importante para que el conjunto de productores lo asuma como elemento de trabajo.



El diagnóstico de suelo también ha cobrado significancia al ser uno de los ejes sobre los cuales pueden dirigir sus acciones. Sin embargo, aún el costo de ésta innovación no ha podido ser asumido por la totalidad de los productores, por lo que identifican como aspecto favorable el haber obtenido un subsidio para realizarlo.

El uso de mejoradores de suelo para corrección del pH es otro de los aspectos que los productores han incorporado con relativa facilidad, en este caso el principal obstáculo es el costo que representa su adquisición. Considerando que la mayoría de los productores cuentan con parcelas de pequeñas dimensiones (en promedio 1.5-2 ha), el uso de mejoradores de suelo incide directamente en los costos de producción. En este caso las estrategias de la organización influyen directamente en este costo al realizar las compras consolidadas y otorgar precios preferenciales a sus agremiados.

Otras innovaciones han tenido un efecto evidente en la producción, factor que ayuda en el éxito de su adopción. Es el caso de las sembradoras de precisión, que además de disminuir el tiempo empleado para la siembra permiten tener uniformidad y homogeneidad en el sembrado, incrementando los volúmenes de producción.

La calibración de los equipos, como los aguilonos, aspersoras, sembradoras y aplicadores de fertilizantes, ha permitido hacer un uso más eficiente de los insumos evitando desperdicios. Lamentablemente estas prácticas no fueron adoptadas en la generalidad del programa, sin embargo en el caso de la empresa Ex Laguna de Magdalena si se observa la incorporación de la innovación a los procesos de trabajo cotidiano, dados los resultados observados en campo.

En el caso de la fertilización balanceada, ésta innovación les ayuda a ser más eficientes en el uso de nutrientes dado que se identificaron las necesidades específicas de las plantas y cómo aplicarlos en función de éstas. Como factor limitante de ésta innovación se identifica la dependencia de un sólo proveedor para la realización de los análisis foliares, mismos que orientarían de manera más específica los nutrientes requeridos. El no contar con los resultados a tiempo propicia que la aplicación de nutrientes pueda darse de manera discrecional y no precisa.

Entre los obstáculos más señalados por los productores se identifica la falta de recursos para poder implementar todas las innovaciones en un ciclo, los subsidios otorgados por parte del sistema gubernamental suelen llegar fuera de los tiempos óptimos, resultando inoportunos e ineficientes.

7. GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN EL CASO PROEMAR

El modelo de gestión de la innovación en el caso del PROEMAR involucra diversos actores y muestra diferentes niveles, entre ellos podemos identificar la estructura organizativa en sus diferentes niveles: local, estatal y nacional, los que identifican las necesidades de innovación y gestión de los productores, orientándola de manera organizada hacia la estructura institucional y actuando como una “ventanilla única” a favor de sus agremiados.

La serie de servicios que ofrecen a sus afiliados permiten enfrentar los aspectos inestables del mercado y el ambiente, propiciando cierto entorno de certidumbre, lo que favorece el desarrollo de las actividades de los productores y una actitud de arrojo que les permite incursionar en nuevas prácticas productivas.

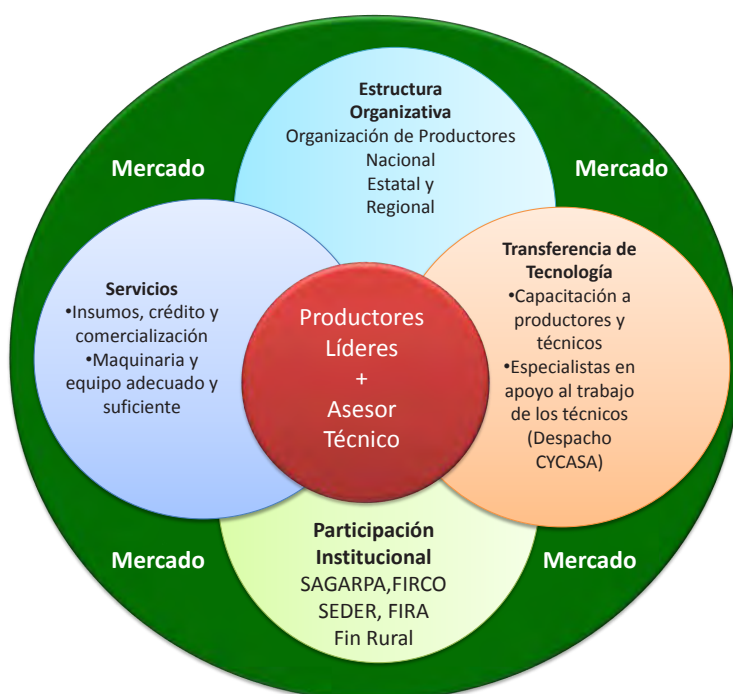
Aunado a lo anterior, el modelo de transferencia de tecnología ha sido ampliamente aceptado, al mostrarse un elevado nivel de empatía y corresponsabilidad. La presencia continua de los técnicos y el apoyo especializado que éstos tienen, ha permitido incorporar innovaciones respetando el principio de bajo riesgo para el productor.

La búsqueda por la competitividad y el máximo rendimiento, aunado a las condiciones de solidaridad y compromiso que muestra el esquema organizativo permite que los productores arriesguen en mayor medida sus recursos y adopten las innovaciones que culminan en resultados benéficos.

La presentación de resultados alentadores y la rendición de cuentas en la ejecución de recursos forman parte de este esquema de innovación, que resulta atractivo para las instituciones públicas y se muestran dispuestas a coadyuvar en función de estos resultados.

El siguiente cuadro señala la articulación de este sistema, ubica como parte central al productor y al técnico, que en una acción sinérgica, aprovechan y optimizan los recursos obtenidos, en una búsqueda común de mayores rendimientos y mejores resultados en general.

Modelo de Gestión de Innovación PROMAR



cuadro 14

Fuente: Elaboración propia con datos de ANEC, SICAMPO, UE Ex Laguna de Magdalena y CYCASA.



7.1. ACTORES CLAVE EN EL PROEMAR

A continuación se describe la serie de actores participantes en el PROEMAR.

7.1.1. SICAMPO

Como ya se comentó SICAMPO ha tenido una participación clave en el diseño de la estrategia de PROEMAR. Las experiencias con programas de altos rendimientos en 1995 de la Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena y en 2008 de las cuatro organizaciones integrantes de SICAMPO fueron fundamentales en el modelo de transferencia de tecnología²⁸⁷. (Ver punto: 2.2.3.).

7.1.2. Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras, ANEC

ANEC elaboró la propuesta nacional de PROEMAR que incluye la participación de 6 estados; presentó, gestionó y negoció con FIRCO y Financiera Rural y, finalmente, firmó convenios nacionales con cada institución. Además, otorgó apoyo para el crédito de avío a través de la SOFOM ANEC en los casos de Chiapas, Michoacán, Jalisco y Nayarit.

7.1.3. Fideicomiso de Riesgo Compartido, FIRCO

Es una entidad paraestatal creada por Decreto Presidencial y sectorizado en la (SAGARPA) para fomentar los agronegocios, el desarrollo rural por microcuencas y realizar funciones de agente técnico en programas del sector agropecuario y pesquero²⁸⁸.

Con el propósito de contribuir al logro de las metas sexenales 2007 - 2012 mediante incrementos en la producción de maíz, en 2009 se introdujo por primera vez en el Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol, PROMAF la modalidad de apoyo denominada “agricultura de alto rendimiento”²⁸⁹. Una de las principales componentes del PROMAF es el Proyecto Especial de Producción de Maíz de Alto Rendimiento (PROEMAR) cuyo objetivo es prioritariamente la formación y capacitación de técnicos en: Agricultura de alto rendimiento, diagnóstico agrícola, formulación de programas productivos y de asesoría y servicios integrales de asistencia técnica, con el fin de replicar esta tecnología entre los productores de maíz que buscan adoptar y multiplicar esquemas de producción de maíz de alto rendimiento²⁹⁰.

En 2009 FIRCO apoyó con 15 millones de pesos para la implementación del PROEMAR para organizaciones de productores de maíz de ANEC asentados en áreas de alta productividad de este cultivo en los estados de Campeche, Chiapas, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit. Los recursos fueron orientados para impartir cursos de capacitación a productores y técnicos en agricultura de alto rendimiento, talleres de inducción tecnológica a productores, elaboración de diagnósticos agrícolas

287 Antonio Hernández, director general de SICAMPO, entrevista personal.

288 www.firco.gob.mx; consultada 30 de junio 2010. Consulta: 30-06-2010.

289 www.firco.gob.mx/proemar2010/p_proemar_2010_01.html. Consulta: 30-06-2010.

290 www.firco.gob.mx/prensa/prensa_09_9.html. Consulta: 30-06-2010.



sustentados en análisis de suelos, así como asesoría y seguimiento a productores y técnicos de campo²⁹¹.

Además de las organizaciones de ANEC participaron en el PROEMAR apoyado por FIRCO organizaciones atendidas por el despacho ATIDER, en los estados de Jalisco, Campeche y Chiapas. En total, en 2009, FIRCO atendió a través del PROEMAR, 5,832 productores de 51 organizaciones con una superficie de 50,837 ha, en los Estados de Campeche, Chiapas, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit²⁹².

7.1.4. Financiera Rural

Es una institución gubernamental del sistema financiero mexicano que tiene como objetivos: a) Consolidar un sistema de financiamiento y canalización de recursos financieros, asistencia técnica, capacitación y asesoría en el sector rural; b) Propiciar condiciones para la recuperación del nivel de vida en el medio rural mediante la oferta de financiamiento, asesoría y capacitación, en beneficio de los productores rurales, sobre todo a través de entidades intermediarias que aseguren el impacto en ellos²⁹³.

La Financiera Rural apoyó con \$5,000,000.00 el programa de transferencia de tecnología del PROEMAR. También apoyó la línea de crédito de avío en los estados de Campeche, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Nayarit. El único estado en el que no participó con avío fue en Chiapas.

7.1.5. FIRA

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, es una institución gubernamental, que tiene como objetivo otorgar crédito, garantías, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a los sectores agropecuario, rural y pesquero del país. Opera como banca de segundo piso, con patrimonio propio y coloca sus recursos a través de Bancos y otros Intermediarios Financieros²⁹⁴.

En el caso del PROEMAR apoyó la operación de líneas de crédito de avío en los estados de Chiapas, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Nayarit. El único estado en el que no apoyo el crédito de avío fue Campeche.

7.1.6. Capacitación y Consultoría Agroalimentaria, S.C., CYCASA

Es un despacho de consultores que tiene como misión “desarrollar empresas del ámbito rural y del sector agroalimentario y agroindustrial con orientación del mercado y apoyos del estado”. Su meta es ser gestores de soluciones y promotores de aprendizajes para lograr mayor competitividad de las empresas rurales²⁹⁵. Las áreas de servicio de CYCASA son: agricultura protegida, agricultura orgánica, desarrollo del financiamiento rural, turismo rural, cultivos tradicionales, estudios de mercado y cursos de capacitación²⁹⁶.

291 www.firco.gob.mx/proemar2010/p_proemar_2010_01.html. Consulta: 30-06-2010.

292 www.firco.gob.mx/prensa/prensa_09_9.html. Consulta: 30-06-2010.

293 www.financierarural.gob.mx. Consulta: 30-06-2010.

294 <http://www.fira.gob.mx>. Consulta: 30-06-2010.

295 CYCASA ¿Quiénes somos?, www.cycasa.com. Consulta: 30-06-2010.

296 CYCASA. Servicios Integrales. www.cycasa.com. Consulta: 30-06-2010.



CYCASA no contaba con experiencia en la promoción y ejecución de Programas de Alto Rendimiento en Maíz. PROEMAR es su primera experiencia de este tipo. Fue contratado para trabajar como despacho nacional en atención a las organizaciones de la ANEC participantes en el PROEMAR, dando capacitación, asistencia técnica y seguimiento. CYCASA fue responsable del diseño de la estructura de operación, de la capacitación y de la elaboración de material didáctico.

El financiamiento de CYCASA fue a través del convenio con FIRCO.

7.1.7. Colegio de Postgraduados

Es una Institución de Enseñanza, Investigación y Servicio en Ciencias Agrícolas que en 1979, por decreto presidencial, se convirtió en organismo público descentralizado del gobierno federal con personalidad jurídica y patrimonio propios sectorizado en la SAGARPA. Las actividades sustantivas que realiza son educación de posgrado, investigación y vinculación²⁹⁷.

El Colegio de Posgraduados convino con FIRCO participar en el PROEMAR realizando las siguientes actividades: a) análisis de suelo y recomendaciones de nutrición; b) poner a disposición del programa la plataforma cibernética para procesar la información y sistematizarla y c) evaluar el programa.

7.1.8. INIFAP, SEDER, SICAMPO

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, junto con la Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco instituyeron una estrategia de transferencia de tecnología para promover dentro de SICAMPO el establecimiento de parcelas denominadas “Vitrinas Tecnológicas” de híbridos, bajo la metodología de altos rendimientos. El apoyo del gobierno federal y el gobierno estatal para este proyecto fue de \$1,300,000.00.

7.2. FINANCIAMIENTO

El PROEMAR en 2009 contó con financiamiento del gobierno federal a través de FIRCO y Financiera Rural, para transferencia de tecnología, incluida la participación de los técnicos y especialistas, por un total de \$20,508,718.00

Adicionalmente, en el caso de SICAMPO se contó con el apoyo estatal de la Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco (\$1,000,000.00) y de la organización de base (\$300,000.00), para la implementación del proyecto de vitrinas tecnológicas.

²⁹⁷ <http://www.colpos.mx>. Consultada 29 de abril del 2010.

Financiamiento en PROEMAR 2009

	Monto (\$)	Concepto
Nacional:		Técnicos Especialistas Transferencia de Tecnología
• FIRCO	15,508,718	
• Financiera Rural	5,000,000	
Total	20,508,718	
Estatal-SICAMPO:		Vitrinas tecnológicas
Seder-SICAMPO	1,300,000	
Total	1,300,000	

tabla 5

Fuente: Elaboración propia, con datos de ANEC (Total de inversión nacional), SICAMPO (FIRCO, Financiera Rural, SEDER-SICAMPO)

La operación del PROEMAR en líneas de crédito de avío y refaccionario fue por un monto global de \$234,000,000.00. Las instituciones financieras que apoyaron los créditos de avío fueron: SOFOM ANEC, FIRA y Financiera Rural. En el caso de los créditos refaccionarios, sólo 4 millones de pesos se obtuvieron a través de proveedores.

SICAMPO operó 140 millones de pesos de crédito de avío (60.8% del total), con el apoyo de SOFOM ANEC, FIRA y Financiera Rural; y 3 millones de pesos de crédito refaccionario financiados a través de un proveedor.

Operación de líneas de crédito en PROEMAR 2009

Estado	Organización Regional	Crédito de Avío Monto (\$)	Crédito de Avío Fuente	Crédito Refaccionario Monto (\$)	Crédito Refaccionario Fuente
Chiapas	EICSA	15 MDP	SOFOM ANEC/FIRA		
Chiapas	TOTIKES	10 MDP	SOFOM ANEC/FIRA	1 MDP	Proveedor
Campeche	ARIC Campeche	5 MDP	Financiera Rural		
Guanajuato	Integradora Agrop. Bajío	20 MDP	Financiera Rural/FIRA		
Michoacán	REDCCAP	15 MDP	SOFOM ANEC/FIRA Financiera Rural		
Jalisco	SICAMPO	140 MDP	SOFOM ANEC/FIRA Financiera Rural	3 MDP	Proveedor
Nayarit	IOPSURNAY	25 MDP	SOFOM ANEC/FIRA Financiera Rural		

tabla 6

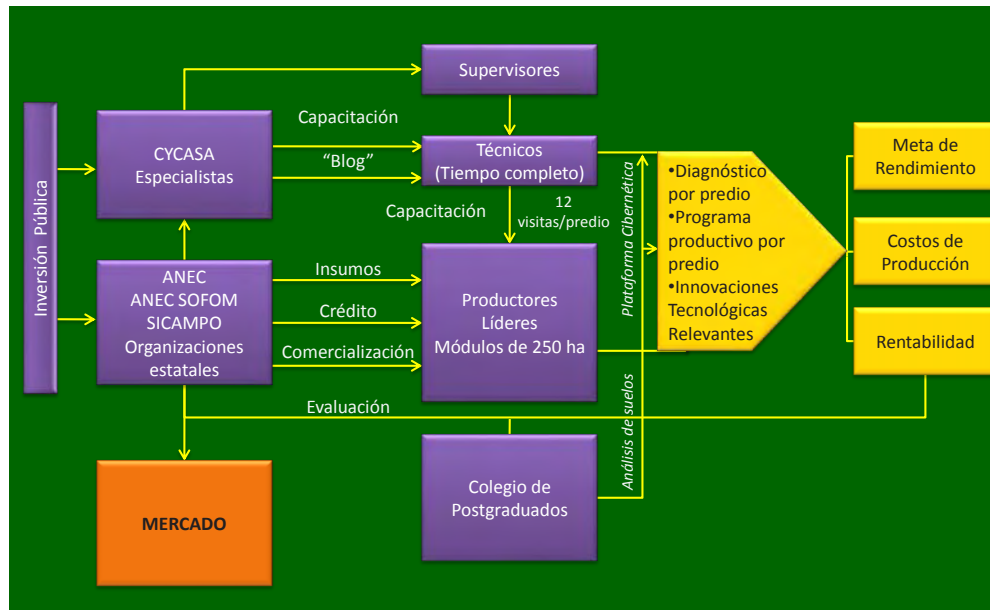
Fuente: ANEC.

7.3. MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Desde el punto de vista de la ANEC, las organizaciones participantes en el PROEMAR validaron un modelo de transferencia de tecnología rentable, sustentable y participativo, que puede replicarse masivamente, dando resultados en el corto plazo, por ciclo productivo. A continuación se presenta el modelo.

Modelo de Transferencia Tecnológica de PROEMAR ANEC 2009

cuadro 15



Fuente: Elaboración propia, con datos de ANEC, SICAMPO y CYCASA.

Las características del modelo son:

- Surge de la experiencia de una organización de base: SICAMPO
- Cuenta con el respaldo organizativo en el nivel nacional (ANEC, ANEC SOFOM), estatal (integradoras) y local (Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena por ejemplo), que garantiza el acceso oportuno a los insumos, el crédito, precio del grano (coberturas) y comercialización de la cosecha
- Está apoyado por especialistas que operan los diferentes instrumentos necesarios para la transferencia de tecnología: asesoría, consultoría, capacitación, acompañamiento técnico, asistencia técnica, supervisión (CYCASA), evaluación (Colegio de Postgraduados); análisis de suelo (Colegio de Postgraduados), vitrinas tecnológicas (INIFAP en el caso de SICAMPO, Jalisco)
- El productor cuenta con apoyo de tiempo completo de un técnico, contratado por la organización, en todas las actividades relacionadas con el proceso productivo: agronómicas y de gestoría
- El productor tiene asegurado un canal de comercialización para el grano a través de las organizaciones estatales (SICAMPO, Agricultura Confiable, IOPSURNAY, REDCCAM, IAB, PAAC, EICSA, Unión Campesina TOTIKES) y la nacional: ANEC
- Cuenta con inversión pública federal (FIRCO, Financiera Rural, FIRA) y estatal (Secretaría de Desarrollo Rural en el caso de SICAMPO)
- Responde a los intereses de los productores de escasos recursos (que en su mayoría producen en predios menores a 6 ha): obtener ganancias netas que les permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida
- Los intereses de los productores se explicitan en metas concretas: rendimientos, costos de producción y rentabilidad
- Promueve innovaciones tecnológicas relevantes: análisis de suelo, asistencia técnica, fertilización balanceada, oportunidad en la entrega de insumos, cali-



bración sembradora, fertilización foliar correctiva, sembradora de precisión, calibración de aguilonos, tratamiento de semilla, análisis foliar, cambio en la densidad y distribución de plantas

- Es sustentable: no utiliza semilla de maíz transgénico y reduce el uso de agroquímicos; promueve el uso de lombricomposta, la recuperación de la fertilidad de las parcelas, el control biológico de plagas, la labranza de conservación, la incorporación de esquilmos para evitar la erosión eólica e hídrica.
- Busca contribuir a la autosuficiencia alimentaria, incrementando los rendimientos en la producción de maíz en zonas de temporal

El modelo busca influir a nivel nacional logrando su adopción en todas las instituciones del sector para superar el estancamiento en la productividad y eliminar las importaciones de maíz. Desde el punto de vista de ANEC y SICAMPO con la operación de este modelo en 4 millones de hectáreas, es decir 50% de la superficie nacional, se lograría la autosuficiencia del maíz en un año, y México podría cubrir el déficit de 8 millones de toneladas de maíz que anualmente se importan.

Este modelo, aplicado a nivel nacional, requeriría de 16,000 técnicos capacitados en la metodología, herramientas e instrumentos de alto rendimiento en maíz, que trabajen de tiempo completo para el programa²⁹⁸.

8. RESULTADOS

8.1. RESULTADOS DEL PROEMAR EN CUENTAS NACIONALES

La inversión pública aplicada en el PROEMAR en 13,466 ha registró una relación beneficio/costo de 4.18. En total se invirtieron \$20,508,718.00 y se tuvo un incremento en el valor de la producción de \$85,805,352. La aportación total al Producto Interno Bruto fue de \$294,501,420.00.

Cuentas Nacionales

PROEMAR	Cuentas Nacionales
• Inversión en organizaciones de ANEC	\$ 20,508,718.00
• Incremento en el PIB	\$ 85,805,352.00
• Relación Beneficio/Costo	4.18
• Aportación total al PIB	\$ 294,501,420.00

tabla 7

Fuente: ANEC.

298 Antonio Hernández, director general de SICAMPO, entrevista personal.



8.2. SÍNTESIS DE RESULTADOS NACIONALES DEL PROEMAR

El PROEMAR logró tener un promedio de rendimiento nacional de 8.1 toneladas por ha. y 8.31 en el caso de SICAMPO, aun cuando se vio afectado por la sequía y el granizo. Ambos factores repercutieron junto con las innovaciones tecnológicas en los costos de producción. Además, la sequía y la reducción en el precio del maíz en 15% impactaron en la rentabilidad; no obstante, ésta resulto positiva, dando una relación beneficio-costos, mayor a la unidad: 1.45 en el caso de SICAMPO y 1.30 en el caso de ANEC.

Resultados PROEMAR 2009

tabla 8

Organización	SICAMPO	ANEC
• Rendimientos	8.31	8.1
• Costos de Producción:		
➤ Por ha	4%	2%
➤ Por Tonelada	20%	
• Índice de Rentabilidad	1.45	1.30

Fuente: ANEC.

8.3. RENDIMIENTOS

La sequía que afectó al país en el ciclo PV 2009, impidió a PROEMAR que se alcanzara la meta nacional de 9.8 ton/ha en promedio. Sin embargo las organizaciones de ANEC lograron a nivel nacional incrementar los rendimientos del maíz de temporal en 54% promedio, al pasar de 5.74 a 8.86 toneladas por hectárea, en los seis estados, con diferentes regiones temporales y en predios menores a 6 ha., en un ciclo, sin el uso de transgénicos²⁹⁹.

SICAMPO tampoco logró la meta establecida de 11.5 toneladas por ha pero los rendimientos del maíz se incrementaron, pasando de 8.1 toneladas por ha a 8.31 ton/ha, ocupando el tercer lugar en rendimientos después de Guanajuato, con 10.47 toneladas por ha y Michoacán (REDCCAM Valles Altos) con 10.4 ton/ha³⁰⁰.

299 ANEC. Informe de Resultados. 19 de febrero del 2010.

300 *Ibid*

Rendimientos obtenidos PROEMAR 2009-Jalisco

Integradora	Estado	Rendimiento promedio 2008 (ton/ha)-1	Rendimiento Meta 2009 (ton/ha) -2	Rendimiento Promedio 2009 (ton/ha)-3	% de Incremento Real (3)/(1)	Incremento en ton/ha Real (3) -1
SICAMPO	Jalisco	8.1	11.5	8.23	2%	0.13

tabla 9

Fuente: CYCASA.

Rendimientos obtenidos en Jalisco

Estado	Organización	Rendimiento ton/ha		
		Máximo	Mínimo	Promedio
Jalisco	SICAMPO	15.75	0.7	8.31

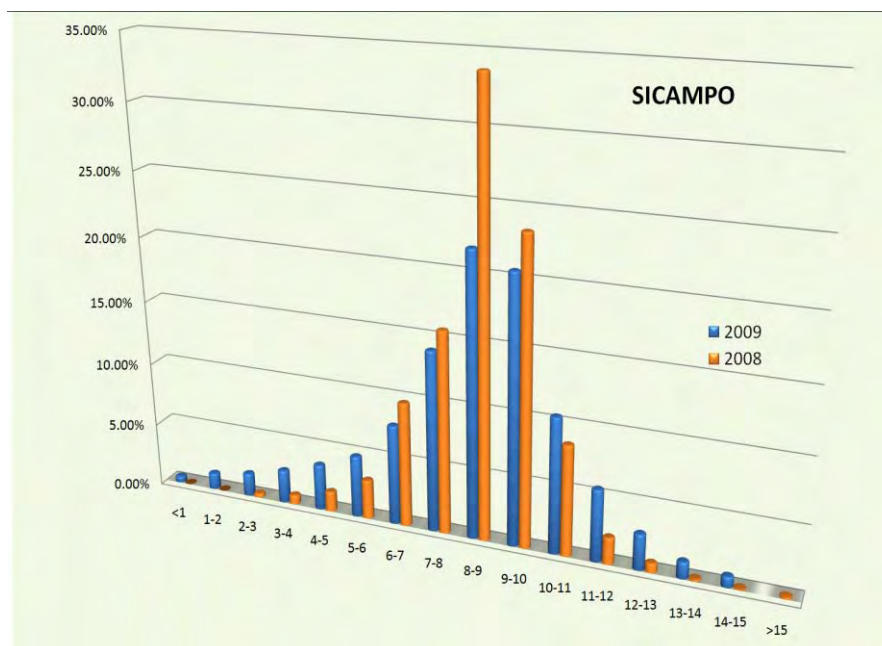
El rendimiento más alto se obtuvo con el productor Jesús Aranda en Tototlán, Jal.
Organización Base: Potrero Ojo de Agua S.P.R. de R.L.

tabla 10

Fuente: CYCASA.

Los rendimientos más altos los obtuvieron los productores de 8-9 ha, seguidos de los productores 9-10 y de 7-8 ha (ver gráfica siguiente).

Rendimientos obtenidos según tamaño de parcela en PROEMAR-SICAMPO



gráfica 1

Fuente: CYCASA.



En Sinaloa, estado con mayor rendimiento en maíz y producción en condiciones de riego, el crecimiento en los rendimientos de los últimos 14 años se ha dado a un ritmo anual de 345 kg/ ha. Mientras, en el PROEMAR el incremento por hectárea fue de 2.36 ton/ ha, en 6 estados en zonas de temporal³⁰¹. Según los dirigentes de SICAMPO con este crecimiento anual (a pesar de la sequía) y la operación de PROEMAR en el 50% de la superficie nacional, se aseguraría la autosuficiencia en maíz en un año³⁰².

8.4. COSTOS DE PRODUCCIÓN

El costo de producción por tonelada disminuyó a nivel nacional ligeramente -3%, a pesar de las innovaciones tecnológicas aplicadas, incluso la aplicación de fertilizantes químicos, se redujo en un 5.08% con relación al costo del cultivo.

Las tres organizaciones que tuvieron menores costos de producción por hectárea fueron: Agricultura Confiable (Jalisco) con una disminución (-6%) en costos, pasando de \$19,439.00 a \$18,262.00; SICAMPO con un incremento del 4%, pasando de \$17,521.00 a \$18,215.00; e IOPSURNAY (Nayarit) que tuvo un incremento de 8%, pasando de \$11,818.00 a 12,801.00³⁰³.

En el caso de SICAMPO el costo de producción por tonelada se incrementó en un 20%, pasando de \$1,850.07 a \$2,215.23. La sequía y el granizo en la región de SICAMPO tuvieron un importante impacto en este incremento.

Costo de producción por tonelada

tabla 11

SICAMPO	2008	2009	% Var 2009 vs 2008
	\$ 1,850.07	\$ 2,215.23	20%

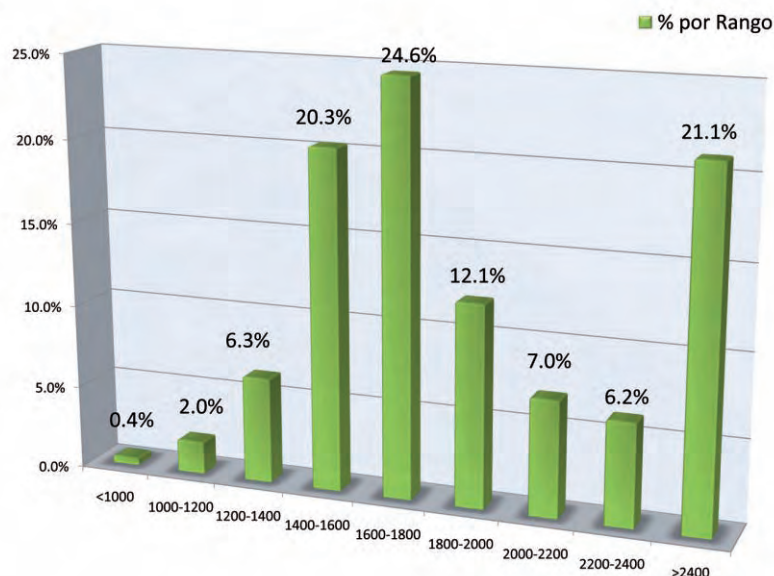
Fuente: CYCASA.

301 *Ibíd*

302 Antonio Hernández, Director general de SICAMPO, entrevista personal.

303 ANEC. Informe de Resultados. 19 de febrero del 2010.

Rangos de costo promedio por toneladas 2009



gráfica 2

Costos impactados por siniestros: sequía y granizo.

Fuente: CYCASA.

8.5. RENTABILIDAD

Entre los principales factores que afectan la rentabilidad de la producción de maíz se encuentran³⁰⁴: a) el tipo de semilla; b) la utilización de insumos (fertilizantes y agroquímicos); c) los costos financieros, y d) las características agroclimáticas, incluyendo el régimen hídrico.

En cuanto a la calidad de la semilla sembrada, a nivel nacional se utilizaron híbridos bajo condiciones de temporal. En el caso de Jalisco las vitrinas tecnológicas permitieron evaluar los rendimientos de 32 tipos de semillas de maíz blanco de 11 empresas; y en el caso del maíz amarillo, 22 semillas híbridas de 12 empresas³⁰⁵.

La utilización de fertilizantes y agroquímicos, como ya se señaló, se redujo en un 5.08% con relación al costo del cultivo.

Los costos financieros tuvieron un bajo impacto ya que se dieron créditos a tasas blandas por parte de ANEC-SOFOM, FIRA y Financiera Rural.

Finalmente, en cuanto a las condiciones agroclimáticas es importante resaltar que se sembró en zonas de temporal, presentándose en los meses de julio y agosto sequía, el mes de julio fue el segundo más seco de los últimos 68 años³⁰⁶.

304 Polanco y Flores 2008, p. 117.

305 INIFAP. Vitrinas Tecnológicas. Póster.

306 ANEC. Informe de Resultados. 19 de febrero del 2010.



Adicionalmente a estos factores es necesario considerar el mercado, pues se redujo el precio de venta del maíz en un 15%, pasando de \$3,000.00 a \$2,650.00³⁰⁷.

El impacto de estos dos últimos factores afectó la rentabilidad a nivel nacional en PROEMAR 2009, generando un 35% de impactos negativos sobre la rentabilidad del productor: 20% sequía + 15% reducción en el precio de venta. La rentabilidad promedio en los seis estados participantes fue de 1.30³⁰⁸.

En el caso de SICAMPO también afectaron ambos factores, el índice de rentabilidad promedio fue de 1.45. Mientras el resto de las organizaciones y estados participantes tuvieron un índice de rentabilidad promedio el más bajo fue de 1.01 (IOSURNAY, Nayarit) y el más alto de 1.63 (REDCCAM, Michoacán)³⁰⁹. Es decir, en todos los estados la rentabilidad resultó positiva y la relación beneficio-costo mayor a la unidad, lo que significa que el beneficio obtenido es mayor que el costo de producción por hectárea.

El ingreso del productor por la actividad ligada al PROEMAR llegó hasta a 9 salarios mínimos.

tabla 12

Productor	Municipio y localidad	Superficie (ha)	Inversión			Ingreso		
			PROEMAR	Productor	Total	Bruto	Neto	Salarios Mínimos
Antonio Lizardi Jiménez	Tlajomulco, Los Sauces	2.3	\$3,503	\$40,469	\$43,972	\$89,413	\$45,441	2
Gregorio Montes Cuevas	Tenamaxtlán	10	\$15,230	\$191,484	\$206,714	\$378,000	\$171,286	9
Loreto Casian Ramón	San Martín de Hidalgo, Labor de Medina	1.9	\$2,894	\$43,429	\$46,323	\$14,145	\$-32,178	-2
José Ángel Curiel Brambila	Unión de Tula, Santa Rosa	2.5	\$3,808	\$35,268	\$39,268	\$18,471	\$-20,979	-1

Fuente: ANEC

Costo / Rendimiento

tabla 13

Productor	Costo por tonelada Producida	Rendimiento Obtenido (ton/ha)
Antonio Lizardi Jiménez	\$950.00	14.24
Gregorio Montes Cuevas	\$1,052.00	14
Loreto Casian Ramón	\$6,424.00	2.74
José Ángel Curiel Brambila	\$10,911.00	1

Fuente: ANEC

307 *Ibid*

308 *Ibid*

309 *Ibid*

En cuanto a la participación por productor en el PROEMAR fue entre 90 y 94%, mientras la inversión de éste osciló entre el 6 y el 10%.

Participación del PROEMAR en la Inversión Total

Productor	Municipio y Localidad	Inversión			Participación	
		PROEMAR	Productor	Total	PROEMAR	Productor
Antonio Lizardi Jiménez	Tlajomulco, Los Sauces	2.3	\$3,503	\$43,972	8	92
Gregorio Montes Cuevas	Tenamaxtlán	10	\$15,230	\$206,714	7	93
Loreto Casian Ramón	San Martín de Hidalgo, Labor de Medina	1.9	\$2,894	\$46,323	6	94
José Ángel Curiel Brambila	Unión de Tula, Santa Rosa	2.5	\$3,808	\$39,268	10	90

tabla 14

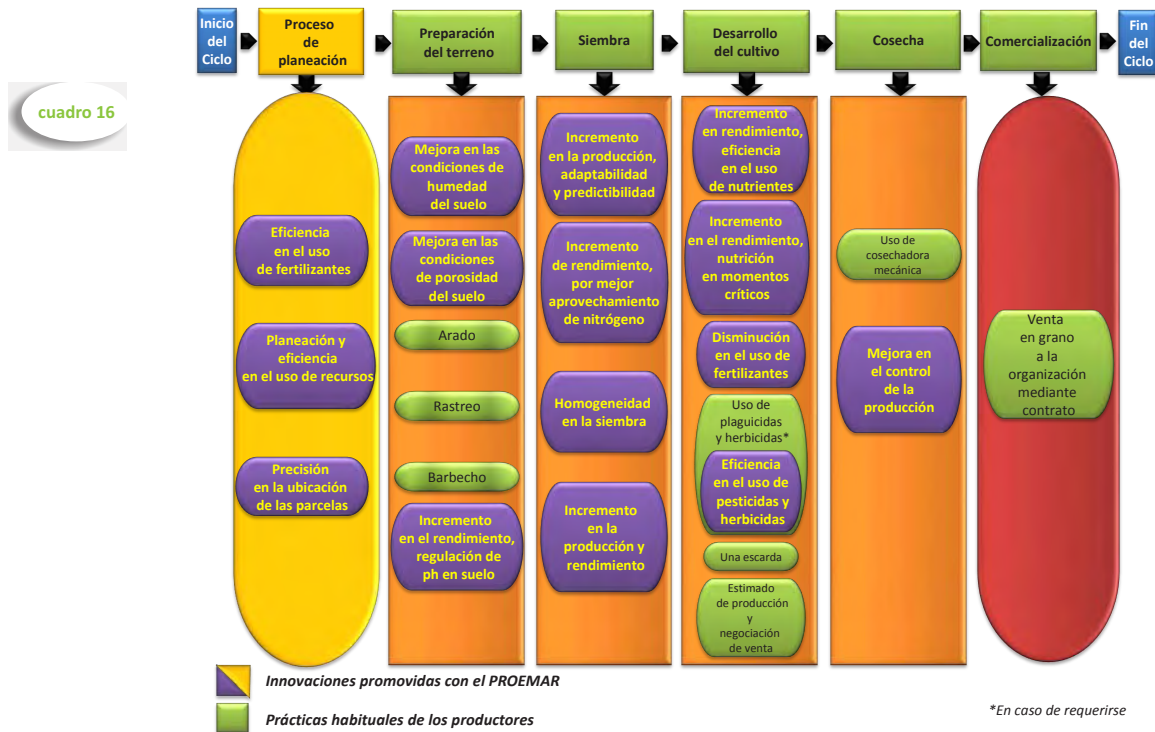
Fuente: ANEC.

Los resultados demuestran que la producción de maíz en zonas de temporal, en los seis estados participantes, con productores que cultivan en predios menores de 6 ha (78%) y que son en su mayoría ejidatarios (88%), es rentable.

9. IMPACTOS DE LAS INNOVACIONES

Las innovaciones de carácter técnico han impactado en el sistema de producción de manera considerable, principalmente por el enfoque y promoción de éstas hacia la obtención de mayores rendimientos. En el mapa de impactos que se muestra en el siguiente cuadro puede observarse la incidencia directa de la aplicación de cada innovación en los resultados de producción, destacando la orientación productiva de estas y que en su conjunto cumplen con los objetivos del programa. Entre los impactos principales se observa mejora en la producción y rendimiento, mejora en las condiciones del suelo y eficiencia en el uso de recursos.

Mapa de Impactos a través de las innovaciones del PROEMAR



Fuente: Elaboración propia

10. FACTORES DE ÉXITO Y FACTORES LIMITANTES

10.1. FACTORES DE ÉXITO

10.1.1. Experiencias en Altos Rendimientos en 2008

El éxito en el PROEMAR se debe, entre otros factores, a una intensa y consiente búsqueda dirigida a incrementar los rendimientos del maíz en zonas de temporal. Las experiencias vividas por la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena y por las organizaciones de SICAMPO generaron innovaciones incrementales que contribuyeron a la propuesta de innovaciones relevantes del PROEMAR 2009.

Las visitas a productores en parcelas donde se había logrado incrementar el rendimiento por ha en 2008, en Ixtlahuacán del Río, El Grullo, Atzatlán, San Martín Hidalgo y Cocula, sensibilizaron a los productores, contribuyeron a un cambio en su percepción y sirvieron de referente para las metas definidas por cada productor en el PROEMAR 2009.

10.1.2. Liderazgo, compromiso y expectativas del productor

Los factores que motivaron al productor y contribuyeron al éxito del proyecto, detectados en este estudio son: la participación del productor en un Proyecto de Altos



Rendimientos; su compromiso, al ser considerado uno de los mejores productores de maíz en zonas de temporal; y a su vez, su expectativa de incrementar sus ingresos alcanzando mayores rendimientos. Esta última generada al contar con apoyos gubernamentales y de la organización (integradora, organización nacional) para el crédito, los insumos y la comercialización del grano.

10.1.3. Relación técnico-productor

La cercanía del técnico con el productor y su disponibilidad permanente contribuyó al éxito del proyecto. El técnico se convirtió en un articulador de las necesidades del productor y en gestor ante la integradora de insumos y para la comercialización del grano.

10.1.4. Metodología participativa

Un aspecto clave fue la metodología pues promueve la participación activa del productor en todas sus fases: definición de la meta de producción y de la rentabilidad esperada, labores productivas (recuperación de la escarda), apropiación de la nueva tecnología.

Antes del PROEMAR había escepticismo en los productores respecto a la posibilidad de incrementar los rendimientos, sin embargo, su participación y reflexión, con el técnico, en cada etapa del proyecto, provocó un cambio de actitud, mayor comunicación y apropiación de los nuevos conocimientos generados con la aplicación de las innovaciones tecnológicas.

10.1.5. Respaldo de la organización

La organización nacional (ANEC) y las estatales (SICAMPO e integradoras) son capaces de gestionar recursos y proyectos, y pueden solventar las necesidades de crédito y seguro a los productores. Apoyan en el otorgamiento de insumos: semillas, fertilizantes orgánicos, organismos entomopatógenos, etcétera. Son conducto para asegurar el precio del maíz a través de coberturas y comercializan la cosecha.

10.2. FACTORES LIMITANTES³¹⁰

Entre las limitantes que afectaron los resultados del PROEMAR podemos citar la falta de recursos públicos para aplicar mejoradores de suelo y para la adquisición de maquinaria especializada.

Los predios contaron con las siguientes condiciones no favorables para lograr altos rendimientos:

³¹⁰ SICAMPO ANEC. Informe de Avance de Resultados al 12 de enero del 2010.



- El pH del suelo es preponderantemente ácido, al ubicarse el 67% de las parcelas en niveles de menos del 6%.
- El 87% de la superficie tiene menos del 2% de materia orgánica, y de ésta el 18% está por abajo del 1%.
- Con los recursos disponibles sólo fue posible encalar/enyesar 10% de la superficie y aplicar materia orgánica en 215 ha (2.2%).
- La sequía (julio segundo mes más seco en los últimos 68 años) y granizada afectó en un 30% los resultados del PROEMAR. La red de estaciones climatológicas no funcionó para proporcionar información precisa de la precipitación pluvial y otros fenómenos atmosféricos en el 2009.
- Se redujo el precio de venta del maíz en un 15%, pasando de \$3,000.00 a \$2,650.00
- Hubo retrasos en los compromisos adquiridos con las instituciones lo que dificultó la operación óptima del proyecto: pago tardío a los técnicos y al despacho.
- Los resultados de laboratorio por parte del COLPOS fueron tardíos y diferentes a la manera en que tradicionalmente reporta un laboratorio.

11. INCIDENCIA EN POLÍTICAS PÚBLICAS

En 2009 se introdujo por primera vez en el Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (PROMAF), la modalidad de apoyo denominada “agricultura de alto rendimiento”, a través del PROEMAR. El propósito gubernamental fue contribuir al logro de las metas sexenales 2007 - 2012 mediante incrementos en la producción de maíz. El éxito del PROEMAR aseguró la continuidad de los apoyos en 2010³¹¹. Por segundo año consecutivo FIRCO, Financiera Rural y FIRA deciden apoyar el PROEMAR a través de sus organizaciones.

El “Proyecto Especial de Producción de Maíz y Frijol de Alto Rendimiento (PROEMAR 2010)”, se implementará para organizaciones de productores que participen por primera vez y organizaciones que acudan por segundo año, los que serán apoyados con recursos de ejecución directa provenientes del Programa para la Adquisición de Activos Productivos de la SAGARPA, a través de la componente denominada “Acompañamiento Técnico” del PROMAF 2010³¹².

El éxito del PROEMAR 2009 se refleja en el 2010, pues ya no sólo se aplica a algunos estados, sino que tendrá cobertura nacional y se aplicará en superficies con mediano o alto potencial productivo conforme a la clasificación del INIFAP.

311 http://www.firco.gob.mx/proemar2010/p_proemar_2010_01.html.

312 *Ibid*

12. UBICACIÓN DEL CASO PROEMAR-SICAMPO EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA

El PROEMAR se ubica dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria en la etapa de transferencia de tecnología. A nivel nacional, FIRCO y Financiera Rural aportaron los recursos para ésta, a través de un convenio firmado con ANEC para apoyar el desarrollo del proyecto en los seis estados participantes, y fue CYCASA el despacho nacional que atendió a las organizaciones de ANEC, responsable de la capacitación y asistencia técnica en el ciclo primavera verano 2009.

SICAMPO contó con el financiamiento de SEDER para el desarrollo de las vitrinas tecnológicas. El INIFAP fue el responsable de la supervisión oficial y los técnicos de la organización quienes ejecutaron el proyecto. Los resultados permitieron a los productores tomar decisiones para la selección de la semilla, en base en la información proporcionada sobre el comportamiento que tienen las variedades o híbridos de maíz, blanco y amarillo que oferta el mercado, bajo una evaluación en igualdad de condiciones supervisadas por el INIFAP³¹³.

Un proyecto muy importante para SICAMPO por su impacto ecológico y en los rendimientos del maíz, es la creación de Centros de Producción de Lombricomposta. Como ya se señaló la organización cuenta con tres centros, que cumplen con la norma de calidad de la Universidad Autónoma de Chapingo y de la Fundación Produce Jalisco, y tiene el propósito de llegar a establecer 100 centros más. Para la creación de estos centros contribuyó la Fundación Produce Jalisco, apoyando la formación de SICAMPO, a través de un viaje a Cuba para conocer el proyecto de lombricomposta de la Universidad de la Habana. Posteriormente se editó una publicación: "Lombricultura. Una biotecnología para la Sustentabilidad"³¹⁴ con la colaboración del Centro Universitario de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara.

Estas experiencias de transferencia de tecnología son las únicas en las que SICAMPO y sus productores se han beneficiado de las instituciones que participan en el Sistema. Desde el punto de vista de sus dirigentes³¹⁵, el mejor conducto para la transferencia de tecnología es la organización por encima del gobierno y de las instituciones de investigación, pues a través de ésta los programas se capitalizan.

Las innovaciones incorporadas en el modelo de transferencia de tecnología propuesto por SICAMPO son producto de las experiencias de la organización en la búsqueda por incrementar los rendimientos del maíz en zonas de temporal. Este conocimiento basado en la experiencia, aunado a la reflexión del productor sobre su sistema productivo y al modelo de transferencia de tecnología propuesto, fueron fundamentales para lograr los resultados alcanzados en 2009.

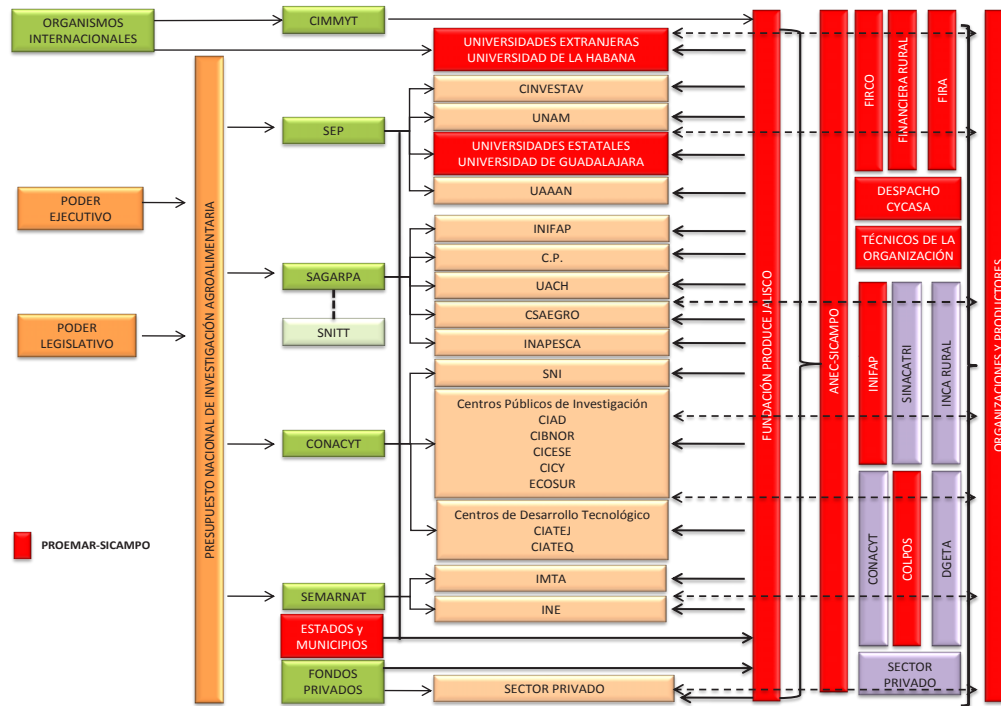
313 Gobierno de Jalisco, SAGARPA, INIFAP, SICAMPO, Fundación Produce Jalisco. *Póster Vitrinas Tecnológicas*.

314 Reinez Martha, América Loza Juana; Contreras Honorio. "Lombricultura. Una biotecnología para la Sustentabilidad". Fundación Produce Jalisco, Universidad de Guadalajara.

315 Antonio Hernández, director general de SICAMPO, entrevista personal.

Ubicación del PROEMAR SICAMPO 2009-Jalisco en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria

cuadro 17



Fuente: Elaboración propia, con datos del INIFAP, ANEC, SICAMPO y CYCASA.

13. CONCLUSIONES

PROEMAR surge de la experiencia estatal de SICAMPO (incluida la experiencia local de la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena) en programas de alto rendimiento del maíz en zonas de temporal, que responde a una demanda concreta de los productores: su interés por mejorar sus ingresos. ANEC rescata ésta experiencia, la reproduce y respalda a nivel nacional (6 estados).

Los resultados del PROEMAR se explican por la intervención de varios factores. Contó con recursos públicos para llevar a cabo el proyecto (aunque éstos no fueron suficientes para atender todos sus componentes); logró materializar las prioridades a través de los diferentes componentes del proyecto; en su implementación y seguimiento fue importante el respaldo político de las organizaciones en diferentes niveles: local (Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena); estatal, a través de las integradoras (como SICAMPO) y nacional (ANEC); la capacidad técnica (técnicos de las organizaciones apoyados por el despacho CYCASA); la credibilidad para manejar y movilizar los recursos por parte de las organizaciones y la capacidad de coordinación del proyecto a través de las diferentes integradoras y de la organización nacional.

En el PROEMAR las innovaciones se dan por cambios incrementales, el aprendizaje acumulado de experiencias anteriores contribuye a generar y adoptar innovaciones de la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena y de las organizaciones de SICAMPO en el resto de las organizaciones de esta integradora y en las otras que participan en el programa a nivel nacional.



El PROEMAR convierte la innovación de los procesos productivos en el centro de su estrategia para así mejorar la posición competitiva de los productores de maíz en zonas de temporal. La adopción de las innovaciones ha implicado superar viejos paradigmas en los productores y técnicos, en relación con los rendimientos, las semillas, los fertilizantes, etcétera.

La vinculación con los institutos de investigación y transferencia está marcada por experiencias negativas y se acude a ellos sólo cuando se requiere de un servicio específico que es funcional o útil y permite resolver problemas o tomar decisiones, como en el caso de las vitrinas tecnológicas (en dónde participó el INIFAP con los técnicos de la organización). En este sentido es importante destacar que para lograr un mayor impacto de la innovación en la productividad, competitividad y sustentabilidad es necesario tanto como la transferencia de tecnología un cambio cultural de organización e institutos de investigación, cuyo punto de partida puede ser que éstos últimos sean más prácticos, fácilmente comprensibles y que cabalmente atiendan las demandas de los productores.

Entre las innovaciones de carácter organizacional, que resulta importante destacar, se encuentra la asignación de asesores en atención a un módulo participando de tiempo completo al lado del productor. Práctica que resulta innovadora considerando que durante los últimos nueve años, en función del esquema de prestación de servicios independientes, los asesores técnicos difícilmente se comprometen a trabajar de manera permanente con un productor. Sobre todo cuando éste es poseedor de un predio menor a una hectárea.

El desarrollo de un programa de capacitación integral a este equipo asesor y a los productores, así como la supervisión y apoyo del grupo de especialistas del despacho CYCASA, ha coadyuvado en la implementación del programa. Sobre todo en cuanto a la atención de demandas específicas de la organización de productores.

Los momentos de formación y de evaluación con los productores resultaron sumamente productivos al promover el intercambio de experiencias y elevar así su nivel de participación y de compromiso hacia el programa.

Las organizaciones de base han contribuido de manera directa al éxito de la implementación del programa, generando una serie de servicios, que de manera integral resuelven problemas específicos de los agricultores en diferentes momentos del proceso productivo. Como la distribución de insumos de manera oportuna, el otorgamiento de crédito y la comercialización mediante contrato. Éstos generan un ambiente fértil para que los productores en su conjunto asuman retos y los enfrenten con éxito.

Con respecto a la serie de innovaciones de carácter técnico identificadas se considera de gran relevancia la introducción de un proceso completo de planeación, con base en un ejercicio acordado con el productor y técnico a partir de una meta de producción. Este ejercicio hace considerar al productor toda la serie de insumos y acciones que requerirá desarrollar para obtener los resultados visualizados, y lo enfrenta con posibles escenarios generando una cultura de previsión, así como de tenacidad al retarse a alcanzar resultados específicos, planteados por él mismo.



Otro de los aspectos sumamente rescatable es el hecho de considerar como elemento específico y unidad de atención la parcela de producción. Cada parcela es diferente y cuenta con características distintivas dadas por el trabajo cotidiano del productor que incide y modifica la estructura del suelo generando condiciones únicas. Por consiguiente considerar estos elementos en el programa es un gran acierto ya que permite valorar en forma más precisa las acciones a desarrollar, saliendo por completo de la aplicación genérica del paquete tecnológico a modo de recetario.

Complemento de esta primera intención de atención individualizada se encuentra la realización de análisis de suelo y foliares. No obstante lo anterior hasta ahora sólo se ha considerado la realización de análisis físico-químico del suelo sin considerar los elementos microbiológicos, lo que ofrece una visión sesgada de las propiedades reales de la parcela y sus necesidades específicas de fertilización en equilibrio con el sistema suelo-planta, lo que puede propiciar un uso más elevado que el necesario de fertilizantes químicos con sus consecuentes efectos residuales.

Adicionalmente vale la pena resaltar que el programa ha tenido dificultades para obtener en tiempo y forma los resultados de dichos análisis, esto hace necesario ampliar la gama de proveedores de estos servicios y coadyuvar así la obtención de un máximo rendimiento sin generar condiciones adversas por un uso excedentario de fertilizantes.

El PROEMAR consideraba en su planteamiento inicial una serie de componentes integrales que ayudarían al programa en su conjunto, en tanto algunos de ellos no fueron autorizados quedaron parte de los componentes sin atender. Es el caso de la aplicación de abonos orgánicos y de mejoradores de suelo; así como la adquisición de maquinaria y equipo adecuado y suficiente. Esto altera las condiciones de trabajo previstas, privilegiando ciertos insumos y dejando fuera otros, quizá más relevantes, como los biofertilizantes en sustitución al menos parcial de fertilizantes minerales.

La falta de claridad de una política pública en torno a la búsqueda de la mayor rentabilidad y el equilibrio con el medio ambiente, no permite considerar posibles efectos adversos y sus aspectos de mitigación en un programa tan ambicioso como PROEMAR. Algunos de los componentes que se solicitaron en el programa y que no fueron apoyados disminuían de manera parcial dichos efectos como el uso de mejoradores de suelo orgánico, los módulos de lombricomposta y la adquisición de maquinaria adecuada y suficiente que favorezca la labranza de conservación y el uso racional de herbicidas y plaguicidas.

El modelo de transferencia de tecnología diseñado por SICAMPO busca influir a nivel nacional, a través de su adopción en todas las instituciones del sector, para superar el estancamiento en la productividad y así eliminar las importaciones de maíz. Este modelo al ser integral (considera aspectos organizativos, crédito, acceso a insumos, apoyos a la comercialización, asistencia técnica y capacitación), requiere también de políticas integrales para impulsar las innovaciones bajo un enfoque sistémico. Que contemplen equilibrios para que los productores eleven sus ingresos, mediante mayores rendimientos, mayor rentabilidad, menores costos y precios justos, a fin de que el sector agropecuario logre la autosuficiencia, bajo condiciones de sustentabilidad, competitividad y equidad.

14. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

- Hernández Antonio. Unión de Ejidos de la Ex Laguna de Magdalena, Jalisco. Revista ANEC no.21. Informe. Décima Primera Asamblea de la ANEC; 22,23,24 de septiembre del 2008.
- Humus De Lombriz (Lombricomposta) -Especificaciones y métodos de prueba.
- Informe de Resultados. ANEC. 19 de febrero del 2010.
- Polanco J.A. & Flores M. T. 2008. Bases para una política de I&D e innovación de la cadena de valor del maíz. P 117.
- Reinez Martha, América Loza Juana; Contreras Honorio. "Lombricultura. Una biotecnología para la Sustentabilidad". Fundación Produce Jalisco, Universidad de Guadalajara.
- SICAMPO ANEC. Informe de Avance de Resultados al 12 de enero del 2010.
- Vitrinas Tecnológicas para la producción de maíz en Jalisco. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco INIFAP, INIFAP Guadalajara. Ciclo P-V 2009.
- Vitrinas Tecnológicas. Póster. Gobierno de Jalisco, SAGARPA, INIFAP, SICAMPO, Fundación Produce Jalisco.

Recursos electrónicos:

- ANEC, Conoce a ANEC. Un Poco de Historia. Última modificación 02/08/2009. Disponible en la World Wide Web: <http://www.anec.org.mx/anec-1/quienessomos/historia>. Consulta: 30-06-2010.
- COLPOS. Antecedentes. Disponible en la World Wide Web: http://www.colpos.mx/portal/corp/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=150. Consulta: 30-06-2010.
- CYCASA, ¿Quiénes somos? Disponible en la World Wide Web: <http://www.cycasa.com.mx/cycasa/mision.htm>. Consulta: 30-06-2010.
- CYCASA. Servicios Integrales Disponible en la World Wide Web: <http://www.cycasa.com.mx/cycasa/servicios.htm>. Consulta: 30-06-2010.
- El Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol 2009 "PROMAF". FIRCO. Disponible en la World Wide Web: http://www.firco.gob.mx/prensa/prensa_09_9.html Consulta: 30-06-2010.
- Financiera Rural Última actualización: 09/02/2010 Disponible en la World Wide Web: <http://www.financierarural.gob.mx/fr/Paginas/FinancieraRural.aspx> Consulta: 30-06-2010.
- FIRA. Acerca de nosotros. Disponible en la World Wide Web: <http://www.fira.gob.mx/irj/portal/anonymous>. Consulta: 30-06-2010.
- Proyecto Especial de Apoyo a la Producción de Maíz y/o Frijol de Alto Rendimiento. PROEMAR 2010. FIRCO. Última actualización: 16-Abr-2010 Disponible en la World Wide Web: http://www.firco.gob.mx/proemar2010/p_proemar_2010_01.html Consulta: 30-06-2010.



Entrevistas:

- Antonio Hernández. Director general de SICAMPO.
- Francisco Vargas Bañuelos Presidente de la Asamblea de Delegados Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena.
- Faustino Esquivel Pérez Secretario del Consejo de Administración Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena.
- Aureo Chávez Chávez Tesorero del Consejo de Administración Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena.
- Miguel Trejo. Director de CYCASA.

Caso 3

Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos





1. PRESENTACIÓN

PROYECTO MAESTRO DE MAÍCES MEXICANOS

El último caso de nuestro estudio es el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM). Éste se crea bajo circunstancias polémicas y controversiales debido al ingreso de maíces transgénicos en nuestro país, y al rechazo de la mayoría de las organizaciones campesinas.

La Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz A.C. (CNPAMM), consciente de este rechazo pero con una postura más abierta y crítica sobre la introducción de transgénicos, pone al centro de la discusión la necesidad imperante de acudir a estrategias que permitan generar proyectos integrales de mejoramiento genético de carácter nacional.

Sobre la base de esta necesidad se plantea como estrategia realizar programas de rescate y conservación de los maíces nativos y criollos mexicanos, con matices distintos de los que hasta el momento se han desarrollado, dando origen así al Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos.

Éste busca dar respuesta a la necesidad sentida de productores de maíz, de rescatar y conservar la diversidad biológica existente de maíces criollos y razas nativas, y reconocer a la mayor diversidad de maíz en el mundo.

Si bien existen antecedentes sobre programas de conservación y mejoramiento genético en diversos centros de investigación e instituciones educativas, así como iniciativas gubernamentales federales y estatales, la innovación principal de este proyecto es considerar a los productores como protagonistas derivando en una estrategia de conservación y mejoramiento genético denominada “Maíz con rostro”.

Incluye una serie de elementos que de manera integral conjuntan un sistema de rescate, identificación, mejoramiento y conservación de material genético, sustentado en el principio de que son los campesinos propietarios de éste material quienes deben verse directamente beneficiados con el programa.

Surge así el reconocimiento de los campesinos e indígenas como “custodios” de la diversidad genética, transformándolos en actores protagónicos y conscientes del papel que han jugado en el mantenimiento y generación de germoplasma del maíz nativo de manera ancestral.

Los “custodios” adquieren a través del PMMM una metodología, que sumada a sus conocimientos tradicionales les permiten caracterizar, evaluar y seleccionar el material genético con base en sus propios criterios de utilidad, siendo el valor de uso que los agricultores otorguen a ese maíz el eje rector del proceso de selección.

El estudio de las innovaciones en este caso se centra en el sistema integrado de conservación y mejoramiento genético de razas de maíces criollos, que propicia su diversidad en beneficio de los productores y considerando el involucramiento de éstos en el sistema.



Durante el desarrollo del taller participativo se confirmó la implicación de los productores únicamente por el interés en la valoración y rescate de su maíz. La preocupación de CNPAMM en un elemento que ha sido valorado cuidado y protegido por ellos durante generaciones y su sensibilidad en el acompañamiento se identificaron como factores contundentes para lograr su involucramiento.

La clasificación de las innovaciones identificadas en el PMMM, conforme al Manual de Oslo, es la siguiente:

Clasificación de las innovaciones en el PMMM

Innovación de organización	Innovación de proceso	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación de Redes de custodios 2. Sistemas de información 3. Georreferenciación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siembra: Uso de semilla del mismo origen, pero seleccionada con base en criterios definidos por los productores 2. Desarrollo del cultivo: Caracterización, evaluación y selección de la mazorca en planta 3. Cosecha: Cosecha selectiva con base en plantas seleccionadas 4. Beneficiado: Compuesto general, Compuesto balanceado, tratamiento de la semilla, envasado y personalizado de la semilla 5. Conservación del material genético: Conservación <i>in situ</i> y Conservación <i>ex situ</i>, Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos (BNGMM) 6. Estudios especializados complementarios: Huella genética, Análisis bromatológico, Estudios de colorimetría 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Agregación de valor a través de selección genética 2. Cambio en la percepción de producir granos a producir semilla 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Venta de semilla por la obtención de un producto mejorado con base en selección genética

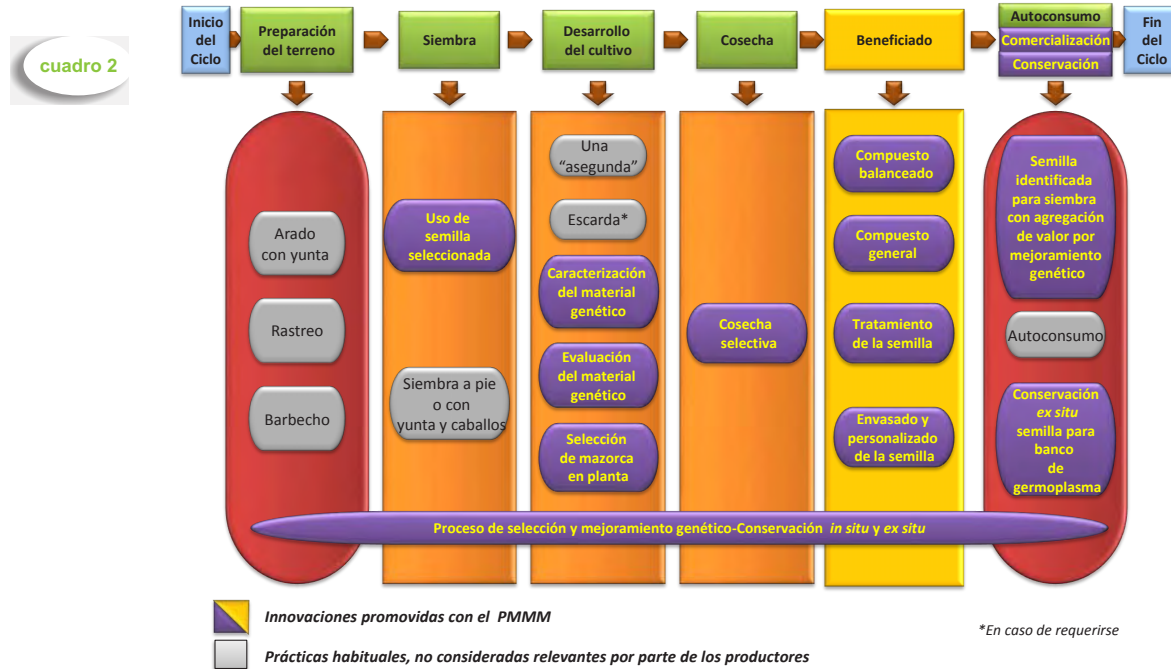
cuadro 1

Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM

En este caso la implementación del proyecto propicia la generación de innovaciones en todos los componentes, organizativos, de proceso, producto y mercadotecnia. Si bien estos últimos aún se encuentran en una fase incipiente, las respuestas de los productores confirman su interés por participar en el mercado vendiendo la semilla por sus características genéticas.

Con la finalidad de ilustrar la incorporación de las innovaciones de proceso identificadas por los productores, en el siguiente diagrama (cuadro 2) se muestran gráficamente las fases del proceso productivo del maíz, como se realizan actualmente y los elementos de cambio resaltando las innovaciones que se han incorporado a la actividad productiva y han añadido valor al sistema en su conjunto.

Mapa de innovaciones en el PMMM



Fuente: Elaboración propia con información de Productores Participantes en el PMMM y la M.C. Cristina Vega Sánchez

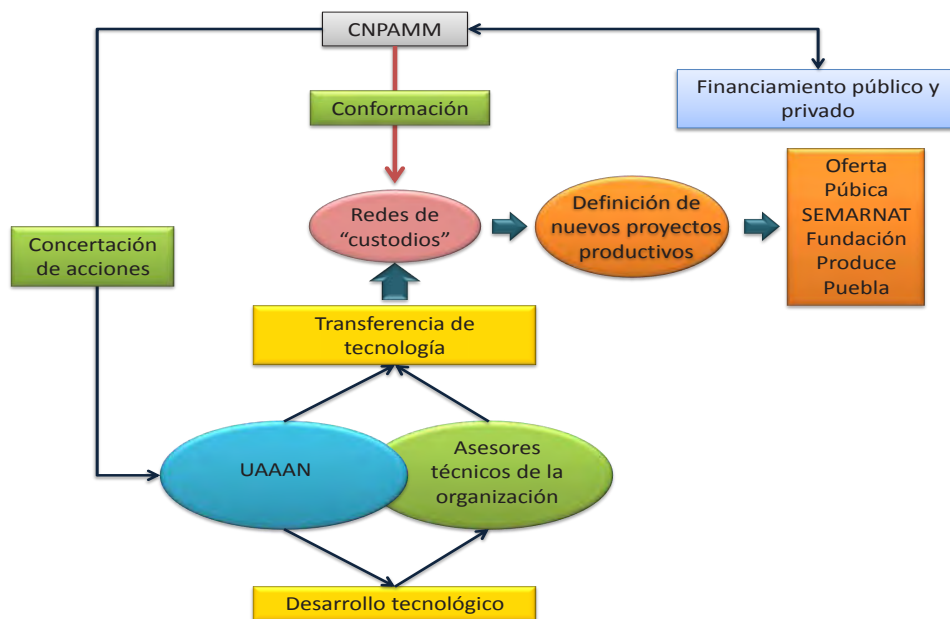
En el caso del PMMM la serie de innovaciones de proceso que se han adoptado se enfocan en la selección y mejoramiento genético, desde el desarrollo del cultivo hasta la conservación *ex situ* de este material en el Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos. Cada innovación se describe conforme a las explicaciones obtenidas del grupo de productores y de los principales investigadores y técnicos involucrados en el desarrollo de la tecnología. En este caso investigadores de la Universidad Autónoma Antonio Narro (UAAAN), que debido al relevante papel que han tenido han proporcionado la mayor parte de la información de carácter técnico.

Los cambios relacionados con la innovación de producto, mercadotecnia y organización, tienen una descripción basada en la información proporcionada tanto por el grupo de productores participantes en el taller, como de los directivos de la organización CNPAMM.

Se hace énfasis en el tipo de innovaciones generadas en el ámbito organizativo para la conformación del grupo de custodios y en el "modelo de gestión de la innovación", instrumentado por el PMMM.

Como en los casos anteriores se realiza una caracterización de los impactos que ejercen las innovaciones hacia los resultados de los productores, representados gráficamente a través de un "Mapa de Impactos", que considera como base de comparación el "Mapa de Innovaciones" antes expuesto.

Modelo de Gestión de Innovación en el PMMM

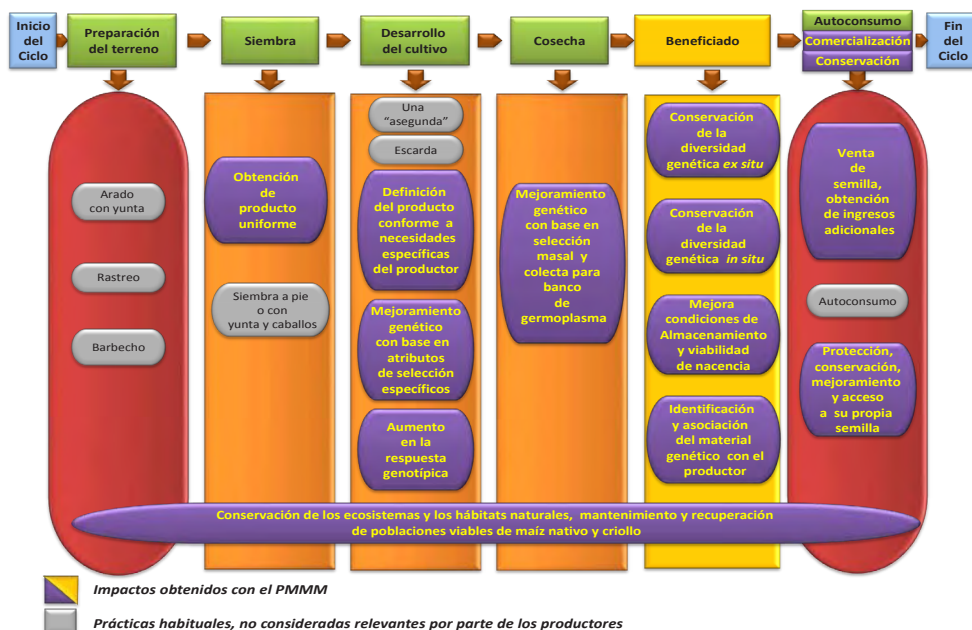


cuadro 3

Fuente: Elaboración propia con información de CNPAMM.

En el siguiente cuadro se esquematiza el mapa de impactos que el PMMM ha tenido en las innovaciones de proceso implementadas por el grupo de agricultores. Se hace énfasis en los resultados tangibles indicados por los productores en relación con cada innovación, y se identifica con puntualidad el resultado final de cada una de ellas y cuál es su aportación.

Mapa de Impactos en el PMMM



cuadro 4

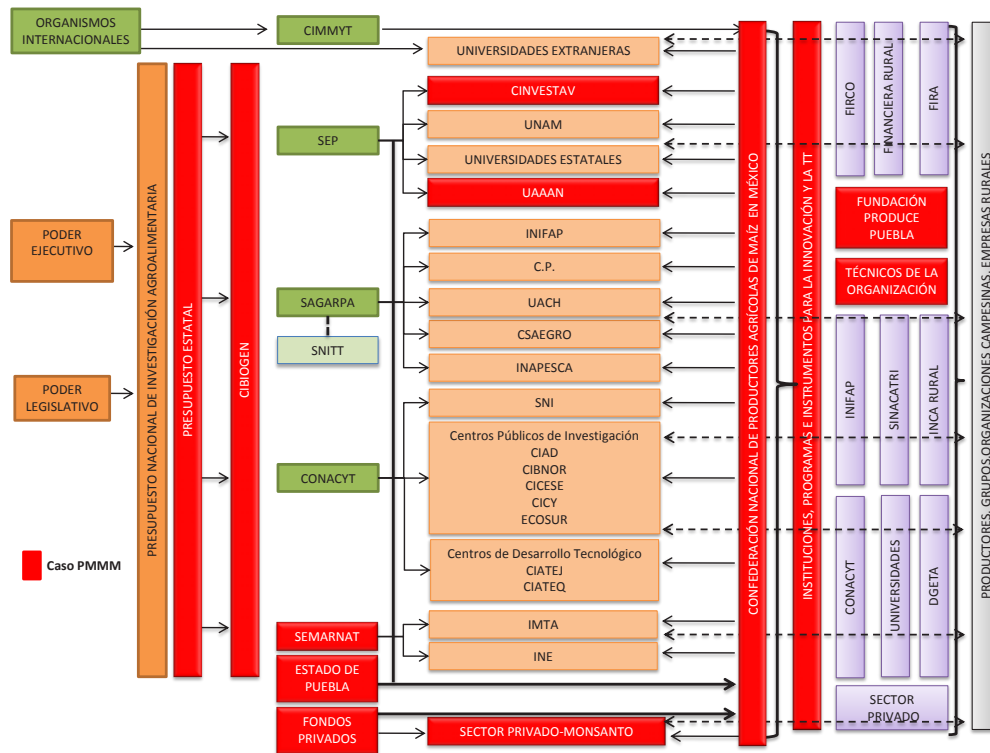
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en el taller de productores.

De esta manera podemos identificar los impactos finales: obtención de un producto más uniforme conforme a los criterios de selección establecidos, identificación de razas y material genético, conservación de la diversidad genética, colectas en el banco de germoplasma, y cambios en la percepción del producto con posibilidades de comercialización.

En el siguiente cuadro se identifica a los actores institucionales que contribuyen en la gestión de innovación del PMMM, ubicando el caso dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

Ubicación del PMMM en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria

cuadro 5



Fuente: Elaboración propia, con datos de CNPAMM.

Los productores tradicionales del cultivo de maíz suelen ser indígenas o campesinos ubicados en condiciones de extrema pobreza, que por diversos factores se han mantenido al margen de la incorporación de procesos de producción orientados al mercado.

Esta marginación ha permitido que el material genético que mantienen todavía tenga posibilidades de rescate y de incorporación a sistemas de selección y mejoramiento desarrollados por especialistas y dirigidos a la conservación de la diversidad existente en sus parcelas. De esta manera el PMMM incluye al productor en un esquema novedoso de selección y mejoramiento genético, incorporándolo como el actor principal del Sistema.



No obstante lo anterior es importante reconocer que un programa de esta naturaleza no tendrá resultados en el corto plazo, ni a un bajo costo. Un programa de rescate, mejoramiento y conservación del material genético del maíz nativo en México debe tener una visión de largo plazo y estar inscrito en una política nacional que respalde institucional y financieramente proyectos estratégicos como el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. Esfuerzos institucionales aislados como el de la CNPAMM, son de gran valía para la conservación del material genético de las especies vegetales en el país; sin embargo, la importancia económica, sociopolítica y cultural del maíz y de la preservación de su riqueza genética exige el diseño de una política de Estado que asegure su futuro y eleve la calidad del nivel de vida de sus custodios.

2. ANTECEDENTES

La Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM) nace el 5 de octubre de 1993, un año antes del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, con el objetivo de defender los intereses de los productores de maíz. Su mayor preocupación ha sido la apertura comercial y las asimetrías con EUA. En primer lugar, porque se abrió el mercado sin considerar la diversidad del maíz en México. En segundo porque ambos países tienen diferentes concepciones de los subsidios. En México están centrados en apoyos directos a los productores, su cobertura se limita a aquellos que cumplen con los requisitos y se pagan en diferentes ventanillas. En EUA los subsidios no son apoyos directos a los productores; todos los reciben y se pagan en una sola ventanilla.

La apertura y la globalización hizo que CNPAMM se concentrará en tres tareas: a) organización de productores para compactar superficies y asegurar servicios tecnológicos, de capacitación y de extensión; b) incrementar los rendimientos, y c) reducir costos³¹⁶.

3. CONFEDERACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE MAÍZ DE MÉXICO, CNPAMM

La CNPAMM es una organización de productores de maíz de carácter nacional que afilia a Uniones Estatales de Productores de Maíz. Su estructura organizativa incluye organizaciones agrícolas locales (nivel municipal), regionales, estatales y la nacional. Es una organización afiliada declarativamente a la CNC como una organización de rama, es decir, de productores con fines económicos.

Su fundamento es la Ley de Asociaciones Agrícolas. Está inscrita en el Registro Nacional Agropecuario de SAGARPA desde el 5 de octubre de 1993.

Preside: la Confederación Nacional de Productores de Maíz AC; el Consejo Regulador y Promotor de la Cadena Maíz Tortilla AC; y el Comité Nacional Sistema Producto Maíz.

³¹⁶ M.C. Carlos Salazar, Secretario General de CNPAMM, entrevista personal.



3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS³¹⁷

El objetivo de la CNPAMM es generar condiciones de justicia y modernidad en el campo para que el maíz mexicano pueda competir eficazmente en la economía global. Para ello promueve su producción en México por medio de la agricultura por contrato y la instrumentación de políticas agrícolas integrales, que generen las condiciones para lograr soberanía y seguridad alimentarias.

La CNPAMM impulsa la adopción de prácticas empresariales en los productores y fomenta el orden en la oferta de maíz para los diferentes nichos de mercado en México.

3.2. PROGRAMAS/ ESTRATEGIAS³¹⁸

CNPAMM tiene diferentes estrategias que se aplican a distintos tipos de productores y de maíz: el Modelo de Agronegocios Integral y Sustentable (Modelo MAIS) para campesinos en transición que producen maíz amarillo, blanco, azul, y especialidades que generan economías de escala; agricultura por contrato para campesinos empresarios que siembran maíz amarillo; Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos para campesinos indígenas tradicionales con producción de autoconsumo que busca proteger la diversidad genética del maíz, razas nativas, maíces criollos y de autoconsumo; PRO-100: Desarrollo de Proveedores en radios de 100 km de la zona de consumo para campesinos en transición empresarial incorporados al mercado. El objetivo es desarrollar campesinos productores de maíz blanco y azul como proveedores en las regiones con potencial productivo cercanos a las plantas de la industria harinera y nixtamalera.

Estrategias CNPAMM

cuadro 6

ESTRATEGIA	TIPO DE MAÍCES	TIPOLOGÍA DE PRODUCTOR	ALIANZAS ESTRATÉGICAS
Modelo MAIS	Maíz Amarillo, Blanco, Azul, Especialidades	Campesinos en transición al mercado	Proveedores de Tecnología
			Proveedores de Insumos y Maquinaria
			Sistema Producto Maíz
			Universidades
			Técnicos
Agricultura por contrato (AxC)	Maíz Amarillo	Campesinos empresarios	Gobierno Federal y Estatal
			IDAQUM
			Sector Pecuario
Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM)	Razas nativas, maíces criollos y de autoconsumo	Campesinos indígenas tradicionales y de autoconsumo	Sistema Producto Maíz
			Comunidades de Custodios
			Fondos de Apoyo
			Técnicos
			Universidades
PRO-100	Maíz Blanco y Azul	Campesinos en transición empresarial incorporados al mercado	Gobierno Estatal
			CANAMI
			Masa y tortilla
			Transportistas
			Almacenes
			Sistema Producto Maíz

Fuente: CNPAMM.

317 CNPAMM. "Maíz. Tesoro de México".

318 CNPAMM. "Maíz. Tesoro de México". Op. cit.



3.3. RELACIÓN DE LA CNPAMM CON EL MERCADO

CNPAMM establece alianzas estratégicas con diferentes actores en distintos nichos de mercado y abarca toda la cadena productiva del maíz: proveedores de tecnología, insumos y maquinaria (producción y comercialización de semillas por grandes empresas nacionales y compañías multinacionales); sistema producto maíz; industria del grano (alimentos balanceados, masa y harinas, nixtamal, almidones y productos refinados). Su estrategia destaca que fomenta el orden en la oferta de maíz para los diferentes nichos de mercado.

Provee semilla a la empresa transnacional Monsanto, a su vez proveedor global de tecnología y productos para la agricultura; y es proveedor de maíz amarillo a IDAQUIM (formado por Almex Almidones Mexicanos, Aranal Comercial, Compañía Proveedora de Ingredientes e Industrializadora de Maíz), que a su vez es proveedor de 20 derivados básicos de maíz que abastecen a nueve cadenas productivas con almidón, glucosa, colorante, dextrosa, maltodextrinas, sorbitol, alta fructuosa, aceite y proteínas³¹⁹.

Desarrolla proveedores con criterios regionales mediante la agricultura por contrato en la producción de maíz, a fin de eliminar intermediarios y especulación, y asegurar a los maíceros la venta de sus cosechas con certidumbre en los precios³²⁰.

Para el maíz blanco, en las regiones con potencial productivo, establece una estrategia de proveedores en radios cercanos a las plantas de la industria harinera y nixtamalera, mediante esquemas de ventas directas³²¹.

A través del Modelo MAIS consolida organizaciones, superficies y recursos para integrar Centrales de Servicios Agropecuarios con acceso a economías de escala en: insumos, servicios técnicos, laboratorios, maquinaria, inteligencia de mercados, dispersión de crédito, fondos de autoaseguramiento, fondos de inversión, acopio y almacenamiento con beneficiadora de granos, industrias orientadas a generar valor agregado.

A través del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos, integra a campesinos e indígenas que practican una agricultura de autoconsumo a la conservación de razas y de variedades criollas de maíces que tienen potencial para ser explotados en el circuito de comercialización.

Así, la CNPAMM trabaja con productores con diferentes intereses, culturas y regiones del país; productores que requieren “los adelantos tecnológicos de los híbridos y de las semillas genéticamente modificadas y otros que quieren conservar y desarrollar el potencial de las razas de maíces nativas y sus criollos que prometen nichos de mercado para maíces de especialidad”³²².

Desde una lógica de mercado plantea una estrategia que incorpora la diversidad de tipologías de productores, unos orientados al mercado y otros al autoconsumo, y

319 *Expansión 2005; www.expansion.com.mx. Consultada realizada el 26 de marzo del 2010.*

320 CNPAMM. “Maíz. Tesoro de México”. *Op. cit.*

321 *Ibid*

322 *Ibid*



promueve la coexistencia de los maíces nativos con los transgénicos y biotecnológicos.

Su enfoque rechaza que el patrimonio genético de los maíces y la conservación de su riqueza esté amenazada por la introducción de maíces transgénicos, y sostiene que las causas principales de esta amenaza son factores como la pobreza, la emigración y el cambio climático.

4. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ÉXITO: PROYECTO MAESTRO DE MAÍCES MEXICANOS

Como ya se señaló el PMMM, surge en el seno de una serie de controversias respecto al ingreso de maíces transgénicos en el país. Cuando en 2001 se informó de la propagación de maíz genéticamente modificado entre variedades criollas en los valles elevados de Oaxaca, se generó un importante debate en torno a estos cultivos entre diferentes sectores sociales de México³²³ e incluso de organismos internacionales, principalmente de Estados Unidos y Canadá como socios comerciales de México en el TLC³²⁴.

De esta polémica ha surgido una diversidad de investigaciones, conclusiones y recomendaciones, dirigidas principalmente a los Poderes Ejecutivo y Legislativo del país, a líderes de organizaciones productivas, industriales y empresariales, a todos los involucrados en la toma de decisiones de políticas públicas y a la sociedad en su conjunto.

Entre estas conclusiones y recomendaciones, promovidas incluso por las organizaciones de productores y diversos actores, la CNPAMM puntualiza y promueve la urgente necesidad de establecer programas de rescate y conservación de recursos genéticos de razas y maíces criollos de México. Reconociendo así la mayor diversidad genética de maíz en el mundo.

PMMM integra para este propósito dos componentes esenciales:

- 1) La protección de la portentosa diversidad de los maíces milenarios mexicanos.
- 2) La necesidad urgente de impulsar una calidad de vida creciente para los campesinos e indígenas que los han resguardado a lo largo de cientos de generaciones.

Y puntualiza que ha sido una omisión grave, concebir lo primero sin lo segundo.

México es el hogar ancestral del maíz y posee una diversidad genética única e insustituible en sus variedades conocidas como razas locales, se cultiva en todos los estados, climas y en todas las latitudes. Se siembran diversas variedades y se consume de distintas formas. Es el principal cultivo, tanto por superficie de siembra como por el

323 *Maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México 2004. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. Informe del Secretariado conforme al artículo 13 del ACAAN.*

324 *Tratado de Libre Comercio.*



volumen de producción que se obtiene³²⁵. Y la mayor parte de nuestro País es centro de diversificación de razas nativas de maíz y de sus parientes silvestres, lo que explica su importancia en el patrimonio nacional y mundial pues representa la riqueza genética generada a lo largo de milenios³²⁶.

La riqueza de esta base genética se encuentra estrechamente asociada a la de los recursos humanos; en la actualidad los maiceros mexicanos producen durante todo el año setenta y ocho razas básicas y miles de variedades criollas, y cultivan este grano desde el nivel del mar hasta los tres mil metros de altura. Hay 12.5 millones de personas del sector rural vinculadas con su producción, que representan el 70 % de la población agrícola y el 12.7 % de la población nacional³²⁷.

De lo anterior se puede concluir que no sólo es importante estudiar y conservar los materiales genéticos, sino también los procesos de producción que desde tiempos ancestrales han generado, mantenido y diversificado estas razas nativas, propiciando el reconocimiento y la retribución al agricultor por su aportación a la riqueza y fortaleza de México³²⁸.

En este contexto el PMMM surge como un proyecto que, además de contribuir con la identificación y conservación del material genético, establece el reto de generar procesos de retribución directa al productor en la búsqueda de ese reconocimiento y desarrollo económico.

La estrategia general del proyecto promueve un proceso integral que se sustenta en la conservación de las razas y criollos en áreas especialmente protegidas. Mediante procesos de conservación *in situ* y *ex situ*, la organización de productores, el acceso a recursos tecnológicos (semilla tratada y beneficiada, insecticidas, fertilizantes, lombricomposta, etcétera) a partir del segundo ciclo, para mejorar los rendimientos de las parcelas; la identificación del potencial bioquímico e industrial de los maíces y la incorporación al mercado de los productores.

La estrategia contempla la integración de un equipo de investigadores de la UAAAN y un equipo de técnicos; el establecimiento de redes de custodios, consolidación de cuatro organizaciones regionales y una organización estatal formalmente constituidas, y la participación de 476 productores; la creación de un banco de germoplasma en Saltillo con la UAAAN y la conservación *in situ* en Puebla que supone caracterizar y evaluar las razas y criollos de maíz; la determinación de la huella genética del maíz por el CINVESTAV; la creación de un fideicomiso administrado por la Financiera Rural, con recursos de Monsanto y el Gobierno del Estado de Puebla.

La Misión del PMMM es:

Recolectar, caracterizar y clasificar, en sus centros de origen, el material genético de las razas y criollos de los maíces nativos mexicanos, para preservarlos en bancos de germoplasma *in-situ* y *ex-situ* con procesos de investigación y desarrollo, así como

325 Polanco J.A. & Flores M. T. 2008.

326 Kato. T.A., et al 2009.

327 CNPAMM. Maíz tesoro de México.

328 Op. Cit.

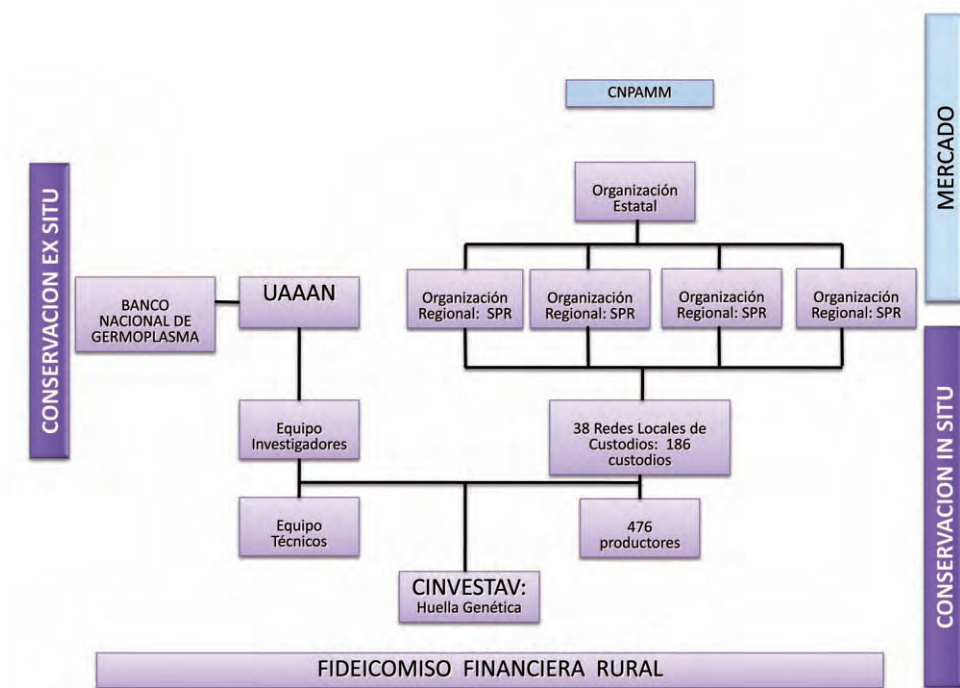


de uso y renovación continua, orientados al descubrimiento de las potencialidades alimenticias, bioquímicas e industriales de estos maíces, transformados en productos, empresas y estrategias de comercialización en beneficio directo de los productores campesinos e indígenas que los han resguardado³²⁹.

La Visión del PMMM es: “Comunidades campesinas e indígenas con mayor viabilidad y calidad de vida, sustentadas en la conservación y puesta en valor de la riqueza genética de los maíces mexicanos, en áreas definidas y especialmente protegidas para beneficio directo de sus productores y de la humanidad”³³⁰.

Estrategia del CNPAMM para el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos

cuadro 7



Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

El PMMM está dirigido en específico a productores que de manera ancestral han cultivado el maíz bajo sistemas tradicionales y que de alguna manera se han mantenido al margen de la incorporación de tecnologías, y que en ocasiones contribuyen más a la erosión que a la conservación.

La caracterización de los productores participantes en el proyecto corresponde a personas que se ubican en un rango de edad entre los 40 y 60 años, con un promedio de escolaridad de 4.5 grados. En cuanto a la posesión de la tierra se caracterizan por ser pequeños propietarios, ejidatarios o arrendatarios; la mayoría de los ejidatarios

329 CNPAMM. PMMM. El maíz es el corazón del mundo.
330 Op. Cit.



cuenta con su título de propiedad y la superficie puede variar desde un cuarto de ha hasta 25 ha, siendo la generalidad de temporal. La mayoría de los custodios hace uso de tecnología tradicional (tracción con bestias), muy pocos cuentan con tecnología de punta. El ingreso familiar está definido entre \$4,500.00 a \$26,000.00 anuales y tienen un rendimiento de la parcela de 400 kg. a 3.2 toneladas.

4.1. FINANCIAMIENTO

Es necesario precisar que para dar cumplimiento a los retos de este proyecto se requería contar con recursos financieros que soportaran una amplia estructura operativa de carácter profesional e interdisciplinaria, ya que consideraba su ejecución en por lo menos 4 estados identificados como Centros de Origen (Oaxaca, Tlaxcala, Estado de México y Puebla), durante al menos tres años.

Para allegarse de recursos la CNPAMM realizó una serie de eventos de promoción ante diversos foros, entre ellos SAGARPA, 12 Empresas Semilleras, la Cámara de Diputados, la Universidad Autónoma Chapingo, y el Colegio de Postgraduados. Sin embargo a pesar de los esfuerzos realizados no se obtuvo el eco requerido por parte de éstas Instituciones.

Sólo la empresa proveedora de maíz Monsanto respondió a la convocatoria. Así se constituyó un fideicomiso administrado por la Financiera Rural con la aportación de 6.5 mdp por parte de la empresa Monsanto y 1.5 mdp por parte del Gobierno del Estado de Puebla. Este fideicomiso se formalizó mediante un convenio en el que se establece, dentro de las reglas de operación, que cualquier institución que aporte recursos renuncia a los beneficios generados por el proyecto a favor de los custodios³³¹.

Con estos recursos se planeó la ejecución del proyecto con un tiempo de implementación de tres años.

Al proyecto se suman las siguientes instituciones: la UAAAN³³², contribuyendo con 11 investigadores (pagados por la Universidad) y el terreno donado para la construcción del Banco de Germoplasma; el CEDRSSA³³³, realizando estudios e investigaciones sobre la tipología de productores; y el CINVESTAV³³⁴ Irapuato, que participa determinando la huella genética de los maíces.

Dada la dificultad de obtener los recursos necesarios para la implementación del proyecto se limitó ésta a un sólo estado, y Puebla se definió como el más indicado para cubrir los tres años previstos.

331 José Luis Herrera; director general de CNPAMM, entrevista personal.

332 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

333 Centro de Estudios Para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Cámara de Diputados.

334 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

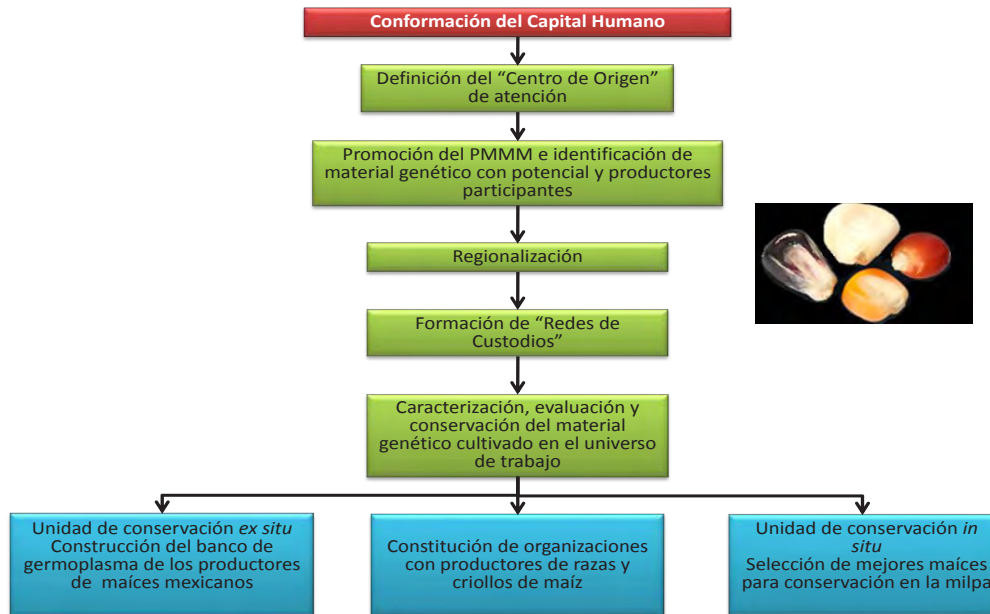


4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el siguiente cuadro se muestran los principales elementos que constituyeron la implementación del Proyecto.

Esquema de Implementación del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos

cuadro 8



Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

4.2.1. Conformación del capital humano

En la fase preparatoria se estructuró un equipo de trabajo, conformado por los siguientes actores.

A. Directivos del Proyecto

Por parte de la CNPAMM, el equipo técnico que condujo el proyecto quedó conformado de la siguiente manera:

Dirección del PMMM

CARGO	RESPONSABLE
Presidente	Alejandro Efraín García Bello
Secretario General de CNPAMM	M. C. Héctor Carlos Salazar
Director General del Proyecto	M.C. José Luis Herrera Ayala
Encargado de Desarrollo Rural	M.C. Samuel Peña Garza
Unidad de Comunicación	Lic. Enrique Lozano
Área de Análisis y Seguimiento	Ing. Yesenia López López

Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

B. Investigadores

Se conformó un equipo multidisciplinario de siete investigadores de la UAAAN, entre sus especialidades se identifican especialistas en: producción de semillas; mejoramiento genético; fitotecnia y desarrollo rural. Muchos de ellos han colaborado en el Instituto Mexicano del Maíz. Entre sus funciones estuvo respaldar científica y técnicamente al proyecto.

Hay pocos especialistas que trabajen en relación con las razas puras y maíces criollos mexicanos. El instituto Mexicano del Maíz tiene 29 años de experiencia, por lo que la aportación de este grupo de investigadores en el proyecto se consideró relevante.

En el siguiente cuadro se enlistan los nombres de los investigadores participantes.

Investigadores participantes en el PMMM

INVESTIGADOR	INSTITUCIÓN	CARGO EN EL PROYECTO	ESPECIALIDAD
M. C. José Luis Herrera Ayala	UAAAN	Director General del Proyecto	Especialista en producción de semillas
M.C. Carlos Salazar Arriaga	UAAAN	Secretario General CNPAMM	Economista agrícola
M.C. Cristina Vega Sánchez	UAAAN	Subdirectora de la Unidad <i>in situ</i>	Químico Fármaco Bióloga
Ing. José Luis Guerrero Ortiz	UAAAN		Producción de semilla
Ing. Raymundo Cuellar Chávez	UAAAN	Responsable de la Región Norte	Fitotecnista, mejoramiento genético
M.C. Samuel Peña Garza	UAAAN-CEDRSSA	Organización	Economista
Dr. Octavio Martínez	CINVESTAV	Investigación-Huella Genética	Biotecnólogo
Dr. Luis Herrera Estrella	CINVESTAV	Investigación-Huella Genética	Biotecnólogo
Biol. José Antonio González Azuara	CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)		

cuadro 10

Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

Entre las funciones de los investigadores se encontró: elaborar el proyecto y hacer los planes para todo el ciclo programando las actividades del año; organizar al equipo técnico por región; otorgar capacitación constante a los técnicos; establecer el proceso de manejo de datos para su interpretación y entrega; supervisar constantemente el desarrollo del proyecto en las parcelas y en el trabajo de gabinete; interactuar en la mayor medida posible con los productores dando acompañamiento; visitar las áreas de trabajo como parcelas, trojes o áreas de almacenamiento; estar presente en todo el proceso relacionado con la preparación de semilla; estar en contacto con los directores del proyecto y presentar avances e informes en diferentes foros, así como interactuar con otras instituciones como el CINVESTAV.



C. Técnicos

Este equipo quedó conformado por cuatro profesionales que tuvieron bajo su responsabilidad una de las regiones que fueron definidas por el Proyecto. En el cuadro 11 se señalan los Técnicos y las regiones de atención.

Equipo técnico del PMMM

cuadro 11

REGIÓN	TÉCNICO
I	Ing. Rafael Iván Cárdenas Hernández
II	Ing. Griselda Villavicencio
III	Ing. Arnulfo Ramírez Ortiz
IV	Ing. Orlando G. V. Espinoza

Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

Entre las acciones desarrolladas para uniformar al equipo de trabajo se realizó la capacitación a los técnicos. Ésta se desarrolló en un campus de la UAAAN ubicado en Morelos y tuvo como objetivo homologar los criterios de trabajo y especializarlos en la identificación y caracterización de razas de maíces, además de desarrollar trabajo de gabinete revisando las referencias anteriores. Principalmente las del autor Wellhausen, quien realizó el primer ejercicio de clasificación de las razas y distribución del maíz en México.

Cabe resaltar que por parte de la organización se ha puesto especial interés en proporcionar herramientas de trabajo a los técnicos, tanto con aspectos de formación y asesoría especializada continua, como con equipo que les permita llevar a cabo sus funciones. Entre éstas se encuentra un vehículo de trabajo, un GPS³³⁵ y equipo portátil de computación para cada técnico.

Entre las funciones de este equipo se identifica el trabajo en comunicación directa con los productores para supervisar y valorar el desarrollo del cultivo, generar y recabar información sobre las características del material genético en la parcela, auxiliar el proceso de investigación, procesar la información primaria y otorgar la asesoría necesaria al productor.

Asimismo, generan y establecen los procesos de comunicación con los productores, en un trabajo de extensionismo especializado y focalizado a la conformación y desarrollo del grupo de custodios en los aspectos de conservación *in situ*; también promueven la conformación de las estructuras organizativas. En esta interacción entre técnicos y custodios se ha logrado favorecer los procesos de transferencia de tecnología y generar los aprendizajes específicos del proyecto.

4.2.2. Definición del centro de origen de atención

Los centros de origen y de diversidad genética del maíz fueron determinados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en noviembre de 2006, mediante un acuerdo publicado en el Diario Oficial.

335 Geoposicionador.



Entre los factores que apoyan la decisión de considerar al estado de Puebla como uno de los centros de origen y diversificación, se encuentra la diversidad de razas de maíces criollos identificadas mediante colectas; así como las publicaciones que relacionan hallazgos arqueológicos y los derivados de análisis molecular que apoyan la hipótesis de que uno de los centros de domesticación del maíz es la región comprendida entre Tehuacán, Puebla y Oaxaca³³⁶.

Entre las evidencias arqueológicas importantes se rescatan las excavaciones realizadas por Richard Mac Neish en 1967, en las cuevas de Coxcatlán, en el valle semiárido de Tehuacán. Estos estudios identifican la secuencia arqueológica más antigua y completa del maíz en Mesoamérica, debido al tiempo que reportan (7,000 años) por su aparente integridad estratigráfica³³⁷ ya que muestran una secuencia completa de los registros más antiguos del maíz silvestre hasta las razas contemporáneas que actualmente se cultivan en la región³³⁸.

En dicha excavación se analizaron restos macro-arqueológicos de diferentes grupos biológicos, estableciendo una cronología de 7,000 AP (antes del presente) a 1,500 AP al datar los inicios de la agricultura y del origen del maíz. Las aportaciones de estos estudios se resumen en la identificación de materiales ya domesticados de maíz correspondientes a aproximadamente 15 razas³³⁹. Además permiten ubicar a Puebla, como uno de los estados en donde se encuentran los vestigios más antiguos y las mayores variabilidades del maíz en México.

En el acuerdo oficial se indica que los centros de origen del maíz están ubicados en la región Mesoamericana de México y que los centros de diversidad genética de los maíces nativos se ubican en la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental de México a altitudes que varían de 500 a 3,000 metros sobre el nivel del mar (msnm)³⁴⁰; ubicación que corresponde, entre otros, al estado de Puebla.

En el acuerdo se señala que:

...aún cuando es posible definir centros de origen y centros de diversidad genética a escala estatal y regional, se estima que se requiere de una mayor precisión respecto a sus dimensiones, con el objeto de delimitar cada uno de ellos, por lo cual se plantea la necesidad de realizar colectas de los maíces autóctonos y sus parientes silvestres, planeando su conservación *in situ* y *ex situ* a fin de identificar características con valor agregado y generar información adicional³⁴¹.

336 Acuerdo por el que se publican las conclusiones contenidas en los estudios del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), para determinar los centros de origen y centros de diversidad genética de maíz en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos. Viernes 10 de noviembre de 2006. Diario Oficial.

337 La estratigrafía es la rama de la geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas, y de la identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal; cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas.

338 Kato. T.A., et al. 2009.

339 Kato. T.A., et al. 2009.

340 Acuerdo por el que se publican las conclusiones contenidas en los estudios del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), para determinar los centros de origen y centros de diversidad genética de maíz en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos. Viernes 10 de noviembre de 2006. Diario Oficial.

341 Op. Cit.



Con base en los anteriores criterios y en función de los recursos obtenidos para el Proyecto, se seleccionó el estado de Puebla como sede piloto para la implementación del PMMM.

Para la comprensión de la regionalización del proyecto es necesario mencionar algunos de los atributos y características del estado de Puebla, mismos que se presentan a continuación.

4.2.3. Características del estado de Puebla³⁴²

Puebla cuenta con 217 municipios y se ubica al Sureste del Altiplano de la República, entre la Sierra Nevada y el Oeste de la Sierra Madre Oriental, entre los paralelos 17° 52' y 20° 52' latitud norte y los 96° 43' y 99° 04' de longitud Oeste; limita al Norte con Veracruz, al sur con Oaxaca y Guerrero; al oeste con Morelos, Estado de México, Tlaxcala e Hidalgo y al este con Veracruz.

A. Clima

Su situación geográfica y diversidad de alturas y regiones naturales le han conferido una integración climatológica de las más variadas del país. Las características climáticas promedio de la entidad consisten en una temperatura media de 16°C, llegando en verano a 17.1°C y en invierno a 16°C, la estación de lluvias se inicia en mayo y se establece en junio para terminar en octubre, con un promedio anual de precipitación de 801 milímetros.

Se han precisado alrededor de 11 tipos de clima en el estado pero se distinguen principalmente cinco regiones climáticas: la parte central y sur presentan un clima templado subhúmedo con medias anuales de 858 milímetros de precipitación y 15°C de temperatura; en el suroeste el clima es cálido y semicálido, subhúmedo en ambos, con medias anuales de 830 milímetros de precipitación y 22°C de temperatura; en el norte, se presenta un clima cálido y semicálido, húmedo en ambos, pero con precipitación de 2,250 milímetros, y 22°C de temperatura; en la región sureste existen áreas en las que los climas son semisecos y la temperatura varía desde cálido hasta templado, las medias anuales con precipitación de 550 milímetros, y 22°C, de temperatura; y finalmente, la zona de los volcanes donde los climas varían de semifríos hasta muy fríos.

B. Grupos étnicos

En el estado de Puebla existen 5 etnias representativas que son los Nahuas, Totonacas, Mixtecos, Popolocas y Otomies, entre éstos el grupo Naha es el más predominante encontrándose grupos principalmente en la Sierra Negra y en la Sierra Norte. Además existen grupos Nahuas dispersos en otras regiones del estado. De acuerdo a los resultados que presentó el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el estado habitan un total de 548,723 personas que hablan alguna lengua indígena.

342 *Enciclopedia de los Municipios de México, Puebla, Consultado 14 de abril de 2010.*
Disponibile en la World Wide Web: http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_puebla.



Con respecto a migración Puebla tiene un saldo migratorio relativo de -9.40%, esto quiere decir que son más los que emigran que los que inmigran a la entidad. En cuanto a la marginación el estado de Puebla tiene un índice de 0.831, lo que indica que su grado de marginación es muy alto, por lo que ocupa el sexto lugar con respecto al resto del país.

C. Vías de comunicación

La red carretera cuenta con 8,527.9 km de longitud. De éste total el 5.0 % corresponde a terracería, 52.6 % corresponde a caminos revestidos y 42.4 % a pavimentados. La red carretera federal y estatal de cuota es de 284.3 kms de los cuales 251.7 kms son federales y 26 kms estatales. Respecto a la red ferroviaria, cuenta con 772.10 Km de longitud. La distancia del centro de la Ciudad de Puebla al centro de la Ciudad de México es de 129.86 km. Las carreteras federales relacionadas con la región son las 140, 129 y 150, éstas son de gran importancia por tener conectividad con las grandes ciudades como Puebla y Tehuacán que son importantes centros de consumo, de éstas se desprenden carreteras secundarias para unir con los centros de producción.

D. Actividad agrícola

El 36.9% de la población ocupada se ubica en el sector primario. La entidad tiene una superficie total de 33,919 Km². Del total de la superficie en el estado 2,233,867 hectáreas corresponden a unidades de producción rurales, representando el 65.86% de la superficie total; de éstas el 50.1 % corresponde a superficie de labor³⁴³, el 46.5 % a pastos naturales, agostadero o enmontada, 2.6 % a bosque o selva y el 0.8 % se encuentra sin vegetación.

Del total de superficie de labor el 88.9 % es de temporal y sólo el 11.1 % recibe irrigación. Además el 72.1 % de la tierra es privada, el 23.2 % ejidal, el 2.6 % comunal y el 2.1 % es pública.

De acuerdo a la superficie sembrada los principales cultivos cíclicos del estado son: Maíz, Frijol, Cebada, Trigo y Papa, los cuales abarcan una superficie de 959,125 hectáreas, el 28.28% de la superficie total. En la caracterización de la región se identifican suelos muy pobres en cuanto a contenido de materia orgánica, con pH alcalino del tipo vertisoles y litosoles.

Considerando los atributos y características territoriales señaladas anteriormente es evidente que la definición del universo de trabajo para la implementación del proyecto cobró especial relevancia. Por lo que habiendo definido a Puebla como el estado donde se desarrollarían las acciones, se pasó a realizar la identificación de áreas prioritarias a través de una preselección del material genético identificado en la fase de promoción del proyecto.

343 Es la superficie de los ejidos y comunidades agrarias destinada para cultivos e incluye la superficie que en el año agrícola de referencia estaba sembrada o plantada, así como las tierras que no fueron sembradas por diferentes motivos y aquellas otras que tienen pastos naturales, agostadero o están enmontadas y que fueron sembradas al menos una vez en los últimos cinco años.



4.2.4. Promoción del PMMM

El PMMM dio inicio el 14 de enero del 2008. Dadas las circunstancias de tiempo y los recursos económicos disponibles se realizó un recorrido inicial por el estado, haciendo una visita a alrededor de 120 municipios y seleccionándose aquellos donde se conoce que existen poblaciones rurales e indígenas con sistemas tradicionales de siembra de maíz para autoconsumo.

Durante esta fase se realizó la promoción del Proyecto. Se invitó a los productores a proporcionar muestras de los maíces que sembraron para posteriormente identificar aquellas con potencial de investigación e incorporación del productor.

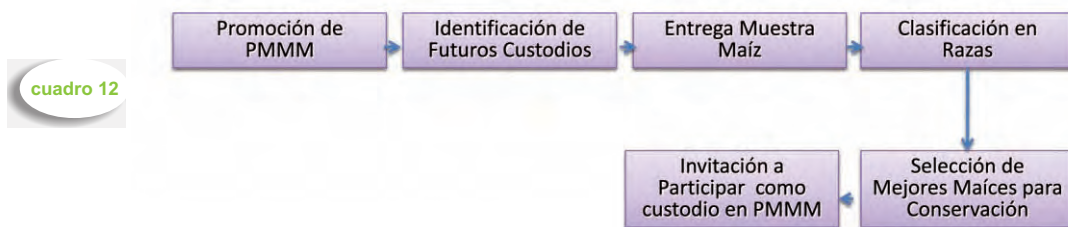
El procedimiento de muestreo implicó hacer una entrega por productor de 5 mazorcas, que fueron tratadas como un lote individual plenamente identificadas con sus datos. En esta fase se reunieron 1,100 muestras de maíz, que posteriormente fueron limpiadas, clasificadas y tratadas. La primera valoración se fundamentó en la experiencia del equipo de trabajo de investigadores de la UAAAN mediante una evaluación fenotípica de las mazorcas conforme a características comunes de manera visual. Se identificaron las diferencias principales formando subgrupos y seleccionando a los maíces con mejores características dentro del grupo.

Entre las características deseables se encontraban la uniformidad o parecido entre las mazorcas, y la calidad en el grano (como tamaño, conformación, llenado y sanidad). También se identificaron especies que casi ya no se observan, como es el caso del “arrocillo”, variedad que está en peligro de extinción³⁴⁴.

En esta muestra inicial se identificaron catorce razas de maíces y varios criollos de interés como material genético, que requerían de continuar su estudio para definir su real potencial alimenticio, bioquímico e industrial.

Una vez identificadas las mazorcas con posibilidades de estudio y conservación se llamó a los productores invitándolos a participar en el Proyecto, explicándoles los objetivos del PMMM, los alcances y la mecánica de trabajo. En este ejercicio se identificó el interés por parte de los productores por participar en el proyecto, al resultarles estimulante la posibilidad de conservar su maíz como un recurso valioso.

Promoción e identificación de custodias



cuadro 12

Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM.

³⁴⁴ También se tiene conocimiento de que otras razas como el ahumado y guinda se encuentran en peligro de extinción, por lo que al identificarse se seleccionaron con la finalidad de incorporarlos al programa para su conservación. Entrevista.

4.2.5. Regionalización

En 120 municipios se realizó la promoción y, habiendo identificado los maíces con potencial de estudio genético se realizó la regionalización para la implementación del Proyecto. Quedando finalmente 40 municipios.

Éstos a su vez, se agruparon en 4 regiones geográficas, mismas que se muestran en el siguiente mapa.

Regionalización en el PMMM

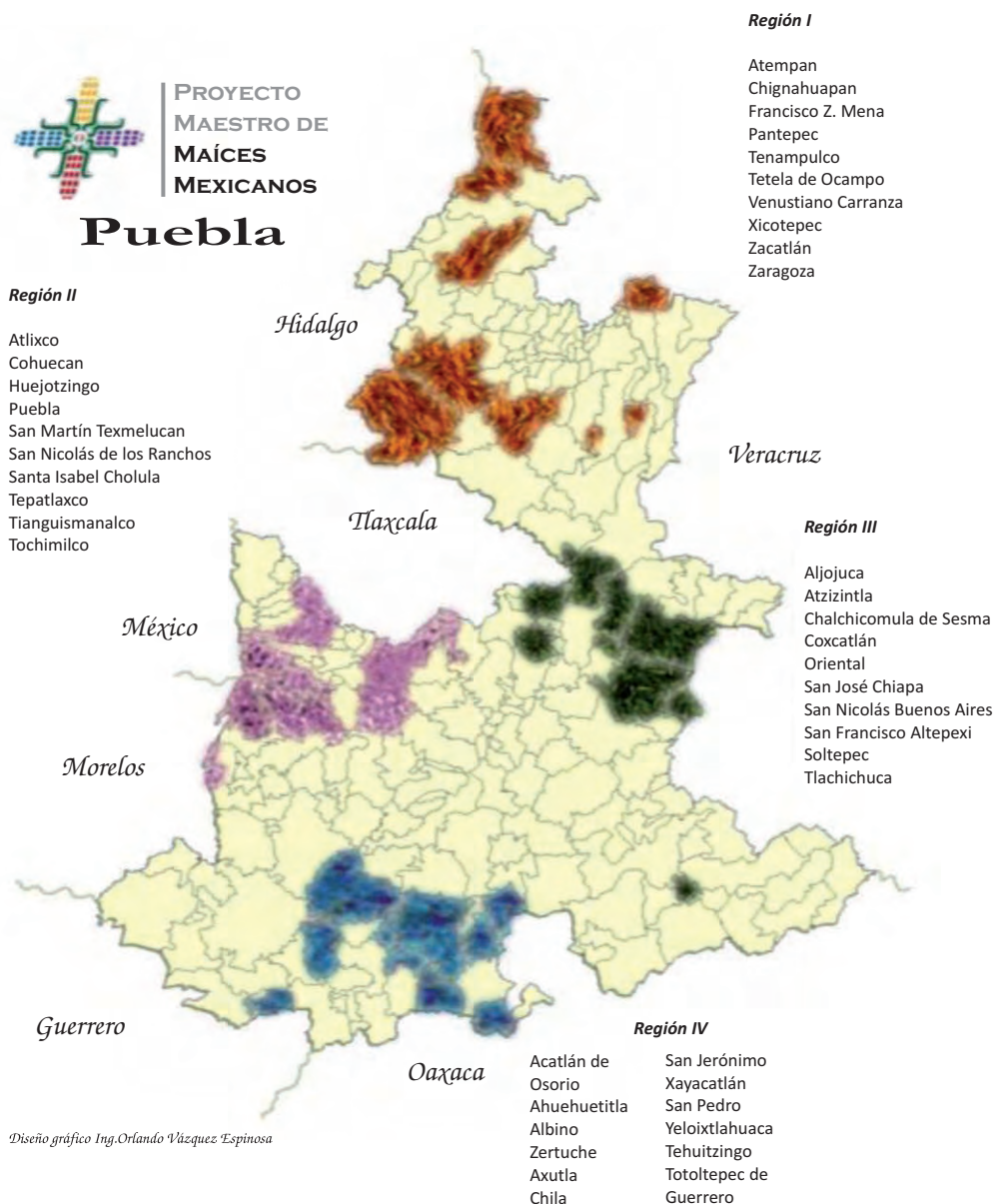


imagen 1

5. DESCRIPCIÓN DE LAS INNOVACIONES EN EL PMMM

La principal innovación que el PMMM genera consiste en el establecimiento de un sistema de conservación, uso y mejoramiento genético de razas de maíces criollos, propiciando su diversidad en beneficio de los productores y considerando el involucramiento de éstos en el proceso.

Debe reiterarse que el desarrollo de este sistema para la conservación y uso del germoplasma de maíz es un elemento vital para la agricultura mexicana, dado que:

- La variabilidad genética existente es la base del desarrollo de variedades mejoradas que podrían asegurar rendimientos suficientes y estables en función de su tolerancia y resistencia a factores adversos
- Permite rehabilitar los ecosistemas degradados por la acción humana o por desastres naturales, restituyendo los cultivos perdidos, o bien mediante la introducción de nuevos materiales apropiados
- Representa el legado para la supervivencia de las generaciones futuras³⁴⁵
- Motiva al arraigo de la población en sus lugares de origen, mantiene la biodiversidad genética y propicia el desarrollo de un mercado genético futuro³⁴⁶.

Polanco y Flores (2008) en su libro “Bases para una Política de Investigación, desarrollo e innovación de la cadena de valor del maíz”, señalan que los programas relacionados con la conservación y mejoramiento genético del maíz deben comprender una serie de actividades concatenadas y complementarias³⁴⁶, mismas que se describen en el siguiente cuadro.

345 Polanco J.A. & Flores M. T. 2008.

346 Carlos Salazar. Entrevista.

347 Op. Cit.

Política de Investigación

Prospección³⁴⁸, monitoreo y recolección del recurso genético. Implica definir las estrategias de recolección respecto a áreas prioritarias, y tamaños de muestra. Recurre a sistemas de información geográfica y estudios de etnobotánica.

Caracterización y evaluación agronómica. Etapa orientada a conocer las características sobresalientes y las no deseables. Incluye la caracterización morfológica y bioquímica mediante el uso de estudios genéticos. Comprende también la evaluación agronómica y de caracteres fisiológicos.

Conservación *ex situ*. Se hace en sitios a bajas temperaturas y poca humedad. Conserva los materiales viables por periodos de 50 a cien años. Comprende el monitoreo de viabilidad, eventos mutacionales y cambios en la variabilidad genética. La conservación a largo plazo se ha hecho posible gracias a los estudios de fisiología y bioquímica de semillas y al uso de envases apropiados.

Conservación *in situ* y mejoramiento participativo. La conservación en campo con la participación de los productores es el área que más se ha descuidado. Requiere la comprensión del conocimiento local, como los criterios de selección y flujo de semillas, y la aplicación de métodos participativos de mejoramiento.

Desarrollo del germoplasma. Esta actividad justifica el esfuerzo de conservación ya que es el fundamento o base del mejoramiento varietal. Incluye actividades de mejoramiento poblacional, de identificación de progenitores, de aptitud combinatoria y patrones heteróticos³⁴⁹, así como tareas de transferencia e introgresión³⁵⁰ y mapeo de caracteres cuantitativos³⁵¹.

Reproducción y rejuvenecimiento. En algún momento se hace necesaria la resiembra de los materiales ya sea por su envejecimiento en el banco o porque las existencias han disminuido por utilización en los programas de mejoramiento nacionales o por intercambios con otros países.

Documentación y sistemas. La información generada en las etapas descritas es voluminosa y requiere ser manejada con alta eficiencia mediante sistemas de información.

Intercambio de germoplasma. Supone definir las características deseables y tomar medidas cuarentenarias del caso.

Fuente: Polanco, 2009.

La CNPAMM considera e incorpora todos éstos a través del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos, estableciendo una propuesta innovadora con respecto a los actuales esquemas de conservación y mejoramiento de maíz en México.

5.1. MAPA Y CLASIFICACIÓN DE INNOVACIONES

En el cuadro 14 se presentan las innovaciones específicas identificadas en el caso y clasificadas con base en el Manual de Oslo 2005:

348 Exploración de posibilidades futuras basada en indicios presentes.

349 Heterosis, también conocida como vigor híbrido, describe la mayor fortaleza de diferentes características en los mestizos; la posibilidad de obtener "mejores" individuos por la combinación de virtudes de sus padres.

350 Introgresión. Movimiento de genes de una población a otra a través de la hibridación seguida por el retrocruzamiento. Comunmente se refiere al flujo de genes de una especie a otra o entre subespecies que están aisladas genéticamente. El retrocruzamiento corresponde al cruzamiento de un híbrido con uno de sus progenitores o con un genotipo idéntico al paterno. Sirve para diferenciar a un individuo homocigótico del heterocigótico.

351 Técnica que permite la identificación de cromosomas importantes para determinar la expresión de un carácter. Se considera una herramienta importante dentro del mejoramiento genético de plantas.

Clasificación de las innovaciones en el PMMM

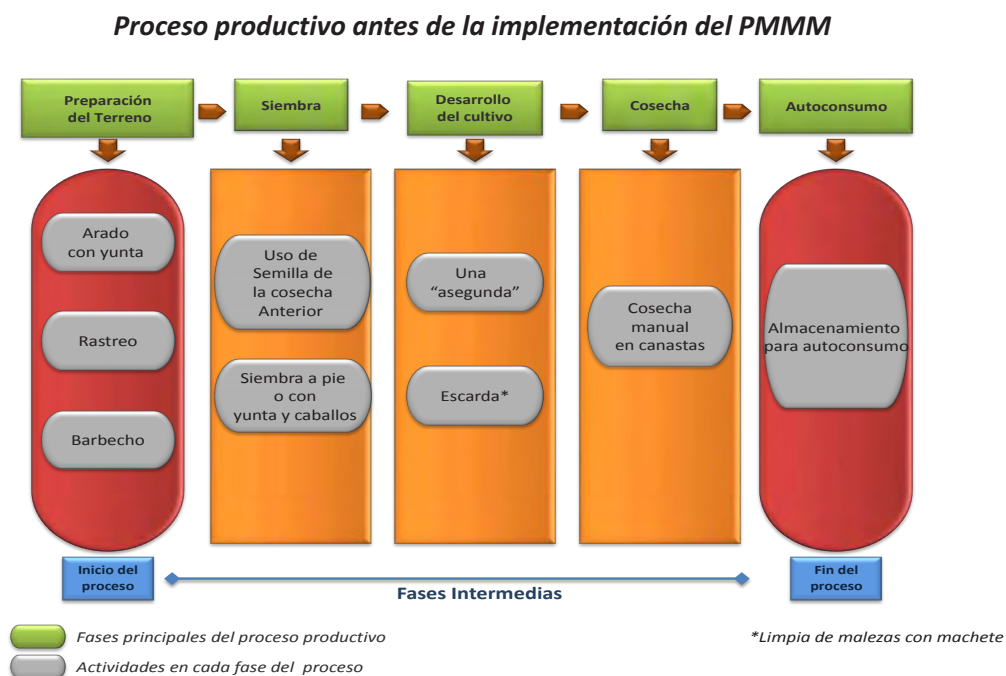
cuadro 14

Innovación de organización	Innovación de proceso	Innovación de producto	Innovación de mercadotecnia
<ol style="list-style-type: none"> Formación de Redes de custodios Sistemas de información Georreferenciación 	<ol style="list-style-type: none"> Siembra: Uso de semilla del mismo origen, pero seleccionada con base en criterios definidos por los productores Desarrollo del cultivo: Caracterización, evaluación y selección de la mazorca en planta Cosecha: Cosecha selectiva con base en plantas seleccionadas Beneficiado: Compuesto general, Compuesto balanceado, tratamiento de la semilla, envasado y personalizado de la semilla Conservación del material genético: Conservación <i>in situ</i> y Conservación <i>ex situ</i>, Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos (BNGMM) Estudios especializados complementarios: Huella genética, Análisis bromatológico, Estudios de colorimetría 	<ol style="list-style-type: none"> Agregación de valor a través de selección genética Cambio en la percepción de producir granos a producir semilla 	<ol style="list-style-type: none"> Venta de semilla por la obtención de un producto mejorado con base en selección genética

Fuente: Elaboración propia con datos de CNPAMM

En cuadro 15 esquematiza el proceso productivo que los custodios realizaban antes de la implementación del PMMM.

cuadro 15

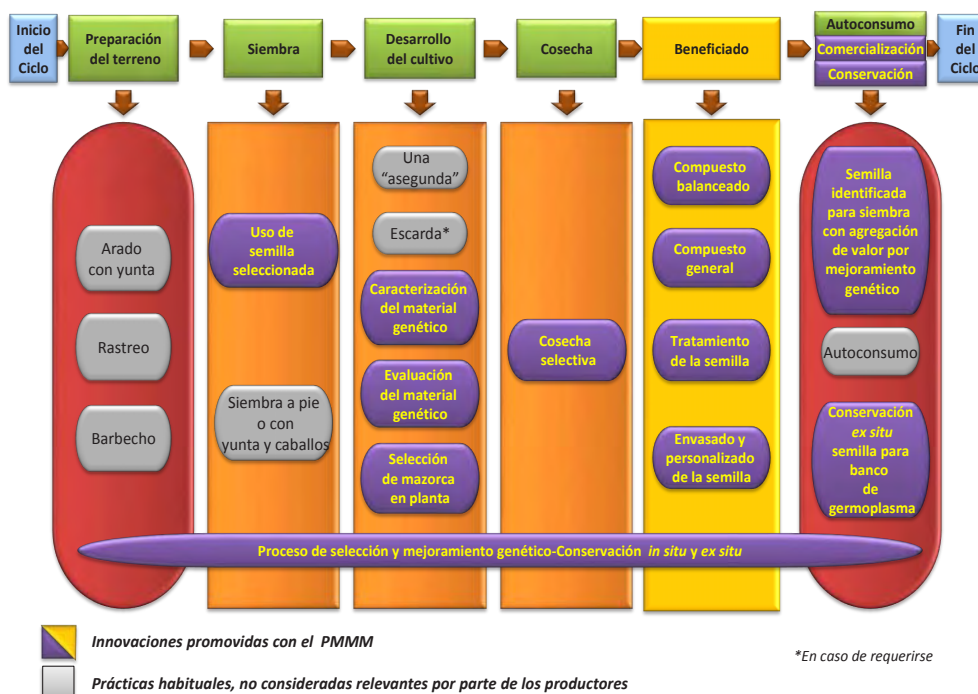


Fuente: Elaboración propia con datos de productores del PMMM.

Con la implementación del PMMM las innovaciones realizadas han modificado el proceso productivo, principalmente al incorporar las acciones encaminadas a la obtención de un material genético con características específicas, que ha pasado por un proceso de selección. Se observa el efecto de ésta selección al obtener un producto con valor agregado.

Este cambio en la percepción del productor, de contar con un producto que no es “grano” sino “semilla”, le ha permitido que además del autoconsumo se empiece a dar un destino diferente al producto, generando prácticas comerciales.

Mapa de innovaciones en el PMMM



Fuente: Elaboración propia con datos de productores del PMMM.

A partir de este apartado señalaremos de manera descriptiva las acciones realizadas hasta la fecha durante la implementación del proyecto. Cabe señalar que la información obtenida se ha recopilado a través de entrevistas con los diversos actores, incluyendo la realización de talleres participativos con los productores involucrados, con la intención de identificar cada uno de sus componentes y forma de ejecución.

5.2. INNOVACIÓN DE ORGANIZACIÓN

5.2.1. Redes de custodios

Los grupos étnicos de México son guardianes de la enorme riqueza de germoplasma de maíces nativos del país y los preservan mediante la agricultura tradicional, de esta manera el agricultor ha mantenido activo el proceso de diversificación. Mediante el



cual ha seleccionado y modificado características genóticas del maíz que le han permitido la formación de nuevas poblaciones, adaptadas a diversos climas y tipos de suelos³⁵².

El productor es un mejorador nato de maíz, conocedor del comportamiento de la naturaleza, de sus ciclos, sinergias, simbiosis y antagonismos. Por lo que existe el supuesto de que se pueden incorporar al bagaje cultural y tecnológico milenario del campesino algunos elementos técnico-científicos que aceleren el trabajo que han venido realizando por milenios. De esta manera se debe buscar que sea el mismo campesino quien decida sobre los objetivos del mejoramiento, y que sea el ejecutor del fitomejoramiento del maíz criollo en México³⁵³.

imagen 2

Redes de custodios generadas por el PMMM



Fuente: CNPAMM.

352 Kato et al. 2009.

353 Gómez J. A. y Baldovinos G., 2006. Saberes tradicionales y maíz criollo. Voces y trazos de Morelos. *Inventio*, N°. 4, 2006, pags. 5-12.



Dado el mosaico ecológico del territorio nacional no es viable tener un número de variedades que se siembren en todo este espectro ambiental y cultural del territorio nacional. Ya que es necesario generar variedades específicas para cada agrohábitat. Se requiere la participación de un “ejército” de fitomejoradores comunitarios, cuyos resultados se traduzcan en la mejora de sus niveles de vida gracias a una mejora en el rendimiento de su producto básico. Que satisfaga sus necesidades de subsistencia además de agregar excedentes que pueden canalizarse al mercado como parte de una estrategia de desarrollo rural local sustentable, a partir de recursos genéticos, tecnológicos y culturales endógenos. Este ejército de fitomejoradores se ve reflejado en el PMMM bajo la concepción de “Redes de custodios”.

Un aspecto a destacar del PMMM es la asociación del maíz con el productor que lo cultiva, considerado como elemento de conservación de recurso genético para el país, en un concepto que los promotores del proyecto han denominado “Maíz con rostro”. Esta asociación permite hacer una valoración del productor que por generaciones ha conservado en su parcela este material genético de incalculable valor. En este esquema el agricultor adquiere el nombramiento de “custodio” de su maíz, elemento que ha sido percibido por los productores participantes como un elogio y reconocimiento a su trabajo.

Las redes de custodios, bajo la concepción del PMMM, son un grupo de campesinos e indígenas unidos para lograr un fin común, en este caso, la conservación del germoplasma de razas, maíces criollos y mezclas varietales de importancia local, así como continuar con la mejora y adaptación de éstas a las condiciones específicas de sus parcelas.

En el marco del PMMM las redes de custodios quedaron conformadas por los productores que, habiéndose identificado como poseedores de maíces con potenciales de investigación genética, se incorporaron al proyecto como encargados de promover y vigilar la conservación de maíces criollos. Reconociendo así su aportación al patrimonio genético del maíz. La función principal del custodio consiste en conservar la semilla, manteniendo su “Pureza” genética a través de procesos de selección.

En cada una de las regiones geográficas delimitadas para el proyecto se eligió a un promedio de cinco productores por municipio, aquellos cuyos maíces contaran con las mejores características y que asumiera su papel de custodio, comprometiéndose con el proyecto. De esta manera se conformaron 38 redes locales de custodios, con las que se integraron cuatro organizaciones regionales con la participación de un promedio de 10 municipios, generándose cuatro Sociedades de Producción Rural formalmente constituidas: Campesinos independientes de la Sierra Norte, Tlaxcal, Camino a las Estrellas y Ñuv Tesaa. Posteriormente se formó una organización estatal, que actualmente está integrada por 476 productores, habiéndose agremiado también productores que no tienen la categoría de custodios.

Los custodios son capacitados por instituciones como la CONANP para aplicar las reglas de operación del Programa de Maíz Criollo³⁵⁴; durante el desarrollo del proyecto participan junto con los técnicos en los procesos de caracterización de la

354 CNPAMM. Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. Informe Anual de Resultados Sobresalientes 2009.



planta, mazorca y grano, estableciendo una relación personal con ellos que va generando aprendizajes en la práctica, de esta manera los custodios adquieren una “metodología” en la selección de semilla para su posterior conservación *in situ*.

Cada custodio es plenamente identificado con relación al maíz que posee y a la parcela en que lo cultivan, y cuenta con la asesoría puntual del técnico responsable de la región, de tal forma que el proyecto posee características de personalización sumamente benéficas para su desarrollo, como los mismos manifestaron durante el taller participativo (Ver Anexo 3.3).

Identificación de custodios

imagen 3



Identificación del Productor como custodio



Identificación de la parcela como unidad de conservación

Fuente: CNPAMM.

Las redes de custodios pueden ser promotoras de permanencia y mantenimiento de material genético, por lo que se ha buscado que ellos tengan la garantía de poseer conocimiento y beneficio de los usos que se le dé a su maíz.

Dentro del proyecto la CNPAMM otorga a los custodios un estímulo económico anual (mil pesos), en reconocimiento a su contribución a la preservación del material genético nativo y al mayor costo que es absorbido por el productor al sembrar un conjunto de variedades que representan una importante diversidad de genes de interés para la sociedad. Entre las funciones de la red se encuentra el generar actividades que proporcionen recursos a través de la diversidad de proyectos para mejorar el nivel de vida de los integrantes y fortalecer la capacidad de cada comunidad para mantener la vitalidad del germoplasma que custodian, así como generar arraigo, sentido de pertenencia y conciencia amplia sobre el valor enorme de su trabajo.

5.2.2. Sistemas de información

Las evaluaciones realizadas y la información obtenida de la región, custodio, planta, mazorca y grano de cada una de los materiales genéticos estudiados se registran en la ficha técnica de caracterización mencionada con anterioridad y se conforma una base de datos que sistematiza los datos y proporciona información que permite identificar el potencial alimenticio, bioquímico e industrial, así como de procesos de valor agregado.



5.2.3. Georreferenciación

Los estudios relacionados con la distribución y localización de las razas en México y en Puebla se realizaron hace casi 60 años, y no se cuenta con la ubicación específica de los sitios en dónde se encontraron. Por ello CNPAMM recabó las coordenadas geográficas mediante geoposicionamiento en todas las parcelas de los custodios.

El sistema de coordenadas geográficas describe la posición de un sitio sobre la superficie de la tierra usando medidas esféricas de latitud y longitud. Las mediciones se hacen en ángulos (grados) desde el centro de la tierra a un punto sobre la superficie terrestre.

En septiembre, durante la temporada de cosecha, se realizó la georeferenciación en cada parcela registrando las coordenadas en los vértices de las poligonales del predio, dato que se encuentra reportado en la ficha técnica. Esto permite a la organización dar un mejor seguimiento ya que se pueden obtener referencias satelitales de las parcelas en un momento determinado y registrar la información por medios informáticos y electrónicos.

5.3. INNOVACIONES DE PROCESO EN EL PMMM

Cabe mencionar que en función de las características del proyecto, la fase inicial no consideraba la realización de cambios dirigidos hacia los procesos productivos, sino más bien el rescate y documentación de éstos mismos. Los cambios particularmente se concentraron en la implementación del sistema de conservación, selección y mejoramiento genético, acudiendo a las prácticas tradicionales de los productores, con la suma de componentes de carácter técnico-científico que coadyuvaran en la innovación de este sistema. De tal manera que los cambios que se observan en las prácticas tradicionales han sido resultado de la implementación del proyecto.

5.3.1. Siembra

A. Uso de Semilla mejorada

La innovación principal en esta fase corresponde al uso de semilla, del mismo productor, pero que ha pasado por un proceso de selección y tratamiento.

Tradicionalmente la semilla que se empleaba para siembra se recogía de las trojes o graneros, sin pasar por alguna forma de identificación, simplemente se desgranaban todas las mazorcas en conjunto y el grano era almacenado. En ocasiones bajo condiciones poco propicias para la conservación, expuesto a la humedad, roedores, o a diversos contaminantes.

Este grano era el que se sembraba, con la consecuencia de tener resultados erráticos por contar con bajos índices de nacencia o plantaciones heterogéneas.

Con la implementación del PMMM, la semilla que se utiliza ha pasado por una serie de fases de observación y es seleccionada con base en su comportamiento durante el desarrollo del cultivo. De esta forma la siembra sufre una modificación al pasar de



plantar una semilla de múltiples atributos -incluyendo algunos no deseados-, a sembrar semilla más uniforme con características preferidas por los productores.

5.3.2. Desarrollo del cultivo

A. Caracterización del material genético³⁵⁵

En estudios anteriores realizados por Wellhausen en 1951, se mencionaba que en Puebla existían 5 razas definidas de maíz: Arrocillo, Cacahuacintle, Cónico, Pepitilla y Bolita, mas no se precisaba la ubicación de éstas.

En las colectas del PMMM se identificó la presencia de 14 razas de maíz: Palomero, Arrocillo, Cacahuacintle, Olotón, Cónico, Tabloncillo, Zapalote Chico, Pepitilla, Olotillo, Vandeño, Chalqueño, Bolita, Conejo y Ancho. Así como las sub razas Tabloncillo y Elotes Cónicos (Azules). Así mismo se consideró como elemento de estudio 15 materiales criollos y 7 mezclas varietales con base en el valor que poseen para los custodios. Esta identificación también permitiría valorar la influencia que sobre los maíces de Puebla han tenido los de los estados aledaños, como Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Tlaxcala e Hidalgo, dada la cercanía de muchos municipios de estos estados con las zonas de producción de Puebla³⁵⁶.

Con la finalidad de otorgar una visión sobre la clasificación del material genético motivo del estudio, se considera conveniente explicar los siguientes conceptos³⁵⁷.

Raza. Se pueden definir como raza aquellas mazorcas que muestran características bien definidas y comunes, muy semejantes entre ellas y que se comportan de la misma manera siempre. Se ha identificado que muchas de estas razas están asociadas a grupos étnicos con base en el nicho donde se localizan dada la relación que tiene la altitud con el clima, esto ayuda a identificar dónde buscar estos materiales. En algunos casos no se pueden reportar como razas puras, sino ya modificadas, pero adaptadas a condiciones específicas en función del producto.

Criollo. Es un material de tipo local que tiene características que no se pueden clasificar como una raza definida. Son maíces que se han ido adaptando al medio en el que son sembrados a través de utilizar la semilla de los ciclos anteriores, y muestran cierta uniformidad local.

Mezclas varietales relevantes. Dentro de las razas y criollos hay mucha diversidad y categorías, ya que el productor realiza sus mezclas y obtiene materiales con cualidades diferentes dependiendo de sus propias necesidades, por ejemplo pueden ser resistentes a la sequía, vientos, etcétera. Estas mezclas se conocen como mezclas varietales relevantes, dado que el propio productor le da las características que son importantes para él.

355 M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez. Subdirectora de la Unidad de Conservación in Situ del PMMM, entrevista personal, haciendo referencia al libro: "Razas de Maíz en México, su origen, características y distribución". Folleto Técnico No. 5, Oficina de Estudios Especiales Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. Wellhausen, E., L.M. Roberts, E. Hernández X., en colaboración con P.C. Mangelsdorf. 1951.

356 M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez. Subdirectora de la Unidad de Conservación in situ del PMMM, entrevista personal.

357 M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez. Entrevista.



En este caso la mujer juega un papel importante al proveer de información al productor y opinar sobre las características que ese maíz en particular está dando en el producto final, como por ejemplo en el caso de la tortilla.

B. Evaluación del material genético en campo³⁵⁸

Las mezclas varietales son un claro ejemplo de la intervención del hombre, dado que se realizan en función del uso que se le dará al producto final; por ejemplo hay mezclas varietales identificadas para producción específica de hoja, ya que ésta se comercializa en una forma independiente al grano como insumo para artesanías, papel moneda, textiles, etcétera; también es el caso de producción de elote que se usa como combustible, abrasivo, o concentrado para animales; es así que se encuentra una diversidad de productos y por lo tanto una diversidad de material genético.

Híbridos. Todos los materiales híbridos han surgido de materiales nativos, de razas originales. Son maíces desarrollados bajo una metodología en la que se seleccionan características deseables de tipo productivo, de tal forma que suelen ser mejores en términos de producción. Adicionalmente requieren ser cultivados bajo condiciones propicias para que puedan manifestar su potencial.

A diferencia de éstos los maíces criollos han sido seleccionados por los productores con base en múltiples características, desde resistencia a condiciones climáticas adversas hasta otorgar sabores y texturas específicas para un producto determinado.

Una vez delimitadas las regiones, el universo de trabajo en cuanto a las muestras obtenidas y conformadas las redes de custodios, se procedió a la organización de custodios y técnicos para realizar las acciones de caracterización del material genético.

Los técnicos se incorporaron con más puntualidad a los procesos de trabajo de los custodios, buscando obtener la mayor cantidad de antecedentes relacionados con sus maíces y recopilar la información para su uso posterior. El objetivo de la intervención fue rescatar el material genético, observar y recopilar información para caracterizar los procesos de trabajo actuales del custodio, y establecer los indicadores que posteriormente pudieran permitir una valoración del impacto del proyecto³⁵⁹.

En marzo de 2008, al inicio de la temporada de siembra, el equipo técnico empezó con el levantamiento de información sobre la caracterización. Los datos se empezaron a registrar desde que se tomó contacto con el productor, dando inicio con sus datos personales y los del lugar, mismos que se incorporaron en una ficha técnica.

Además de la información relacionada con el custodio en esta ficha se registran los caracteres fisiológicos de la planta; y los caracteres vegetativos de espiga, mazorca y grano. Se analiza también la respuesta agronómica, incluyendo el rendimiento. A continuación se muestra un ejemplo de la ficha y los elementos que contiene.

358 M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez. Subdirectora de la Unidad de Conservación in Situ del PMMM, entrevista personal, haciendo referencia al libro: "Razas de Maíz en México, su origen, características y distribución". Folleto Técnico No. 5, Oficina de Estudios Especiales Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. Wellhausen, E., L.M. Roberts, E. Hernández X., en colaboración con P.C. Mangelsdorf. 1951.

359 M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez. Entrevista.

Ficha técnica de identificación PMMM



Nombre del Custodio: Abraham Flandes Ronquillo



PROYECTO
MAESTRO DE
MAÍCES
MEXICANOS

IS - 019

Estado: Puebla	Longitud Norte: 194914	Variedad criolla representativa de:
Municipio: Tetela de Ocampo	Longitud Oeste: 975128	Maíz Amiláceo
Localidad: Coapatzingo	Altitud (msnm):	Nombre local: Amarillo-Naranja
		Año: 2008

Caracteres fisiológicos

Días a floración masculina	122
Días a floración femenina	126

Caracteres vegetativos

Plantas estudiadas (núm)	20
Altura de planta a la hoja bandera (cm)	333.85
Altura de la mazorca principal (cm)	234.9
Índice de inserción de la mazorca (%)	70.35
Ahijamiento(%)	0
Hojas durante el llenado de grano (núm)	14.3
Hojas sobre la mazorca principal (núm)	4.8
Longitud máxima de hoja (cm)	126
Ancho máximo de hoja (cm)	13.3
Área foliar de la hoja bandera (cm ²)	241.3
Área foliar hoja de mazorca principal (cm ²)	789.6
Área foliar por planta (cm ²)	8355.6
Índice de venación	2.7
Color de la planta	Morado
Color de anteras	Amarillo
Color de estigmas	Amarillo
Pubescencia de la vaina foliar	Intermedia
Lígula foliar	Presente
Orientación de las hojas	Colgantes
Diámetro del tallo (cm)	1.51
Volumen radicular	Pequeño

Caracteres de la espiga

Espigas estudiadas (núm)	20
Longitud del pedúnculo (cm)	23.3
Longitud de la espiga (cm)	38.4
Ramificaciones primarias (núm)	11.7
Ramificaciones secundarias (núm)	2.15
Ramificaciones terciarias (núm)	1.1

Caracteres de la mazorca

Mazorcas estudiadas (núm)	20
Longitud pedúnculo de la mazorca (cm)	14.1
Brácteas de la cubierta (totomoxtle)	11
Mazorcas incipientes sobre el pedúnculo	2.1
Índice de prolificidad (%)	83.70
Forma	Cilíndrica
Longitud de la mazorca (cm)	18.5
Diámetro del centro de la mazorca (cm)	5.04
Disposición de hileras de granos	Regular
Número de hileras	13.2
Número de granos por hilera	37.2
Peso de mazorca al 10% de humedad (g)	173
Peso de grano al 10% de humedad (g)	156
Desgrane(%)	90.15
Color del olote	Blanco
Diámetro del olote(cm)	2.11

Caracteres del grano

Tipo de la superficie	Semiharinoso
Forma de superficie	Contraída
Color	Amarillo
Color del endospermo	Amarillo variable
Longitud (mm)	15.12
Ancho (mm)	7.76
Grosor (mm)	3.76
Peso de 100 granos (g)	30.5
Volumen de 100 granos (cc)	52.7
Relación peso/volumen (g/cc)	0.58

Estrés

Físico	Exceso de lluvia
Biológico	-

Notas

Gorgojo: *Sitophilus sp*

Respuesta agronómica, incluyendo rendimiento.

Acame (%)		Fusarium spp (%)		Mala Cob.	Maz.	Calif. (1-5)		Rend. Ton ha ⁻¹ 15% Hum			Dens. De Pob	
Raíz	Tallo	Pta.	Maz	Maz (%)	Pod. (%)	Pta.	Maz	Olote	Mazorca	Grano	Pts.	ha ⁻¹
66	22	0	8	11	12	4	3	0.406	3.350	2.944	64	285

Fuente: CNPAMM.

Al llegar la planta a la fase de floración (cuando está espigando) se hace una selección preliminar de algunas a través de la valoración de aspectos fenotípicos, se identifican plantas similares entre sí, se elimina a las plantas fuera de tipo, (esto de alguna manera ayuda a corregir los efectos del cruzamiento), y se señalan o marcan con colores o etiquetas. Este primer momento se realiza de manera visual y tiene un carácter apreciativo. Posteriormente se registran los datos del material relacionados con la espiga, el inicio de su formación, en el momento en que empieza y termina de soltar el polen y hasta la obtención de la semilla.



C. Selección de la mazorca en planta

Dado que la expresión del fenotipo es una manifestación de la interacción genética más el medio ambiente, la selección de la mazorca en la planta es una actividad que considera además de las características de la planta las condiciones en las que se cultiva. De esta forma el proceso de selección se realiza en forma conjunta con los custodios, puesto que ellos proporcionan la información sobre la parcela para seleccionar la semilla y tomar en cuenta todos estos factores sobre el fenotipo a seleccionar; en ese momento se considera la preparación del terreno, la densidad de siembra, la incidencia de plagas del suelo, la nutrición de la planta, el control de maleza, plagas y enfermedades y la humedad (temporal).

Una vez revisados estos factores se procede a seleccionar el material, identificando fenotipos con buenas características. Entre los aspectos que se observan se encuentra: la posición de las hojas si son colgantes o rectas; resistencia a la sequía; la posición de la mazorca; si el totomoxtle cubre bien la mazorca; el índice de inserción (cuantas mazorcas tiene una planta y cuantas puede desarrollar); altura de la planta; precocidad y tamaño de la mazorca. A esto se le llama selección masal.

Cabe mencionar que el método de selección masal sólo es efectivo para los rasgos altamente hereditarios. Es decir, solo funcionará para los rasgos fenotípicos que sean altamente visibles a nivel de planta o semilla individual. Esto sólo se da para características con alta heredabilidad, por ejemplo, el color azul o amarillo de las semillas de maíz³⁶⁰.

También se registra la respuesta agronómica, que señala cómo responde una planta a las condiciones ambientales del lugar donde se está desarrollando, y con base en la calidad agronómica qué rendimiento se obtiene.

En esta fase el productor especifica y selecciona el tipo de mazorca que él necesita, con base en el uso que le dará y la especialidad que el mercado requiera.

5.3.3. Cosecha

A. Cosecha selectiva

Llegado el momento de la cosecha el productor recoge, en un primer momento, la serie de mazorcas que ha seleccionado durante el desarrollo del cultivo, realizando una cosecha altamente selectiva. Estas mazorcas son etiquetadas y descritas, tomando en cuenta los criterios que se consideran en la ficha técnica para caracterizar la mazorca: longitud, forma, diámetro, disposición de hileras, número de hileras, peso, número de granos por hilera, color, etcétera. También se evalúa el rendimiento del total de la cosecha y otros aspectos de respuesta agronómica.

360 Tiessen F. A., 2009.



5.3.4. Beneficiado

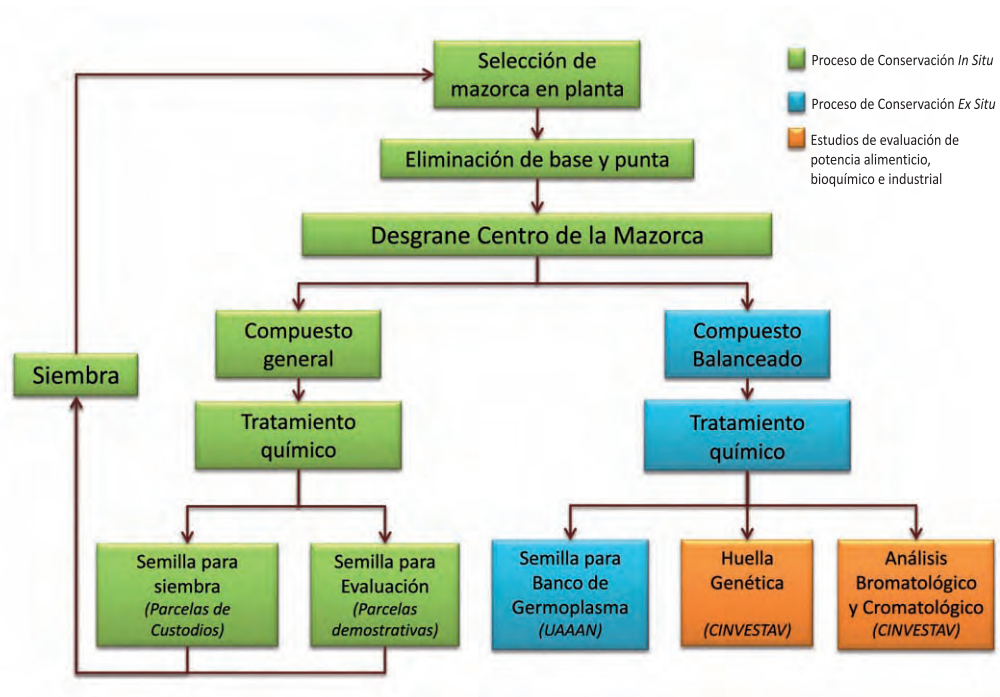
A. Compuesto balanceado

Una vez que llegan a la madurez se cosechan todas las mazorcas de esas plantas. La cantidad de mazorcas ideal que el productor y el técnico deben de seleccionar para cumplir con el programa es de 300 a 500 mazorcas. Sin embargo el promedio con el que se trabajó fue de 300.

Al cosechar se sacan todas las mazorcas fuera de tipo o enfermas, contabilizando las sobrantes para pasar al proceso de beneficio.

Proceso de Beneficio y distribución de la semilla

cuadro 17



Fuente: Elaboración propia con información de Vega Sánchez Cristina, 2010 (Entrevista).

A las mazorcas seleccionadas se les retiran la punta y la base dejándose la parte central. De cada mazorca se seleccionan algunas semillas para formar el “compuesto balanceado”, que es una porción que contiene la mezcla de material genético de cada mazorca y con ello la diversidad del material genético de cada productor; la porción puede variar de una a cinco semillas, dependiendo de la cantidad de material disponible. En este caso se seleccionaron cinco semillas de cada mazorca para formar el compuesto balanceado. Este compuesto es el que se destina para el banco de germoplasma que solicita dos accesiones³⁶¹ por muestra, cada una con 1,500 semillas.

361 Repeticiones.



B. Compuesto general

El resto de la mazorca se desgrana, se retiran las semillas atípicas o dañadas, se pasa por cribas para limpiar y homogenizar el tamaño del grano, y se conforma el “compuesto general”. Este compuesto conforma la semilla que será tratada y devuelta a los productores para la siembra.

C. Tratamiento de la semilla

Una vez formado este compuesto se le da un tratamiento químico aplicando fungicidas e insecticidas para que no tenga incidencia de plagas, lo que lo protege durante el almacenamiento y la primera etapa de crecimiento.

D. Envasado y personalizado de la semilla

También pasa por un proceso de personalización en la cual la semilla es encostalada y etiquetada con los datos de la región, del productor y de la semilla.

En el primer año el proceso de beneficio se realizó en las instalaciones de la UAAAN, ya que en la región no se contaba con elementos de trabajo como equipo y personal especializado que hiciera el trabajo de selección, limpieza y tratamiento. En este caso el trabajo se desarrolló con el equipo y materiales de la Universidad, y con el apoyo de estudiantes. En el segundo año se hizo con los custodios.

5.3.5. Conservación del Material Genético

A. Conservación in situ

Por "conservación *in situ*" se entiende la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas³⁶².

La conservación *in situ* promueve conservar el paisaje, los agroecosistemas y los recursos fitogenéticos en el sitio en que se han desarrollado por los agricultores o campesinos, como es el caso del maíz. También son de interés las prácticas tradicionales que preservan y mejoran constantemente la variabilidad genética de cultivo³⁶³. Sus alcances y beneficios no sólo están relacionados con la diversidad genética en sí, sino que además contribuye en los siguientes aspectos:

- Conserva agroecosistemas donde se extienden poblaciones nativas, razas, grupos raciales, especies y géneros que abarcan las especies de interés
- Favorece los procesos de adaptación y evolución de los cultivos que permiten el desarrollo de germoplasma nuevo
- Auxilia en la conservación de materiales en peligro de extinción

362 Convenio Sobre la Diversidad Biológica, 1992.

363 Taller "Agrobiodiversidad en México: el caso del maíz", 2008.



- Representa soberanía productiva y del territorio, ya que es llevada por los agricultores y poseedores de los recursos, quienes deberían ser los más indicados para percibir cualquier beneficio proveniente del material genético que ellos conservan (Jarvis et al. 2006; Orlove y Brush, 1996)³⁶⁴.

B. Conservación in situ y mejoramiento participativo

La conservación de la biodiversidad del maíz se relaciona íntimamente con los programas de mejoramiento participativo. Aunque este enfoque no es novedoso, su amplio potencial para la conservación de los recursos fitogenéticos apenas comienza a apreciarse. La gama de actividades de mejoramiento colaborativo es amplio y puede ir desde la participación de agricultores en la valoración de variedades hasta la definición de los objetivos de programas locales de mejoramiento, seguimiento y evaluación.

Dos puntos críticos son los que se tienen que atender en el proceso de innovación con miras a conservar la biodiversidad³⁶⁵:

- a) La cabal comprensión de los sistemas de conocimiento agrícola de los indígenas y campesinos, en particular los objetivos de producción de las comunidades rurales involucradas, sus criterios de selección de variedades, las fuentes de aprovisionamiento y flujo de semillas, y el manejo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha.
- b) Compensar la desigual distribución de los costos de conservación de la diversidad genética entre campesinos y sociedad. Esto quiere decir que posiblemente algunos conjuntos de variedades que representan una importante diversidad de genes de interés para la sociedad implican una menor producción en el campo. Por tanto su conservación significa que el agricultor absorba un costo.

Los esfuerzos de conservación *in situ* y el mejoramiento participativo, parten de tres premisas básicas³⁶⁶:

- a) La selección de semilla en el propio predio es la base del esfuerzo de conservación de la biodiversidad maicera de la sociedad rural. Se trata de una actividad individual que no obstante se entrelaza con el tejido social de las comunidades. Por tanto el intercambio de semillas dentro y fuera de la localidad contribuye a la diversidad fenotípica y genotípica del maíz.
- b) En las localidades el intercambio de semillas es un mecanismo clave para conservar la biodiversidad del maíz y es ésta la que ofrecerá opciones respecto a sequía, incidencia y curso de enfermedades y plagas, asociadas con el cambio climático mundial. La elección de las contrapartes para el intercambio es una decisión importante, la nueva semilla se pone a prueba con los criterios y objetivos de la unidad familiar de producción.
- c) La acción colectiva también es clave, pues el esfuerzo grupal incrementa de por sí la diversidad y permite materializar proyectos como bancos de germoplasma de trabajo, es decir, en constante mejoramiento mediante uso y evaluación.

364 Citados por: "Agrobiodiversidad en México: el caso del maíz", 2008.

365 Verwooy, R. (2001) *Harvesting together: the international development research center support for research on agrobiodiversity*. IDRC, Canada 36 pp. Citado por Polanco J.A. & Flores M. T. 2008.

366 Polanco J.A. & Flores M. T. 2008.

Un aspecto innovador del PMMM consiste en propiciar el involucramiento de los productores a partir de la definición de un objetivo común. Que en este caso es la conservación de su semilla, así como identificar las prácticas tradicionales de cultivo antes de generar algún proceso de cambio. También se identifican los procesos tradicionales que surgen a partir del cultivo del maíz, en la búsqueda de los destinos finales y las diversas mezclas genéticas generadas.

C. Unidad de Conservación *in situ* en el PMMM

La semilla que ha pasado por un proceso de selección, tratamiento y personalización es regresada a los custodios para que sea sembrada en el siguiente ciclo del cultivo, desarrollando y fortaleciendo el proceso de conservación *in situ*.

De esta manera reinicia el ciclo de cultivo, bajo el siguiente bosquejo de trabajo de selección y mejoramiento genético en la parcela:

Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos



Fuente: Elaboración propia con información de Cristina Vega Sánchez, 2010 (Entrevista).

D. Parcelas demostrativas y de evaluación

A la par que inicia el proceso de siembra del maíz, por parte de los custodios, se ha desarrollado un proyecto de siembra en parcelas demostrativas y de evaluación.

Durante marzo, de manera paralela a la realización de acciones de siembra y cuidados del cultivo por parte de los custodios, el equipo técnico realiza un proceso similar en las parcelas demostrativas y de evaluación que fueron implementadas para el proyecto.



Se instalaron cuatro parcelas demostrativas, una para cada región. Éstas tienen una superficie de 1 ha y se encuentran divididas en dos segmentos, en una de ellas se realizan las acciones de evaluación de rendimiento y el comportamiento agronómico de las semillas seleccionadas, y en la otra se reproducen los materiales, incrementando la semilla para evaluar su comportamiento a través del proceso de selección.

También tienen un objetivo didáctico al experimentar y generar conocimientos que luego pueden ser retomados y aplicados por los agricultores.

En las parcelas demostrativas se implementan prácticas agrícolas adecuadas a las características del suelo, clima y material genético sembrado, y se invita a los custodios para que observen el manejo y los resultados que tiene. Esto ha motivado a los custodios a incorporar algunas prácticas en sus cultivos, entre ellas se identifica aumento en la densidad de siembra, realización de lombricomposta y aplicación de ácidos húmicos, uso de fertilizantes e insecticidas, entre otros.

Las evaluaciones que se hacen durante el desarrollo del cultivo en esta fase son amplias y, al contar con un espacio propio para investigación, el equipo técnico es muy exhaustivo en la caracterización y evaluación. Algunos de los criterios que se toman en cuenta son los siguientes: color del grano, disposición de las hojas, disposición de la mazorca, altura de la planta, grosor de tallo, número de hojas, largo y ancho de la hoja, número de hojas de la base a la mazorca principal y número de hojas de la mazorca principal a la base de la espiga (índice de inserción), tamaño de la mazorca, precocidad, resistencia al ataque de plagas y enfermedades, resistencia a sequía, rendimiento y adaptabilidad al ecosistema en el que es cultivado, etcétera.

Todas estas mediciones consideran, como elemento básico, la selección realizada por el productor con base en las características que para él son relevantes en función de su uso. Ya sea para autoconsumo destinado a la alimentación familiar, al ganado o bien para cumplir con los requerimientos de su mercado cuando comercializan. Un atributo de interés general está relacionado con el rendimiento.

Con relación a éste último, se realizan ensayos en los que participan todos los materiales de los custodios, agrupados por región. Estos materiales se producen bajo las mismas condiciones: fertilización, humedad, terreno, ambiente, etcétera, y se evalúan todos los factores ambientales durante el desarrollo y al momento de la cosecha. Posteriormente y mediante modelos estadísticos se seleccionan los mejores materiales. Esta práctica permite al custodio visualizar el potencial que tiene su maíz siendo tratado bajo las mismas condiciones.

En los materiales criollos recolectados se identifica una gran variabilidad, dada su condición de polinización abierta y que sufren cruzamiento con otros materiales. Bajo condiciones de estudio se hace necesario depurar y obtener un mayor grado de pureza racial, para ello se ha establecido en las parcelas de evaluación un sistema de reproducción endogámico mediante la autofecundación. Esta técnica evita tener cruzamientos indeseables o de diversos materiales controlando la polinización y permite obtener líneas con mayor grado de endogamia³⁶⁷.

367 La endogamia se refiere al cruzamiento entre individuos de una misma raza dentro de una población aislada tanto geográfica como genéticamente.



Para lograr lo anterior los maíces se cultivan dentro de grupos compactos y se utiliza el método de la bolsa³⁶⁸ para la autofecundación, ésta consiste en colocar una bolsa en la espiga³⁶⁹, sacudir para obtener el polen y llevarlo a todos los xilotes³⁷⁰ que se van a reproducir. Lo importante es que no se mezcle ni se polinice con material que no se desee. La uniformidad que se ha obtenido es elevada dada la calidad del material genético con que se está trabajando.

Las líneas obtenidas se van identificando y marcando para dar un seguimiento en su evaluación y a través de metodologías de carácter estadístico seleccionar las mejores. De esta manera se ha obtenido una mayor pureza en el caso de las 14 razas definidas.

Es importante precisar que en el caso de los maíces criollos y las mezclas varietales de interés se encuentran mezclas raciales bien definidas. Este elemento hace relevante su conservación, ya que al perderse éstas mezclas se pierde la información sobre las mezclas raciales. Otro aspecto importante es que estas mezclas suelen tener beneficios como resistencia y adaptabilidad, lo que requiere ser estudiado y valorado.

A lo largo del desarrollo del cultivo se van haciendo las evaluaciones específicas y caracterizando al cultivo. Actividades que se llevan a cabo con la presencia de los custodios, quienes acompañan en todos los momentos importantes de las evaluaciones y ayudan en la realización de ciertos trabajos observando el procedimiento.

En este segundo ciclo, y a través de las observaciones del trabajo en las parcelas demostrativas, los custodios han empezado a aplicar otro tipo de labores de cultivo que permiten tener un mejor desarrollo de la planta, además de tener mayor participación en el proyecto. También los técnicos han incrementado los momentos de interrelación con los custodios, promoviendo su constitución grupal.

Estas parcelas cumplen así con el proceso de desarrollo e intercambio de germoplasma ya que incluyen la realización de actividades de mejoramiento poblacional, de identificación de progenitores y de aptitud así como la determinación de caracteres cuantitativos. De la misma manera permiten realizar acciones de caracterización y evaluación agronómica, valorando las características sobresalientes y las no deseables.

E. Conservación ex situ

La conservación *ex situ* consiste en la aplicación de una amplia variedad de recursos, técnicas e infraestructuras especializadas que contribuyen a la recuperación y sobrevivencia de individuos o poblaciones fuera de su hábitat. Un objetivo central de la conservación *ex situ* es reducir el riesgo de extinción de especies o poblaciones, en algunos casos con el propósito de restablecer poblaciones nuevas en el hábitat natural³⁷¹.

368 Consiste en colocar bolsas que aíslan a las estructuras reproductivas de la planta para controlar el proceso de polinización.

369 Espiga. Estructura masculina del maíz.

370 Xilote. Estructura femenina del Maíz (Corresponde al elote o la mazorca).

371 Lascuráin, M., et al. 2009.



La conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos, como es el caso del maíz, básicamente se hace en bancos de semillas.

En México existe una red de instituciones públicas que mantienen bancos de semilla de maíz, entre ellas se pueden citar las siguientes: INIFAP³⁷², UACH³⁷³ y COLPOS³⁷⁴. No obstante Polanco (2008) menciona que, de acuerdo con entrevistas a especialistas, los esfuerzos por coleccionar, conservar y utilizar los recursos fitogenéticos *ex situ* en bancos, por parte de organizaciones públicas nacionales, han tenido las siguientes debilidades:

- Interrupción de colectas. Las misiones de recolección sistemática, se hicieron hace más de 30 ó 50 años por lo que no se ha actualizado la variabilidad y diversidad presentes.
- Falta de equipo. A excepción del banco de la UACH, los de otras instituciones no cuentan con instalaciones y equipo para la conservación de semillas a temperaturas menores de cero grados centígrados y poca humedad.
- Insuficiente disponibilidad. En la mayoría de los casos la cantidad de semilla conservada por accesión en los bancos de germoplasma suele ser menor a la recomendable.
- Caracterización y difusión limitada. En varios casos el uso de las colecciones está limitado por la falta de información sobre su caracterización y evaluación, en otros por la difusión.

A lo anterior se agrega la incompreensión sobre la importancia estratégica de los recursos fitogenéticos, para el presente y futuro de la agricultura. Con frecuencia la tarea de conservación del germoplasma está desligada del uso. Es decir, las colectas de germoplasma pueden acrecentarse no así su aprovechamiento por los programas de mejoramiento.

En el caso de PMMM para el proceso de conservación *ex situ* se promovió la construcción del Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos (BNGMM). El BNGMM se encuentra en fase de desarrollo, construyéndose en las instalaciones de la UAAAN en Saltillo, Coahuila.

F. Unidad de Conservación *ex situ*, Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos (BNGMM)

El BNGMM tiene como propósito fundamental proteger y preservar la diversidad genética de los maíces conjuntamente con los campesinos, indígenas e investigadores involucrados en el PMMM.

Este banco tiene entre sus objetivos la conservación de la diversidad genética del maíz y su uso en programas de mejoramiento con un elemento innovador, que consiste en prestar servicios y beneficios directos a los custodios. Bajo este modelo se plantea que cualquier uso que tengan estas semillas sea de conocimiento del

372 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

373 Universidad Autónoma Chapingo.

374 Colegio de Postgraduados.



custodio y le otorgue un beneficio al ser de su propiedad. Las semillas en este banco, a diferencia de otros, mantienen además del registro de las características usuales de la semilla, las del productor que la ha mantenido y desarrollado.

El BNGMM coadyuva al proceso de conservación *ex situ* y complementa las medidas de conservación *in situ*. Para llevar a efecto sus funciones debe cumplir con una serie de estándares y normativa tanto en su diseño y construcción como en su operación, esta normativa es de aplicación internacional y en México se debe cumplir con las especificaciones establecidas por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Este basa sus regulaciones en el marco de la Ley Federal de Variedades Vegetales y la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas³⁷⁵.

De la misma manera, las colectas realizadas deben cumplir con una serie de especificaciones y características que son registradas en un documento denominado “Pasaporte”. Al momento de depositar el compuesto balanceado en el banco se entrega el pasaporte, donde se proporciona información relacionada con: la colecta; los elementos técnicos de caracterización del maíz; información de la región y los datos del custodio y su parcela.

Con esta información el banco realiza la clasificación de los maíces con base en las normas internacionales y la normatividad aplicable. Durante el tiempo de ejecución del proyecto se cuenta con un resguardo continuo de dos años del material genético identificado en las colectas, en los sitios de desarrollo del proyecto. Que son 14 razas y 186 accesiones, clasificadas de la siguiente manera:

Material genético colectado en el PMMM

CLASIFICACIÓN	No.
RAZA	14
SUBRAZAS	2
CRIOLLOS	15
MEZCLAS VARIETALES	7
OTROS	1

cuadro 19

Fuente: Cristina Vega Sánchez, 2010.

El total de materiales genéticos registrados en el Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexicanos se muestra en el siguiente cuadro.

374 SNICS.

Material genético registrado en el BNGMM

cuadro 20

RAZA	SUBRAZAS	CRIOLLO	MEZCLAS VARIETALES	OTROS
<ul style="list-style-type: none"> • Palomero • Arrocillo blanco y amarillo • Cacahuacintle • Oloton • Cónico blanco y amarillo • Tabloncillo y tabloncillo perla • Zapalote Chico • Pepitilla • Olotillo • Vandeño • Chalqueño • Bolita • Conejo • Ancho Blanco y morado 	<ul style="list-style-type: none"> • Elotes Cónicos • Tabloncillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Arroceño • Abrileño • Curenseño • Chino • Montañero • Moradillo • Nepual (pequeño) • Ocheteño • Ocho hileras cristalino • Olote grueso • Panela • Serrano • Tardiero • Tehuacanero • Zucuyul (morado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Amarillo convertido a rojo • Amarillo forrajero • Blanco forrajero • Blanco para tortillas • Medio maíz • Pintos forrajeros • Piña 	<ul style="list-style-type: none"> • Amarillo-Naranja amiláceo
107	26	40	12	1
Total Accesiones				186

Fuente: Cristina Vega Sánchez, 2010 (Entrevista).

Aún cuando el Banco se encuentra en terrenos de la UAAAN no es de su propiedad, sino de la Organización para servicio de los Productores. Y además de cumplir con sus objetivos de clasificación y conservación, tiene dentro de sus funciones la de reproducción y rejuvenecimiento del material genético.

El banco contará con procesos de reproducción y rejuvenecimiento con la resiembra de los materiales a través del sistema de conservación *in situ*, para renovar de manera constante el material manteniendo su viabilidad.

5.3.6. Estudios especializados complementarios

Además de realizar la caracterización del material en campo, y dadas las características del proyecto de conservación de material genético, se identifica la necesidad de realizar otro tipo de estudios complementarios que permitan valorar el potencial genético-productivo de los diversos tipos de maíz, con respecto a sus usos. Además de caracterizar sus potencialidades nutritivas y de transformación para el desarrollo de nuevos productos. Para lograr estos resultados el PMMM ha contemplado la posibilidad de incluir dentro de estos estudios la determinación de la huella genética y la realización de análisis bromatológico y estudios de colorimetría. Las características de estos estudios se podrán revisar en el Anexo 3.1.

5.3.7. Huella genética

Como centro de origen y diversidad del maíz nuestro país posee la mayor variabilidad genética de todo el mundo. Esto le confiere una ventaja comparativa respecto a otras naciones, desde el punto de vista cultural, social y económico.

Se calcula que existen en México alrededor de cinco mil diferentes tipos de maíces y muchos de éstos han subsistido por siglos bajo condiciones diversas de nutrientes, climáticas, manejo y riego. Los atributos que les permiten esta supervivencia reflejan



una riqueza genética particular de las distintas razas de criollos que están diseminadas en el país³⁷⁶.

Además de los procesos tradicionales de selección y mejoramiento, basados principalmente en valoraciones sobre el fenotipo de la planta, el conocimiento del genoma del maíz puede permitir entender las diferencias que hay entre todas las variantes que existen. Y a partir de eso utilizar las distintas características que tienen de adaptación al medio ambiente para generar nuevas variedades, que se adapten a usos específicos y que sean más competitivas.

El Dr. Luis Rafael Herrera Estrella, Investigador y Director del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad, señala que la aplicación que tienen los mapas genéticos es potencialmente importante, dado que se pueden usar para identificar las regiones que contienen genes que determinan caracteres económicos y cuantitativos importantes. De tal manera que su impacto más importante es hacia los procesos de mejoramiento convencional, porque los fitomejoradores tendrán herramientas que les permitirán procesos de mejoramiento más rápidos y efectivos³⁷⁷.

La determinación de la Huella genética de razas de maíz de México consiste en la utilización de técnicas modernas para precisar el número y distribución de las razas de maíz existentes en el país, las que están en peligro de erosión y determinar las áreas prioritarias de diversidad genética³⁷⁸.

Entre algunos de los aspectos de interés genético se pueden citar: rendimiento de grano, días de floración femenina, altura de planta, tolerancia a la sequía, etcétera. También interesan las características que determinan susceptibilidades, defectos o genes que determinan resistencia a cierta enfermedad³⁷⁹.

Por medio de estos procedimientos, realizados por investigadores del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (Langebio), se detectaron genes involucrados con resistencia a enfermedades que dañan el cultivo, tolerancia a sequía, eficiencia en el uso de fertilizantes y productividad. De esta manera se pone de relieve una serie de características agronómicas implicadas a nivel genético que podrían ser patentadas y beneficiar a los agricultores mexicanos³⁸⁰.

No obstante lo anterior a pesar de haber encontrado la función y utilidad de varios cientos de genes, y haber iniciado las patentes de algunos de ellos, también se señala que se debe ser cuidadoso y selectivo al realizar su estudio, dado que el proceso de registro de patentes es costoso. Indicando que para la realización de huellas genéticas se debe considerar aquellos materiales y características que puedan ser más relevantes primero para la agricultura nacional y después para la agricultura mundial, siendo importante diversificar los usos del maíz conforme a su potencial, bioquímico e industrial³⁸¹.

376 <http://www.ira.cinvestav.mx/Investigación/DepartamentodelIngenieríaGenética/tabid/71/language/es-MX/Default.aspx>. Consulta realizada 29 05 2010.

377 http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=27&id_art=120.

378 <http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/inforural19octubre.pdf>.

379 <http://www.ira.cinvestav.mx/Investigación/DepartamentodelIngenieríaGenética/tabid/71/language/es-MX/Default.aspx>. Consulta realizada 29 05 2010.

380 http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=27&id_art=120.

381 Op. Cit.



En 2007 los científicos de Langebio dieron a conocer los resultados de la secuenciación del mapa genético del maíz -realizada en un maíz palomero toluqueño muy antiguo-, y coinciden en señalar que una vez que se obtiene el genoma de un maíz es más fácil hacer las comparaciones con otros maíces, porque en principio los genomas son parecidos, por lo que es muy factible proyectar un análisis de los grandes grupos de maíces que hay en nuestro país.

Por lo anterior, resulta de capital importancia la alianza estratégica establecida por el PMMM con el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), donde ya se encuentra en estudio la huella genética de algunos de los maíces³⁸² que el Proyecto ha identificado con los custodios.

La huella genética permitirá hacer la determinación de los atributos y características deseables, en función de que todos éstos tienen una importante valoración por sus usos específicos, tanto para alimentación como para la elaboración de diversos productos comercializados localmente. Adicionalmente, en caso de que se identificara que alguna raza o material genético que poseen los custodios sea apta para reproducir determinada característica, éstos podrían tener derechos sobre quien explotara esos materiales, de esta manera se retoma el concepto “Maíz con rostro”, donde quien se beneficia es el producto que ha cuidado ese material³⁸³.

Dadas las características del PMMM, este proyecto se ha discutido en la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEN) para concertar materiales y montos, a su vez este organismo generaría la relación con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y estandarizarían equipo y método junto con el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI).

5.4. INNOVACIÓN DE PRODUCTO

La implementación del sistema de conservación, uso y mejoramiento genético de razas y maíces criollos, entre el grupo de custodios ha dado origen a un producto innovador, en el sentido del cambio de percepción por parte de ellos mismos que explican que antes tenían grano para siembra, mientras que hoy son poseedores de semilla seleccionada y mejorada genéticamente.

Este cambio de percepción implica el conocimiento específico sobre los atributos de la semilla, las características de manejo bajo las que fueron reproducidas, la respuesta que tiene la semilla bajo determinadas condiciones de cultivo, y la seguridad de ser partícipes en un proceso al que han dado seguimiento y han tenido control sobre su desarrollo, contribuyendo a la definición de un producto propio.

5.5. INNOVACIÓN DE MERCADOTECNIA

El cambio en la obtención de un producto definido ha sido apoyado además por la promoción que el programa ha tenido en la región, influyendo incluso en la aprecia-

382 *El Maíz es el Corazón del Mundo. Tríptico PMMM Avances y Resultados.*

383 *M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez, entrevista personal.*

ción que los demás productores tienen del grupo de custodios, ya que han admitido la aparición de este producto al consumir y pagar por su adquisición.

Si bien la comercialización de esta semilla por parte de algunos custodios es incipiente, no deja de ser digno de mención el observar la inclusión de un nuevo elemento en los procesos de vida de los custodios, que es la comercialización. Si partimos del hecho de que este grupo de productores básicamente empleaban su maíz para autoconsumo, sin considerarlo un producto de venta, al dar inicio a esta práctica generan ingresos adicionales y se incorporan al mercado.

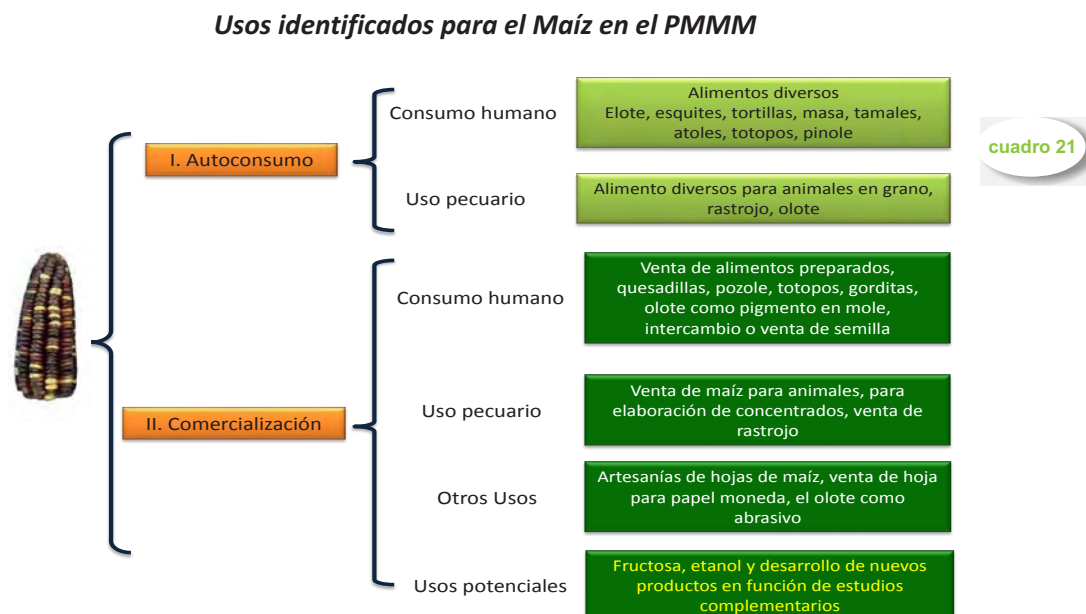
Destaca en esta práctica el papel de las mujeres, quienes han asimilado el total de la concepción del proyecto y aprovechan la oportunidad que éste les otorga para comercializar su maíz como semilla.

6. USOS IDENTIFICADOS PARA EL MAÍZ

La tipología de productor que interviene en éste proyecto tiene como característica principal la producción para autoconsumo o bien para mejora en la economía familiar con base en la elaboración de productos específicos.

Este aspecto genera una amplia diversidad en cuanto a los usos que el maíz tiene, dado que influyen en el gusto que tienen los productores por el sabor y por las exigencias del mercado que deben atender. Estos factores son importantes para la conservación de diversas semillas o para su desaparición, ya que existe clara preferencia por las características de las semillas en función de la necesidad que satisfaga.

En el siguiente cuadro se muestra la clasificación de los usos del maíz que se han identificado entre los custodios.



Fuente: Elaboración propia con información de Cristina Vega Sánchez, 2010 (Entrevista).

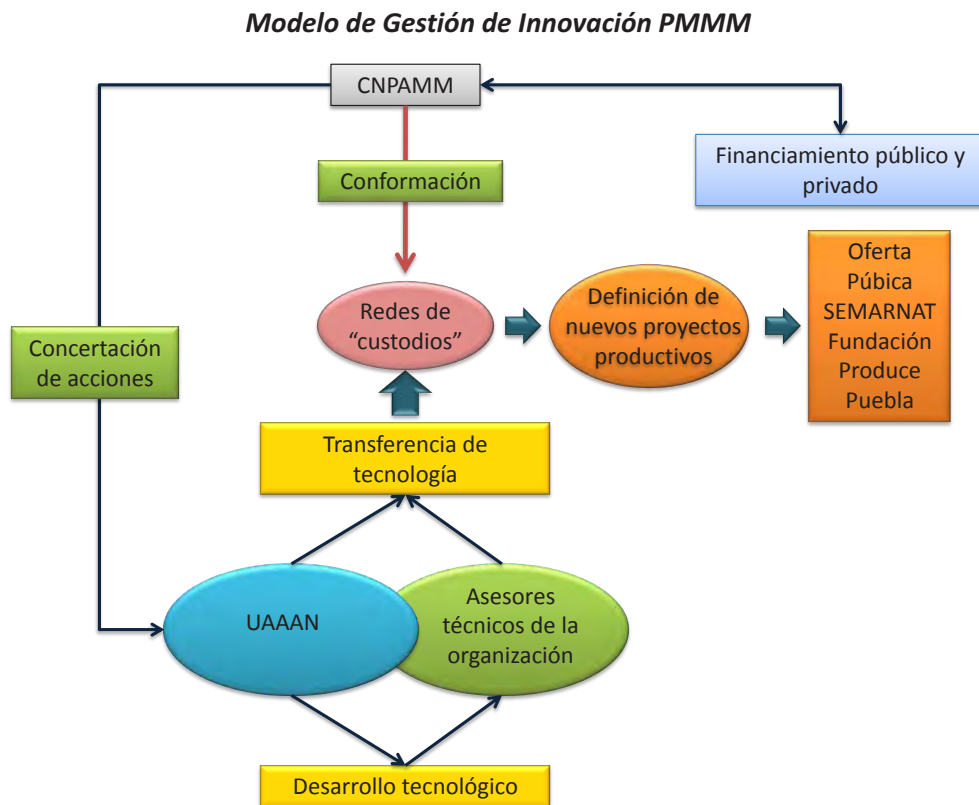


Como se puede observar en el cuadro 21 los usos actuales del maíz reflejan la visión de los custodios, ampliamente relacionados con el papel alimentario y el aprovechamiento de oportunidades locales en la obtención de ingresos. La propuesta de desarrollo de nuevos productos como fructosa, etanol, etcétera, estará en función de los resultados de los estudios complementarios, como la huella genética y los estudios bromatológicos y de colorimetría (Ver Anexo 3.1).

7. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EL PMMM

El modelo de gestión de la innovación en el PMMM muestra la serie de interrelaciones y vínculos entre múltiples actores. En el modelo identificamos claramente tres elementos que serán explicados de manera detallada a continuación: Actores clave, Concertación de Recursos y Transferencia de Tecnología.

cuadro 22



Fuente: Elaboración propia con información de CNPAMM.

7.1. ACTORES CLAVE

7.1.1. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, UAAAN

La UAAAN es una de las universidades que destacan en el campo de la agronomía, silvicultura, ciencias ambientales y tecnologías de producción de alimentos. Tiene como objetivo primordial realizar investigación tecnológica, social, económica y eco-



lógica. Entre 2008-2009 destinó entre 4.3 mdp para apoyar 239 proyectos de investigación y 45 millones 640 mil pesos para apoyar 43 proyectos soportados con fondos externos, entre los que se encuentra el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos³⁸⁴.

La vinculación de la UAAAN y la CNPAMM tiene como objetivos preservar materiales genéticos nativos en un banco de germoplasma, dar asistencia y asesoría técnica especializada por parte de investigadores de la Universidad y, al mismo tiempo, propiciar que sus egresados tengan espacios de trabajo permanentes junto a los productores, tanto en lo que se refiere a las labores de siembra, cultivo y cosecha, como en actividades para el uso sustentable de los recursos naturales.

Actualmente participan 11 investigadores de UAAAN en el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos³⁸⁵ y se construye, en el terreno donado por la Universidad, el Banco Nacional de Germoplasma, en Saltillo, Coahuila. La UAAAN será responsable de las actividades realizadas en el Banco, en calidad de “custodio”, sin ser propietaria del mismo.

7.1.2. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad, Langebio del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) en Irapuato, Guanajuato³⁸⁶

Fue creado en Abril del 2005 y en conjunto con la Unidad Irapuato forman, a partir de diciembre del 2005, el Campus Guanajuato del CINVESTAV. Las actividades centrales de investigación de Langebio están enfocadas al estudio de procesos de desarrollo, diferenciación, metabolismo en plantas y microorganismos, así como estudios evolutivos, de procesos biológicos específicos y de diversidad biológica de plantas y microorganismos originarios de México utilizando herramientas genómicas.

Langebio cuenta con equipamiento de última generación para llevar a cabo la secuenciación de genomas completos por los métodos de Sanger y pirosecuenciación en nanoesferas, secuenciación de ESTs, análisis de expresión global utilizando microarreglos y el uso de análisis bioinformática para la anotación de genomas, el descubrimiento de nuevos genes y el análisis de regiones regulatorias de la transcripción

Las actividades centrales de investigación de Langebio en el PMMM están enfocadas a determinar la huella genética de las razas y criollos de los maíces identificados utilizando herramientas genómicas.

CONACYT va a aportar los recursos para que Langebio determine la huella genética de los maíces.

7.1.3. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural y la Soberanía Alimentaria, CEDRSSA

El CEDRSSA es un organismo de la Cámara de Diputados que tiene como propósito

...proporcionar en forma objetiva, imparcial y oportuna, los servicios de apoyo técnico y la información analítica que les sean requeridos por los Legisladores,

384 UAAAN. “Tercer Informe de Actividades 2008-2009”. 2009.

385 José Luis Herrera, director general de PMMM.

386 <http://www.ira.cinvestav.mx/langebio>; consultada 20 de abril 2010.



Órganos de Gobierno, Comisiones y Comités, para el cumplimiento de las atribuciones de la Cámara de Diputados, mediante la organización, procesamiento y análisis de información, así como la elaboración de informes, proyecciones, estudios e investigaciones que se relacionen con el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria.

En el PMMM participan dos técnicos del CEDRSSA que realizaron una tipología de los productores en el estado de Puebla estableciendo la siguiente clasificación: a) campesinos empresarios; b) campesinos en transición empresarial incorporados al mercado; c) campesinos en transición al mercado; d) campesinos indígenas, tradicionales y de autoconsumo.

7.1.4. Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados, CIBIOGEM³⁸⁷

Órgano del Poder Ejecutivo Federal que al más alto nivel se encarga de establecer las políticas relativas a la seguridad de la biotecnología respecto al uso de los organismos genéticamente modificados (OGMs). La CIBIOGEM está integrada por los titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Salud; Educación Pública; Hacienda y Crédito Público, y Economía, así como por el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. La CIBIOGEM cuenta con una red para monitorear la presencia de los OGMs: Red Mexicana de Monitoreo de OGMs.

7.1.5. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP³⁸⁸

La CONANP es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), encargado de la Administración de las Áreas Naturales Protegidas. Tiene como objetivo conservar el patrimonio natural de México y los procesos ecológicos a través de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y los Programas de Desarrollo Regional Sustentable en Regiones Prioritarias para la Conservación. Cuenta con el Programa de Conservación del Maíz Criollo cuyo objetivo general consiste en promover la conservación *in situ* de las razas y variedades locales de Maíz criollo y sus parientes silvestres en las regiones prioritarias para la conservación, así como apoyar proyectos comunitarios, estudios técnicos y cursos de capacitación que permitan la preservación y recuperación de sus poblaciones, apoyar las actividades de conservación *in situ* de las especies de los parientes silvestres del maíz a través de proyectos orientados al mantenimiento, recuperación y monitoreo de sus poblaciones.

En el PMMM los custodios de la Región del Altiplano, valle de Atlixco y la Mixteca recibieron apoyo económico por los trabajos en la conservación de criollos³⁸⁹. Además, apoyaron proyectos con las organizaciones de productores³⁹⁰: banco de germoplasma, bombas manuales para aplicar insecticidas y herbicidas, lombricomposta.

387 <http://www.cibiogem.gob.mx>. Consultada el 26 de marzo del 2010.

388 <http://www.conanp.gob.mx>. Consultada 26 de marzo del 2010.

389 CNPAMM. PMMM. Informe Anual de Resultados Sobresalientes 2009.

390 M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez. Subdirectora de la Unidad de Conservación *in situ* del PMMM, entrevista personal.



7.1.6. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SINAREFI

El SINAREFI³⁹¹ es una coordinadora nacional del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), “con impacto en la toma de decisiones, que permite cumplir con los objetivos de conservación, aprovechamiento y manejo integral y sustentable, que garanticen la preservación de la riqueza genética del país”. Su misión es “coordinar la operación eficaz del SINAREFI, promoviendo la participación, vinculación y colaboración institucional que fortalezca la capacidad nacional a fin de coadyuvar a la conservación, conocimiento, aprovechamiento y manejo integral sustentable del patrimonio fitogenético que garantice su salvaguarda”.

Las áreas que trabajan son similares a las del PMMM: 1) Conservación *in situ*; 2) Conservación *ex situ* (Banco de Germoplasma); 3) Uso y potenciación de los recursos fitogenéticos; y 4) Creación de capacidades. Atienden 45 cultivos nativos de México, entre los que se encuentra el maíz.

La CNPAMM presentó en 2010 a SINAREFI un proyecto para su financiamiento, dentro de la Red Nacional de Maíz, resultando aprobados Tlaxcala y Coahuila (ejecutado por la UAAAN), con la responsabilidad de entregar 3 kilogramos de semillas.

7.1.7. Semillas y Agroproductos MONSANTO

En 1975 la empresa Monsanto inició actividades en México con el lanzamiento comercial de sus maíces híbridos DK666 y DK670. Desde finales de la década de los 90, Monsanto ha contribuido a la productividad maicera mexicana en áreas de riego con tecnología, como las de Sinaloa, Sonora y Guanajuato, y en áreas de temporal, como las de Jalisco, Michoacán y sureste de México³⁹².

Monsanto cuenta con un programa de mejoramiento genético basándose en que la productividad y resistencia a factores bióticos adversos para el maíz dependen primordialmente del potencial genético de los cultivares. Por lo tanto, para analizar las oportunidades y los desafíos de las zonas maiceras del país, la empresa definió –en función de variables agroecológicas, agroclimáticas y de incidencia de enfermedades– cinco grandes regiones para su trabajo de fitomejoramiento: trópico, subtropical, occidente, bajo y valles altos³⁹³.

Los recursos de Monsanto en México comprenden tres centros de investigación y un equipo de investigadores nacionales y extranjeros de primer nivel. Monsanto reinvierte 10% de sus ventas en la investigación y desarrollo de nuevos cultivares³⁹⁴.

391 www.sinarefi.org.mx. Consultada el 27 de mayo del 2010.

392 Polanco 2008, p.197.

393 *Ibid*, p.198.

394 *Ibid*



7.2. CONCERTACIÓN DE RECURSOS

7.2.1. MONSANTO

Monsanto y CNPAMM firmaron un convenio³⁹⁵ cuya parte medular es el PMMM, que contempla un fondo semilla con aportaciones para proteger cuatro estados (Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Estado de México) que son centros de origen como libres de maíces biotecnológicos. Para la CNPAMM la participación de Monsanto busca generar en ésta un compromiso como empresa socialmente responsable: “quien presenta el riesgo tiene que pagar la mitigación del riesgo”³⁹⁶.

El convenio también impulsa la clasificación del germoplasma de las razas y variedades criollas de los maíces mexicanos, su caracterización para usos alimenticios e industriales y apoya procesos de investigación para desarrollar productos derivados del maíz hasta su colocación en nichos de mercado especializados con alto valor agregado.

Otros puntos que destaca el convenio son:

- Crear el Banco Nacional de Germoplasma de maíz mexicano resguardado en las universidades públicas del sector agropecuario
- Promover la ejecución de proyectos y acciones conjuntas sobre la conservación de la biodiversidad de las semillas nativas y la preservación del conocimiento campesino, así como de concientización ciudadana e investigación en el medio ambiente, el desarrollo rural y todos los aspectos relacionados con la formación, divulgación, intercambio, difusión, y fomento de la producción de estas variedades.
- Fortalecer la capacidad de las organizaciones suscribientes del acuerdo, de campesinos y comunidades indígenas, para manejar, reproducir y conservar los recursos genéticos, favorecer el intercambio de semillas y de conocimientos y saberes entre agricultores locales.
- Impulsar la firma de convenios de colaboración con todas las entidades académicas y gubernamentales relacionadas con el tema.

7.2.2. Gobierno del Estado de Puebla

El Gobierno del Estado de Puebla aportó 1.5 millones de pesos para constituir el fideicomiso del proyecto.

7.3. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La transferencia de tecnología, en este caso, ha recaído principalmente bajo la responsabilidad del equipo de investigadores de la UAAAN, quienes han realizado el diseño de la estrategia y tienen la experiencia en programas de selección y mejoramiento genético del maíz.

395 CNPAMM. “Maíz. Tesoro de México”.

396 M.C. José Luis Herrera. Director General de PMMM, entrevista personal.



Los investigadores a su vez cuentan con el equipo técnico al que asesoran de manera continua y apoyan en todas las fases tanto de campo como de gabinete, dando seguimiento y supervisión sobre el registro de colectas y acciones realizadas.

El equipo técnico es el que se encuentra más cercano al trabajo de los custodios en la parcela y es ahí donde se han iniciado las acciones de transferencia de tecnología.

El proyecto no muestra estrategias formales de capacitación, sin embargo, recordando que éste contempla más aspectos de rescate que de transformación, la transferencia de tecnología ha girado en ambos sentidos con base en un intercambio de información tanto del productor hacia el técnico como viceversa. Este intercambio ha propiciado la inducción de cambios en aspectos elementales, que han resultado de la implementación de las acciones de selección y mejoramiento de la semilla y el involucramiento de los técnicos en las circunstancias de trabajo habituales de los custodios.

7.3.1. Capacidades desarrolladas

El involucramiento de los productores en el proyecto, es sin duda alguna, el más importante factor de éxito del PMMM. La relación que el equipo técnico ha establecido con los custodios durante estos tres años, ha permitido desarrollar una serie de capacidades en los custodios orientadas a establecer mejoras en sus sistemas de producción vinculadas con la selección y mejoramiento genético de su maíz.

Si bien los custodios por tradición cuentan con experiencia para realizar la selección de semillas en función de sus necesidades específicas, se identificó que algunas prácticas no siempre eran convenientes y que era necesaria la incorporación de elementos técnicos que permitieran realizar este proceso con mejoras relevantes.

Se puede citar que al inicio del proceso se detectó que la selección de la semilla se hacía, estando ésta desgranada, o bien del conjunto de la cosecha. Sin embargo esta práctica no permitía identificar si la semilla provenía de plantas que hubieran caído antes de tiempo, generando con esto un bajo nivel de resistencia al acame.

Otro aspecto consistía en las formas de almacenamiento, si bien se encontraron algunos trojes en buen estado también se ubicaron prácticas como el almacenamiento de semillas en depósitos de alcohol o agroquímicos, o en sitios no apropiados que alteraban la salud de las semillas ocasionando con esto un bajo nivel de germinación.

En entrevista la Dra. Cristina Vega indica que los custodios señalaban la costumbre de sembrar cinco semillas, explicando: “Una para el gusano del suelo, otra para el gusano cuando crece la planta, otro para el pájaro y otra para que se la roben, al menos que quede una para mí”. Ésto en alguna forma denota el bajo nivel de germinación que la semilla lograba, bajo las condiciones de trabajo que desarrollaban en ese momento.

Si bien la intención inicial no consideraba la transformación radical de las prácticas tradicionales, a lo largo de la trayectoria del proyecto se ha identificado la necesidad de promover algunos cambios de las formas tradicionales de cultivo en beneficio

tanto del productor, como de la parcela. Entre éstas prácticas destacan de manera específica las siguientes:

- **Incremento en la densidad de siembra.** Con esta práctica el custodio aprende que con la misma cantidad de semilla, pero con una buena distribución se aumenta la densidad de población y obtiene por lo tanto mayor producción.
- **Desespigue.** Esta práctica permite obtener mazorcas derivadas de plantas hembras, al realizar esta operación la planta aprovecha los nutrientes para nutrir la mazorca y no utiliza mucho para el polen, teniendo mayor crecimiento en la mazorca.
- **Aplicación de ácidos húmicos.** Esto permite ahorrar en fertilización y aplicar nutrientes de manera orgánica, aunque requiere conocimientos específicos para el cultivo de lombrices y de equipo para su aplicación. Esta es una de las prácticas por las que los custodios muestran más interés e incluso están organizándose para constituir módulos para su implementación, también se pueden identificar esfuerzos individuales por instalar el proceso de lombricomposta.
- **Selección y clasificación de la semilla.** Los custodios han podido observar en poco tiempo los resultados de ésta práctica y están adquiriendo una metodología de selección y mejoramiento de su semilla, a partir de definir sus propios criterios de interés y de la aplicación de técnicas básicas como la selección de la mazorca en la planta que permite valorar al cultivo de una manera más integral; así como la aplicación de insecticidas y fungicidas a la semilla para conservarla, prever enfermedades y otorgarles mejores condiciones de germinación y conservar mejor su semilla.
- **Producto.** Cabe mencionar que como parte de los resultados de este proceso, algunos productores han modificado la forma de visualizar su producto al observarlo no sólo como grano, sino como semilla, y empezar a comercializar su producto a un mejor precio, considerando como elemento de valor las características específicas de su material genético.

8. RESULTADOS

A continuación se enlistan algunos de los logros reportados por la CNPAMM:

- Realización de 1,100 colectas.
- Identificación de 14 razas de maíz: Palomero, Arrocillo blanco y amarillo, Cacahuacintle, Olotón, Cónico blanco y amarillo, Tabloncillo y tabloncillo perla, Zapalote Chico, Pepitilla, Olotillo, Vandeño, Chalqueño, Bolita, Conejo, Ancho Blanco y morado.
- Selección de 186 materiales genéticos de investigación por el valor que tienen para los custodios.
- Se formaron 38 redes locales de custodios con las que se integraron 4 organizaciones regionales y una estatal compuesta por 476 productores.
- De las colectas de maíz realizadas en las parcelas de los custodios se devolvieron 5.5 toneladas de semillas seleccionadas y tratadas. Estas se sembraron en 186 parcelas de los custodios y en las 4 parcelas regionales de evaluación.
- Está en desarrollo un Banco Nacional de Germoplasma de Maíces Mexica-

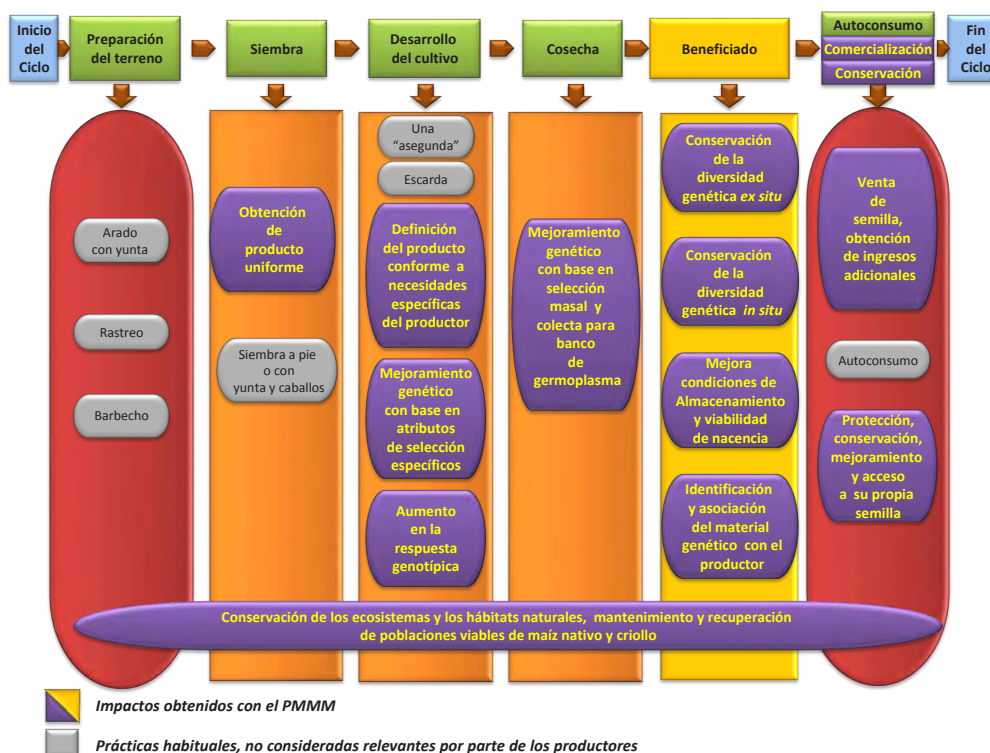
nos, en Saltillo, que ya cuenta con la colecta de estos maíces durante los dos años del proyecto.

- Se ha promovido el desarrollo de proyectos de bombas manuales para aplicar insecticidas y herbicidas (CONANP); lombricomposta (CONANP y FIRCO) y captación de agua de lluvia (CONAZA).
- En Octubre de 2009 la CNPAMM recibió el "Premio Especial al Conocimiento, Conservación y Aprovechamiento a la Biodiversidad" que anualmente entrega AgroBIO México A.C. en dos modalidades: investigación científica en biotecnología agrícola y periodismo de investigación en biotecnología.

9. IMPACTOS

El PMMM cuenta con una evolución de dos años, por lo que sus impactos aún están consolidándose, sin embargo en el siguiente mapa de innovaciones podemos citar algunos impactos relacionados específicamente con la incorporación de los cambios de proceso incorporados por los custodios a sus prácticas de trabajo.

Mapa de Impactos en el PMMM



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en el taller de productores.

Entre los impactos derivados de las innovaciones de proceso se puede identificar la obtención de un producto más uniforme con base en una definición previa por parte del custodio, mejoramiento en base a la selección genética y recuperación de poblaciones viables de maíces nativos y criollos.

cuadro 23



10. UBICACIÓN DEL CASO EN EL SISTEMA MEXICANO DE INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA

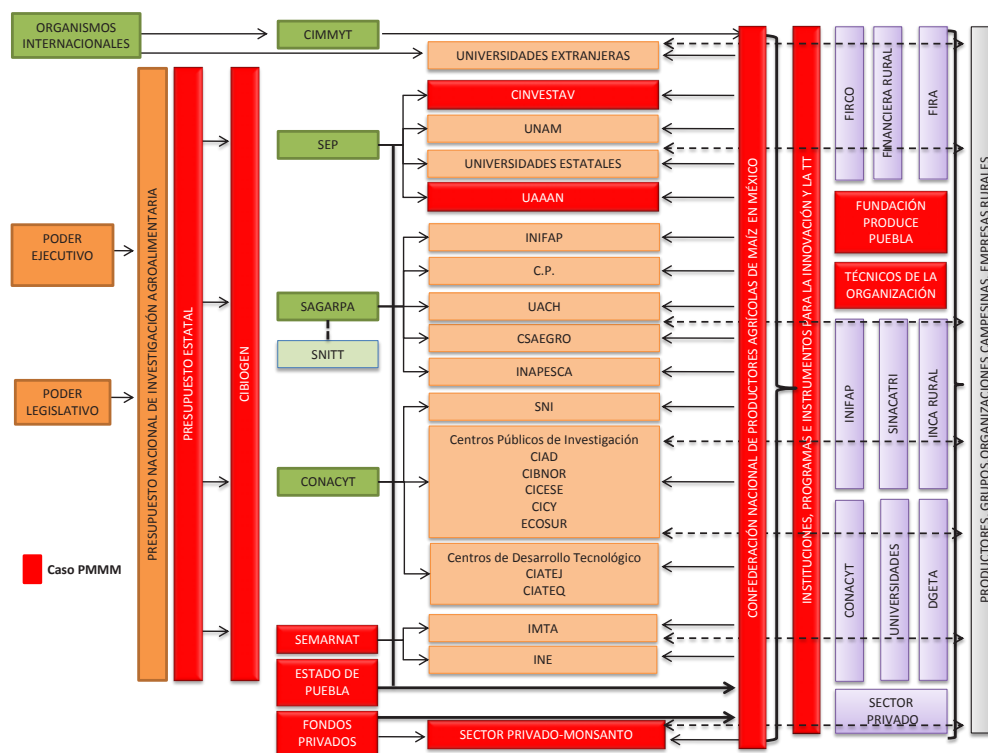
En el PMMM participa una red de actores que contribuyen con diversos factores a la utilización efectiva del conocimiento. Los que destacan porque su función principal es la definición de políticas, orientación y financiamiento son: el Gobierno del estado de Puebla, el sector privado a través de Monsanto y la CIBIOGEM (organismo intersecretarial responsable de la seguridad de la biotecnología respecto al uso de los organismos genéticamente modificados (OGMs), en donde participan entre otras secretarías la SAGARPA, SEP, SEMARNAT y el CONACYT). Los que sobresalen porque su función primordial es la ejecución de los procesos de investigación, validación y transferencia de tecnología son: la UAAAN, el CINVESTAV, el CEDRSSA, la Fundación Produce de Puebla, y los campesinos a través de la red de custodios.

La demanda de innovación proviene de la CNPAMM, quién se encarga de diseñar, promover y ejecutar la estrategia, misma que a través del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos integra investigación e incorpora la difusión y la gestión del conocimiento. Destaca como una característica distintiva del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos que los derechos inherentes a la propiedad intelectual derivados de cualquier investigación, desarrollo e innovación se constituirán a favor de las Redes de custodios.

La Fundación Produce de Puebla participó mediante un convenio a través del cual se capacitó a los custodios de la región II para la producción de Huitlacoche (Primera Fase del Proyecto). Llama la atención tanto la ausencia de presupuesto federal y de actores importantes en procesos de innovación en México (INIFAP, SAGARPA), como la falta de financiamiento para la permanencia del proyecto.

En el siguiente cuadro, se muestra la ubicación del PMMM, dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

Ubicación del PMMM en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria



cuadro 24

Fuente: Elaboración propia, información de CNPAMM

11. HALLAZGOS

Además de los resultados anteriores es importante mencionar algunos de los hallazgos que han sido de vital importancia para los resultados del proyecto.

La población de productores de maíz, está interesada en el proyecto únicamente por el interés en la valoración y rescate de su maíz. La percepción de que algunas instituciones muestran interés en un elemento que ha sido valorado cuidado y protegido por ellos durante generaciones, y que muestran también la sensibilidad de acompañarlos en el trayecto ha sido un factor contundente para lograr el involucramiento de los custodios.

La plena identificación del custodio con el proyecto, dado que aceptan el planteamiento de cambiar muchas cosas respecto a sus procesos de trabajo, más no hacia un cambio de su semilla. En la ejecución del proyecto se han identificado mezclas varietales específicas generadas a través del tiempo y en atención puntual a los requerimientos del hogar, donde la mujer juega un papel importante al señalar los aciertos o desaciertos del productor con respecto al sabor, textura, olor o color del producto final. Por lo tanto llevar una propuesta de cambio de semilla sólo por introducir una mejora productiva, se vuelve inviable en estas condiciones. De tal manera que la propuesta de mejoramiento y conservación que promueve el PMMM para estos productores es sumamente atractiva al no insistir en la promoción de cambios, sino más bien en la conservación y el mejoramiento.



El papel que ha desempeñado la UAAAN, no sólo en cuanto a la aportación sistemática y metodológica del proyecto, sino en la del capital humano. Los investigadores y el equipo técnico han jugado un papel protagónico en el proceso y han logrado generar con consistencia y trabajo la empatía necesaria para involucrar a los productores y promover procesos de cambio graduales dirigidos a mejorar las condiciones de vida de los custodios.

Por último, un hallazgo relevante se encuentra en la CNPAMM, y consiste en la precisión de las acciones realizadas con respecto a la conformación del equipo técnico y en proveerlos de equipo y herramientas necesarias para desarrollar sus funciones. Hay mucha claridad en este organismo de que las funciones de los técnicos son imposibles de realizar si no cuentan con las herramientas y condiciones adecuadas de trabajo, de tal forma que han puesto especial énfasis en que éstas condiciones sean cubiertas.

11.1. LIMITANTES

Dentro de los aspectos limitantes del proyecto se encuentra, principalmente, la falta de recursos financieros. Un proyecto de rescate, conservación y mejoramiento genético, necesariamente requiere de planeación a largo plazo y del involucramiento de diversas instituciones. Si bien en este caso se ha contado con la participación financiera de la empresa Monsanto y el Gobierno del Estado de Puebla, no es suficiente para darle continuidad al proyecto.

12. CONCLUSIONES

México es el hogar ancestral del maíz y éste posee una gran diversidad genética. Se cultivan diversas variedades en todos los estados, climas y latitudes. Es el principal cultivo, tanto por superficie de siembra como por el volumen de producción que se obtiene. Se consume de distintas formas: tortilla, botanas, frituras, cereales, almidones, aceites, jarabes, alimentos de ganado, etcétera. La cadena de valor de maíz en México es generadora de riqueza.

En cuanto a las razas de maíz, la mayor parte de nuestro país es centro de diversificación de razas nativas y de sus parientes silvestres, lo que explica su importancia en el patrimonio nacional y mundial ya que representa la riqueza genética que se ha generado durante siglos.

Dependen directamente de este cultivo cerca de tres millones de productores, y más del 80% de los campesinos lo siembra para autoconsumo o para alimentación animal; este tipo de productores al contar con semilla aseguran su alimentación y su arraigo.

La importancia del maíz en las diferentes esferas mercantiles y segmentos de consumidores, ha llevado a la CNPAMM a establecer alianzas estratégicas con diferentes actores que participan en distintos nichos de mercado, abarcando toda la cadena productiva del maíz: desde los que participan en la producción de semillas de alto valor genético hasta los que producen harina, almidones y productos refinados.



CNPAMM desde una lógica de mercado plantea una estrategia que: incorpora la diversidad de tipologías de productores, responde a las diferentes necesidades de cada tipo de productor y de las distintas regiones del país, y promueve la coexistencia de los maíces nativos con los transgénicos y biotecnológicos.

El PMMM surge en el seno de una serie de circunstancias controversiales con respecto al ingreso de maíces transgénicos en el país. No responde a una demanda de los campesinos e indígenas que lo produce confines de autoconsumo, sino a la visión y compromiso de CNPAMM para proteger la diversidad de los maíces mexicanos y de impulsar una mejor calidad de vida en quienes los han resguardado.

La principal innovación que el PMMM genera es el establecimiento de un sistema de conservación, uso y mejoramiento genético de razas y maíces criollos, propiciando su diversidad en beneficio de los productores e involucrándolos en el proceso, a la vez que se obtiene un beneficio para la conservación de recursos genéticos y naturales.

No se trata simplemente de una colecta de semillas de los campesinos e indígenas sino que los incorpora de manera participativa. Reconoce el trabajo ancestral del productor y su carácter protagónico en un proceso de extrema importancia para la sociedad. Al llamarlo “custodio” destaca su participación activa en la conservación de la diversidad genética y al asociarlo con su maíz, en la estrategia “maíz con rostro”, subraya el sentido de apropiación de cada productor. Esta estrategia respeta y defiende que los derechos inherentes a la propiedad intelectual derivados de cualquier investigación, desarrollo e innovación con la semilla se constituirán a favor de los custodios; beneficiando al productor que ha cuidado ese material. Por último establece estímulos económicos como retribución al productor por su aportación a la riqueza y diversidad de materiales genéticos.

El PMMM realiza todas las actividades necesarias, concatenadas y complementarias que señalan los programas relacionados con la conservación y mejoramiento genético del maíz: a) Prospección, monitoreo y recolección del recurso genético; b) Caracterización y evaluación agronómica; c) Conservación *ex situ*: Banco Nacional de Germoplasma; d) Conservación *in situ* y mejoramiento participativo; e) Desarrollo del germoplasma; f) Reproducción y rejuvenecimiento; g) Documentación y sistemas; h) Intercambio de germoplasma.

En el desarrollo de las actividades anteriores el equipo técnico ha establecido una relación con los custodios que ha permitido generar una serie de capacidades, orientadas a establecer mejoras en sus sistemas de producción: selección y mejoramiento de semilla, almacenamiento de semilla, densidad de siembra, desespigue, aplicación de ácidos húmicos, aplicación de insecticidas y fungicidas a la semilla para conservarla, e incluso la redefinición de su producto al comercializar su semilla por su valor genético.

Las actividades de conservación y mejoramiento genético se complementan con otras, como la organización de productores en torno a proyectos productivos, que contribuyen a mejorar la calidad de vida y al arraigo de los campesinos e indígenas que han resguardado el maíz.

El PMMM es un proyecto participativo que contribuye a la sustentabilidad y biodiversidad al colaborar en la conservación de los agroecosistemas donde se encuentran los criollos y otras razas de maíces; al ayudar en la conservación de razas en peligro de extinción; y al incorporar algunas prácticas como la realización de lombricomposta. Es vital para la agricultura mexicana ya que la diversidad genética es la base para el desarrollo de variedades mejoradas que podrían asegurar incrementos en los rendimientos en función de su tolerancia y resistencia a factores adversos. La diversidad genética contribuye a la construcción de un mercado genético futuro más allá del mercado. Y el futuro genético del maíz mexicano, que es patrimonio de la humanidad, y depende de su diversidad genética.

No obstante la importancia del maíz en los aspectos económicos, sociopolíticos y culturales y del valor del PMMM en la identificación y conservación del material genético, el proyecto sólo ha contado con recursos del sector privado por parte de la empresa Monsanto y del sector público estatal, limitándose su ejecución al estado de Puebla. La ausencia de presupuesto pone en riesgo la continuidad de un proyecto estratégico para conservar la riqueza genética del maíz generada durante siglos en México.

Un programa de rescate, mejoramiento y conservación del material genético del maíz nativo en México debe tener una visión de largo plazo y estar inscrito dentro de una política nacional que respalde institucional y financieramente proyectos estratégicos como el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. Esfuerzos institucionales aislados, como el de la CNPAMM, son de gran valía para la conservación del material genético en el país; sin embargo, la importancia económica, sociopolítica y cultural del maíz y de la preservación de su riqueza genética exigen el diseño de una política de Estado.



13. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

- Bases para una política de I&D e innovación de la cadena de valor del maíz. 2008 Polanco J.A. & Flores M. T.
- Documento de trabajo para el taller: Agrobiodiversidad en México: el caso del Maíz Dirección de Economía Ambiental, INE Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SAGARPA.
- Glosario sobre recursos genéticos. 2003. Renate Prüller. FAO, Rome, Italy Forestales Maynard, C; Ipinza, R. Glosario de Genética Forestal.
- Kato. T.A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos, R.A. Bye. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 116pp. México, D.F.
- Lascuráin, M., et al. 2009. Conservación de especies ex situ, en Capital natural de México, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, pp. 517-544.
- Magofke S. Juan Carlos y García Ximena F. Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales. I. Conceptos.
- Maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México 2004. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. Informe del Secretariado conforme al artículo 13 del ACAAN.
- Mapeo de loci de caracteres cuantitativos (QTL) usando un enfoque multivariado. Freddy Mora, Alexandra I. Santos y Carlos A. Scapim. Centro de Ciencias Agrarias, Universidad Estadual de Maringá. Avenida Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. Artículo de investigación. Cien. Inv. Agr. 35(2): 137-145. 2008.
- Revisión sobre algunas características físicas y Control de Calidad de alimentos comerciales para camarón en México. L. Elizabeth Cruz-Suárez, Perla Patricia Ruiz Díaz, Estrella Cota Cerecer, Martha G. Nieto López, Claudio Guajardo-Barbosa, Mireya Tapia-Salazar, David Villareal-Cavazos y Denis Ricque Merie. Programa Maricultura, Universidad Autónoma de Nuevo León, Cd. Universitaria -56, San Nicolás de los Garza, Nuevo León 66450.
- Taller: “Agrobiodiversidad en México: el caso del Maíz”. 05 Jun 2008. Dirección de Economía Ambiental, INE Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SAGARPA.



- Tiessen, A., Gómez-Merino, F., y Trejo-Téllez, L., (2009). Cap. 17 Metodologías de Mejoramiento. 463-477. En Fundamentos y Metodologías Innovadoras para el Mejoramiento Genético de Maíz. Edición Primera, versión 1.36 (Bogotá, Colombia: Fundación Ciencia Activa). pp 550. ISBN: 978-970-95522-3-2.
- Tiessen, A., L., López-Fabre, A., Padilla-Chacón, D., Vargas-Ortis, E., y Palacios-Rojas, N. (2009). Fundamentos y Metodologías Innovadoras para el Mejoramiento Genético de Maíz. Edición Primera, versión 1.36 (Bogotá, Colombia: Fundación Ciencia Activa). pp 550. ISBN: 978-970-95522-3-2
- CNPAMM. “Maíz. Tesoro de México”.

Recursos electrónicos:

- Descifran científicos del CINVESTAV mapa genético de maíz.
Disponible en la World Wide Web:
http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=27&id_art=120.
Consulta realizada el 28 de Abril de 2010.
- Enciclopedia de los Municipios de México, Puebla.
Disponible en la World Wide Web:
http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_Puebla.
Consulta realizada el 22 de Abril de 2010
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS)
Disponible en la World Wide Web:
<http://www.sagarpa.gob.mx/snics/default.htm>.
Consulta realizada el 28 de abril de 2010.
- Wikipedia La enciclopedia libre.
Disponible en la World Wide Web:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Endogamia>
Consulta realizada el 22 de Abril de 2010.

Entrevistas:

- Carlos Salazar, Secretario General de CNPAMM.
- Cristina Vega Sánchez, Subdirectora de la Unidad *In Situ*.
- José Luis Herrera Ayala, Director General del PMMM.
- Arnulfo Ramírez Ortiz, técnico del PMMM.
- Orlando G. V. Espinoza, técnico del PMMM.
- Raymundo Cuellar Chávez, responsable de la Región Norte.

Anexos



Anexos del Capítulo 1



Anexo 1.1 Marco Legal

ANEXOS DEL CAPÍTULO 1

ANEXO 1.1. MARCO LEGAL

RELACIÓN DE LEYES VIGENTES APLICABLES A LAS ACCIONES DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL SECTOR RURAL

En éste se enlista la relación de Leyes Mexicanas vigentes, con una síntesis, donde se subraya la importancia de los procesos de Innovación y Tránsito de Tecnología con aplicación en el Sector Rural y también aquellas de aplicación general, que inciden directamente sobre las actividades productivas del mismo.

LEYES FEDERALES VIGENTES CON APLICACIÓN EN EL SECTOR RURAL RELACIONADAS A ASPECTOS DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Ley Agraria
Fecha de Publicación: DOF-26-02-1992, Reformada en el DOF 17-04-2008
Instancia Responsable: SRA

Señala que las dependencias y entidades competentes de la Administración Pública Federal establecerán condiciones para canalizar recursos de inversión y créditos que permitan promover la investigación científica y técnica y la transferencia de sus resultados entre todos los productores rurales; apoyar la capacitación, organización y asociación de los productores para incrementar la productividad y mejorar la producción, la transformación y la comercialización. Así mismo, en el artículo 70, se establece que en cada ejido la asamblea podrá resolver sobre el deslinde de las superficies que considere necesarias para el establecimiento de la parcela escolar, la cual se destinará a la investigación, enseñanza y divulgación de prácticas agrícolas que permitan un uso más eficiente de los recursos humanos y materiales con que cuenta el ejido.

Ley De Aguas Nacionales
Fecha de Publicación: DOF-01-12-1992 Reformada en el DOF 18-04-2008
Instancia Responsable: SEMARNAT

Esta ley cobra relevancia al señalarse la organización de usuarios de agua para fines agrícolas pugnanando por la tecnificación de sistemas de riego que permitan aprovechar el agua de manera sustentable, así como limitar el daño ambiental por contaminación del agua. Se establece que la CONAGUA tiene como atribución Promover y propiciar la investigación científica y el desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos y la difusión de conocimientos en materia de gestión de los recursos hídricos, con el propósito de mejorar la calidad de sus servicios, para lo cual se coordinará con el IMTA que tiene por objeto, realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno, a fin de contribuir al desarrollo sustentable. En la conformación de su Consejo Técnico se considera la participación del Titular de la SAGARPA.

Ley De Bioseguridad De Organismos Genéticamente Modificados
Fecha de Publicación: DOF-18-03-2005
Instancia Responsable: SEMARNAT/SAGARPA/SSA

Señala que el Ejecutivo Federal fomentará, apoyará y fortalecerá la investigación científica y tecnológica en materia de bioseguridad y de biotecnología. En materia de biotecnología, los apoyos se orientarán a impulsar proyectos de investigación y desarrollo e innovación, formación de recursos humanos especializados y fortalecimiento de grupos e infraestructura de las universidades, instituciones de educación superior y centros públicos de investigación, para resolver necesidades productivas específicas del país que beneficien directamente a los productores nacionales. En materia de bioseguridad se fomentará la investigación para obtener conocimientos que permitan evaluar los posibles riesgos de los OGM's en el medio ambiente, la diversidad biológica, la salud humana y la sanidad animal, vegetal y acuícola.

Particularmente se indica que para lograr el fomento a la investigación científica y tecnológica en estas materias se establecerá un programa cuya formulación estará a cargo del CONACyT. Este programa formará parte del Programa Especial de Ciencia y Tecnología y deberá contener cuando menos: diagnósticos, políticas, estrategias y acciones generales y sectoriales en cuanto a: Investigación científica; innovación y desarrollo tecnológico; formación de investigadores, tecnólogos y profesionales de alto nivel; apoyo a los centros públicos de investigación; proyectos de investigación científica y de innovación y desarrollo tecnológico orientados a la solución de problemas nacionales y en actividades que redunden en beneficio para los productores agropecuarios, forestales y acuícolas del país; entre otros. De la misma manera se indica que el CONACyT constituirá un Fondo para el Fomento y Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en Bioseguridad y Biotecnología.

Ley De Ciencia y Tecnología

Fecha de Publicación: DOF-05-06-2002 Reformada en el DOF 12-06-2009

Instancia Responsable:

Presidente de la República/SRE/SHCP/SEMARNAT/SENER/SE/SAGARPA/SCT/SEP/SSA

Esta ley tiene por objetivos, entre otros: Regular los apoyos que el Gobierno Federal otorga para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en general en el país; determinar los instrumentos mediante los cuales el Gobierno Federal cumplirá con la obligación de apoyar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación; establecer las instancias y los mecanismos de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, así como de vinculación y participación de la comunidad científica y académica de las instituciones de educación superior, de los sectores público, social y privado para la generación y vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación; apoyar la capacidad y el fortalecimiento de los grupos de investigación científica y tecnológica que lleven a cabo las instituciones públicas de educación superior; regular la aplicación de recursos autogenerados por los Centros Públicos de Investigación científica y los que aporten terceras personas, para la creación de fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico, y fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales que desarrollen sus actividades en territorio nacional, en particular en aquellos sectores en los que existen condiciones para generar nuevas tecnologías o lograr mayor competitividad.

En esta ley se entiende por Investigación, aquella que abarca la investigación científica, básica y aplicada en todas las áreas del conocimiento, así como la investigación tecnológica; en el caso de la Innovación, se entiende por generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización o añadir valor a los existentes; y por Desarrollo tecnológico, el uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos. En este mismo tenor, se define a las Unidades de Vinculación y Transferencia de conocimiento, como las unidades creadas por las universidades e instituciones de educación superior o los Centros Públicos de Investigación, que tienen como propósito generar y ejecutar proyectos en materia de desarrollo tecnológico e innovación y promover su vinculación con los sectores productivos y de servicios.

En su artículo 13º, se indica, entre otras que El Gobierno Federal apoyará la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación mediante la vinculación de la educación científica y tecnológica con los sectores productivos y de servicios. Por otro lado, en aspectos de información sobre investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, se integra un sistema de información a cargo del CONACyT y deberá tener acceso al público, sin perjuicio de los derechos de propiedad intelectual, este sistema de también comprenderá datos relativos a los servicios técnicos para la modernización tecnológica, la normalización, la propiedad industrial, el desarrollo tecnológico y la innovación.

Con respecto a los Fondos, en su artículo 23º señala, que podrán constituirse dos tipos de fondos: Fondos CONACyT y Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Los Fondos CONACyT, podrán tener las modalidades de: Institucionales; sectoriales; cooperación internacional y mixtos que se convengan con los gobiernos de las entidades federativas.

Ley De Desarrollo Rural Sustentable

Fecha de Publicación: DOF-07-12-2001 Reformada en el DOF 02-02-2007

Instancia Responsable: SAGARPA

En esta Ley se señala que el Ejecutivo Federal, con la participación de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios y los sectores social y privado del medio rural, impulsará las actividades económicas en el ámbito rural. Las acciones y programas que se establezcan para estos propósitos se orientarán a incrementar la productividad y la competitividad, a fin de fortalecer el empleo y elevar el ingreso de los productores; generar condiciones favorables para ampliar los mercados agropecuarios; aumentar el capital natural para la producción, y a la constitución y consolidación de empresas rurales.

Lo dispuesto en este precepto se propiciará mediante: El impulso a la investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, la apropiación tecnológica y su validación, así como la transferencia de tecnología a los productores, la inducción de prácticas sustentables y la producción de semillas mejoradas; el desarrollo de los recursos humanos, la asistencia técnica y el fomento a la organización económica y social de los agentes de la sociedad rural; el impulso a la industria, agroindustria y la integración de cadenas productivas, así como el desarrollo de la infraestructura industrial en el medio rural; el impulso a las actividades económicas no agropecuarias en el que se desempeñan los diversos



agentes de la sociedad rural; la valorización y pago de los servicios ambientales; y la conservación y mejoramiento de los suelos y demás recursos naturales.

En el Capítulo II, relacionado con la Investigación y la Transferencia Tecnológica, se establece que la Comisión Intersecretarial, integrará la Política Nacional de Investigación para el Desarrollo Rural Sustentable, la cual será de carácter multidisciplinario e interinstitucional considerando las prioridades nacionales, estatales y regionales; asimismo, llevará a cabo la programación y coordinación nacional en esta materia, para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, tomando en consideración las necesidades que planteen los productores y demás agentes de la sociedad rural.

En el artículo 34, se señala que para impulsar la generación de investigación sobre el desarrollo rural sustentable y en particular el desarrollo tecnológico, su validación, transferencia y apropiación por parte de los productores y demás agentes, se establecerá el SNITT, que tiene por objetivo coordinar y concertar las acciones de instituciones públicas, organismos sociales y privados que promuevan y realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico y validación y transferencia de conocimientos en la rama agropecuaria.

Así mismo se indica que en materia de investigación agropecuaria, el Gobierno Federal impulsará la investigación básica y el desarrollo tecnológico; y para este propósito la Secretaría tendrá a su cargo la coordinación de las instituciones de la Administración Pública Federal cuya responsabilidad sea la investigación agropecuaria, socioeconómica y la relacionada con los recursos naturales del país, así como el apoyo a los particulares y empresas para la validación de la tecnología aplicable a las condiciones del país que se genere en el ámbito nacional e internacional, siempre que sean consistentes con los objetivos de sustentabilidad y protección del medio ambiente.

La Secretaría, a través de las dependencias correspondientes sancionará los convenios de cooperación para la investigación científico-tecnológica con las instituciones de investigación nacionales y con los organismos internacionales para la investigación y desarrollo tecnológico agropecuario y de desarrollo rural sustentable, relativos a los diferentes aspectos de las cadenas productivas del sector.

Así mismo se menciona que en relación con los organismos genéticamente modificados, el Gobierno Federal, promoverá y regulará la investigación, y en su caso, será responsable del manejo y la utilización de tales materiales, con observancia estricta de los criterios de bioseguridad, inocuidad y protección de la salud que formule el Ejecutivo Federal con la participación de las dependencias y entidades competentes y de los productores agropecuarios en el marco de la legislación aplicable.

En su Capítulo III, relacionado con la Capacitación y Asistencia Técnica, señala que las acciones en materia de cultura, capacitación, investigación, asistencia técnica y transferencia de tecnología son fundamentales para el fomento agropecuario y el desarrollo rural sustentable y se consideran responsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de los sectores productivos, indicando que el Gobierno Federal desarrollará la política de capacitación a través del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral, atendiendo la demanda de la población rural y sus organizaciones. Las acciones y programas en capacitación, asistencia y transferencia de tecnología se formularán y ejecutarán bajo criterios de sustentabilidad, integralidad, inclusión y participación.

Ley De Desarrollo Sustentable De La Caña De Azúcar

Fecha de Publicación: DOF-22-08-2005

Instancia Responsable: SAGARPA

Se establece que corresponde a las organizaciones locales de Abastecedores de Caña, impulsar la modernización de las Zonas de abastecimiento de caña y la adopción de prácticas productivas e innovaciones tecnológicas que tiendan a incrementar la productividad entre sus afiliados. En su título quinto, "De la Investigación y Desarrollo Tecnológico", se crea el Centro de Investigación Científica y Tecnológica de la Caña de Azúcar (CICTCAÑA); el cual se sujetará a las directrices del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable, entre otras.

Así mismo dentro de las atribuciones del Comité Nacional, se encuentra: Instrumentar un programa de desarrollo tecnológico que articule el campo con la fábrica para elevar sus niveles de competitividad; aprobar el presupuesto del Centro de Investigación Científica y Tecnológica de la Caña de Azúcar; proponer en coordinación con la Secretaría, las acciones y programas de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, formulándose y ejecutándose bajo criterios de sustentabilidad, integralidad, inclusión y participación; invitar a los centros de investigación, instituciones de educación superior y organismos no gubernamentales relacionados con la actividad de la agroindustria de la caña de azúcar para escuchar su opinión e incorporarla al Centro de Investigación Científica y Tecnológica de la Caña de Azúcar. La administración del Comité Nacional está a cargo de la Junta Directiva presidida por el Titular de la SAGARPA.

Ley De Productos Orgánicos

Fecha de Publicación: DOF-07-02-2006

Instancia Responsable: SAGARPA

Indica que corresponderá a la SAGARPA, promover la investigación científica y la transferencia de tecnología orientada al desarrollo de la actividad de producción y procesamiento de productos orgánicos; promover programas

de cooperación con centros de investigación y de enseñanza, nacionales o internacionales, para fomentar la investigación científica que apoye el desarrollo del sector productivo orgánico, entre otras.

Forman parte del Consejo Nacional de Producción Orgánica representantes de la SAGARPA, de la SEMARNAT así como representantes de instituciones académicas y de investigación.

Ley De Promoción Y Desarrollo De Los Bioenergéticos

Fecha de Publicación: DOF-01-02-2008

Instancia Responsable: SAGARPA

Esta Ley considera la participación de la SAGARPA y la Secretaría de Energía (SENER) para impulsar, desarrollar e incentivar la producción de los Bioenergéticos.

En su capítulo, “De la Investigación y Capacitación”, se señala que ambas Secretarías apoyarán la investigación científica y tecnológica para la producción y uso de Bioenergéticos, así como la capacitación en estas materias, teniendo como propósitos: Fomentar y desarrollar la investigación científica para la producción sustentable de insumos destinados a la producción de Bioenergéticos; fomentar y desarrollar la investigación de tecnologías de producción, distribución y uso de los Bioenergéticos; satisfacer las necesidades de información de las diversas autoridades competentes; establecer procedimientos de evaluación para determinar el estado de la viabilidad de los proyectos para la producción de Bioenergéticos, y brindar elementos para determinar las condiciones en que deben realizarse la producción de Bioenergéticos, de manera que se lleven a cabo en equilibrio con el medio ambiente. Se indica que la Comisión de Bioenergéticos establecerá las bases para impulsar la investigación científica y tecnológica, así como la capacitación en materia de Bioenergéticos, siendo el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable, previsto en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la instancia encargada de coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de Insumos, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica que requiera el sector. Así mismo el Sistema promoverá y coordinará la integración de la Red Nacional de Información e Investigación en materia de Insumos, con el objeto de vincular y fortalecer la investigación científica y el desarrollo tecnológico, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica para el manejo y administración de los recursos naturales asociados a la producción de Bioenergéticos y su desarrollo ordenado.

Ley Federal De Producción, Certificación Y Comercio De Semillas

Fecha de Publicación: DOF-15-06-2007

Instancia Responsable: SAGARPA

Se cita, que la SAGARPA, en el marco del SNITT, fomentará la investigación, desarrollo de infraestructura y transferencia de tecnología en semillas y variedades vegetales, a través de la celebración de convenios con el INIFAP y con otras instituciones de investigación y/o enseñanza agropecuarias. En los programas para el desarrollo de la investigación, capacitación, extensión y vinculación en materia de semillas, se incluirá, entre otros aspectos, la formación de recursos humanos, la creación y fortalecimiento de la capacidad nacional en materia de semillas, la generación de nuevas y mejores variedades vegetales acordes a las demandas del mercado y los requerimientos agronómicos, el aprovechamiento de variedades de uso común sobresalientes, así como al desarrollo de métodos de análisis, conservación, calificación y tecnología de semillas.

Se señalan las siguientes atribuciones para la SAGARPA: Establecer programas para el desarrollo de la investigación, capacitación, extensión y vinculación en materia de semillas; fomentar la investigación, conservación, producción, calificación y utilización de semillas de variedades vegetales mejoradas y de uso común sobresalientes y celebrar convenios de colaboración, concertación y participación con instituciones públicas o privadas de enseñanza e investigación y con personas físicas o morales; promover que se ejecuten por las instancias correspondientes los programas para el desarrollo de la investigación, capacitación, extensión y vinculación en materia de semillas, así como las acciones de fomento, promoción y uso de semillas. Se crea el Sistema Nacional de Semillas, con objeto de articular la concurrencia, participación, y cooperación de los sectores público, social y privado involucrados en la conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas. Así mismo se señala que la SAGARPA constituirá el Fondo de Apoyos e Incentivos al Sistema Nacional de Semillas como el instrumento financiero para promover programas, acciones y proyectos de conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas, así como el desarrollo de los sistemas de información de calidad que permitan tener un mejor conocimiento de los mercados nacional e internacional, de los instrumentos legislativos y de los planes, programas y políticas que inciden en el mejoramiento de la infraestructura y en la competitividad y rentabilidad del sector.

Ley Federal De Sanidad Animal

Fecha de Publicación: DOF-25-06-2007

Instancia Responsable: SAGARPA

Indica que la SAGARPA tiene las atribuciones de: Promover y orientar la investigación en materia de sanidad animal o de buenas prácticas pecuarias de bienes de origen animal; establecer y coordinar las actividades de vigilancia epidemiológica activa o pasiva en unidades de producción, centros de acopio, centros de investigación, laboratorios de diagnóstico, lugares de exhibición, predios de traspato, rastros u otros establecimientos donde se realicen



actividades reguladas por esta Ley; realizar la vigilancia e investigación epidemiológica; instrumentar, organizar y coordinar el servicio de vigilancia e investigación epidemiológica y de trazabilidad, a fin de contar con la información estadística necesaria que le permitan la planeación oportuna de las medidas zoonositarias y relativas a buenas prácticas pecuarias de los bienes de origen animal que se deben establecer; promover y celebrar acuerdos o convenios con instituciones académicas y científicas, nacionales o extranjeras, orientados a desarrollar proyectos de investigación científica, programas de capacitación o intercambio de tecnología en materia de sanidad animal o de buenas prácticas pecuarias; elaborar y aplicar permanentemente programas de capacitación y actualización técnica en materia de Sanidad animal o de buenas prácticas pecuarias de bienes de origen animal.

Ley Federal De Sanidad Vegetal

Fecha de Publicación: DOF-05-01-1994 Reformada en el DOF 26-07-2007

Instancia Responsable: SAGARPA

En esta ley se definen las siguientes atribuciones de la SAGARPA en materia de sanidad vegetal: Promover y orientar la investigación en materia de sanidad vegetal, el desarrollo de variedades resistentes contra plagas y la multiplicación y conservación de agentes de control biológico o métodos alternativos para el control de plagas; celebrar y promover la suscripción y acuerdos y convenios con instituciones académicas y científicas, nacionales o extranjeras, orientados a desarrollar proyectos conjuntos de investigación científica, capacitación e intercambio de tecnología en materia de sanidad vegetal; promover y capacitar en la aplicación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación en la producción primaria de vegetales, así como promover y orientar la investigación en la materia; elaborar y aplicar permanentemente, programas de capacitación y actualización técnica en materia de sanidad vegetal; y desarrollar y participar en programas de promoción y capacitación sobre el buen uso y manejo fitosanitario de los insumos.

Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable

Fecha de Publicación: DOF-25-02-2003 Reformada en el DOF 24-11-2008

Instancia Responsable: SEMARNAT

Señala que la Comisión Nacional Forestal coordinará los esfuerzos y acciones que en materia de investigación, desarrollo, innovación y transferencia tecnológica requiera el sector productivo e industrial forestal del país y, con la opinión de los Consejos que correspondan, proveerá en materia de investigación forestal a: Formular y coordinar la política de investigación forestal y el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal del país, apoyándose en los centros de investigación e instituciones de educación superior dedicadas a lo forestal; identificar áreas y proyectos prioritarios en materia forestal en las que sea necesario apoyar actividades de investigación, desarrollo, innovación y transferencia tecnológica forestal; crear y coordinar mecanismos a través de los cuales se otorguen financiamientos para proyectos específicos a instituciones de educación superior públicas o privadas, centros de investigación o estudio, e instituciones públicas y privadas con capacidad para llevar a cabo investigaciones, desarrollo e innovaciones tecnológicas en materia forestal; coadyuvar en la creación de programas con el objeto de que otras instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras, destinen recursos a actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica; integrar y coordinar las investigaciones, los resultados obtenidos o los productos generados con los de otras instituciones vinculadas con el estudio, el aprovechamiento, la conservación y protección de los recursos naturales; impulsar la investigación y desarrollo tecnológico en materia forestal, promover la transferencia de tecnología y los resultados de la investigación forestal requerida para conservar, proteger, restaurar y aprovechar en forma óptima y sustentable los recursos forestales del país; promover el intercambio científico y tecnológico entre los investigadores e instituciones académicas, centros de investigación e instituciones de educación superior del país, así como con otros países, e impulsar la investigación participativa con los campesinos, productores, prestadores de servicios técnicos forestales e industriales.

En la formulación y coordinación de la política de investigación forestal y el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal del país, la Comisión considerará las propuestas de otras entidades paraestatales, gobiernos de las entidades, consejos estatales de ciencia y tecnología, dependencias, institutos, instituciones de educación superior, así como de los sectores productivo e industrial. El INIFAP, se coordinará con la Comisión en el diseño de las políticas y programas de investigación y desarrollo tecnológico forestal, a fin de garantizar su congruencia con el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal.

Ley General De Pesca y Acuicultura Sustentables

Fecha de Publicación: DOF-24-07-2007 Reformada en el DOF 14-10-2008

Instancia Responsable: SAGARPA

En el marco de esta ley, la SAGARPA tiene las siguientes facultades: Promover y apoyar la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico de la pesca y la acuicultura, así como el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de la planta productiva nacional. En el Título Quinto, de la "Investigación y capacitación pesquera y acuícola", se señalan como propósitos esenciales: Orientar las decisiones de las autoridades competentes en materia de pesca y acuicultura, relativas a la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas; incrementar la capacidad para identificar, cuantificar, aprovechar, administrar, transformar, conservar e incrementar las especies pesqueras y acuícolas; promover el diseño de nuevas artes y métodos de pesca selectivos y ambientalmente seguros; establecer procedimientos de evaluación para determinar el estado de las pesquerías del país; brindar elementos para determinar las condiciones en que deben realizarse la pesca y los cultivos de especies acuícolas, de manera que se lleven a cabo en equilibrio con el medio ambiente; desarrollar

investigación en materia de sanidad e inocuidad acuícola y pesquera, y brindar elementos para el establecimiento de medidas encaminadas a protección de especies pesqueras sobreexplotadas.

En el Artículo 29, se designa el INAPESCA como el órgano administrativo del gobierno federal encargado de coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuicultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica que requiera el sector pesquero y acuícola. Para el cumplimiento de su objetivo el INAPESCA contará, entre otras, con las siguientes atribuciones: Realizar investigaciones científicas y tecnológicas de la flora y fauna acuáticas, en materia de pesca y acuicultura; emitir opinión de carácter técnico y científico para la administración y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas; coordinar la formulación e integración del Programa Nacional de Investigación Científica Tecnológica en Pesca y Acuicultura, con base en las propuestas de las instituciones educativas y académicas, de investigación, universidades, y organizaciones de productores; coordinar la integración y funcionamiento de la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura, para la articulación de acciones, la optimización de recursos humanos, financieros y de infraestructura; elaborar y proponer la expedición y actualización de la Carta Nacional Pesquera y la Carta Nacional Acuícola; dar asesoramiento científico y técnico a los pescadores y acuicultores, que así lo soliciten, para conservar, repoblar, fomentar, cultivar y desarrollar especies pesqueras y acuícolas; apoyar, desarrollar y promover la transferencia de los resultados de la investigación y de la tecnología generada por el Instituto de forma accesible a los productores pesqueros y acuícolas; formular estudios y propuestas para el ordenamiento de la actividad pesquera y acuícola en coordinación con centros de investigación, universidades, autoridades federales, de los gobiernos de las entidades federativas y del Distrito Federal; coadyuvar en la realización de análisis de riesgo sobre la introducción, establecimiento y diseminación de plagas y enfermedades acuícolas; promover y coordinar la participación y vinculación de los centros de investigación, de las universidades e instituciones de educación superior con el sector productivo para el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación aplicada y de innovación tecnológica en materia de pesca y acuicultura; promover los estudios técnicos y el desarrollo de la acuicultura de especies nativas; formular y ejecutar programas de adiestramiento y capacitación al sector pesquero y acuícola; elaborar los planes de manejo de las actividades pesqueras y acuícolas; difundir y publicar los resultados de las investigaciones que realicen de conformidad con la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; designar observadores a bordo en las embarcaciones o en las instalaciones pesqueras o acuícolas, para fines de investigaciones.

Ley General De Vida Silvestre
Fecha de Publicación: DOF-03-07-2000
Instancia Responsable: SEMARNAT

Esta Ley, en su Capítulo III “Conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades rurales”, señala que en las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre se respetará, conservará y mantendrá los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades rurales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat y se promoverá su aplicación más amplia con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas. Asimismo, se fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente. Además dichas autoridades deberán prever: La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre; la promoción del desarrollo de proyectos, estudios y actividades encaminados a la educación, capacitación e investigación sobre la vida silvestre, para el desarrollo del conocimiento técnico y científico y el fomento de la utilización del conocimiento tradicional; promover el desarrollo de proyectos, estudios y actividades encaminados a la educación, capacitación e investigación sobre la vida silvestre, para el desarrollo del conocimiento técnico y científico y el fomento de la utilización del conocimiento tradicional.

En el Artículo 22, se establece que la SEMARNAT en coordinación con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y otras Dependencias o Entidades de los distintos órdenes de gobierno, promoverá el apoyo de proyectos y el otorgamiento de reconocimientos y estímulos, que contribuyan al desarrollo de conocimientos e instrumentos para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente
Fecha de Publicación: DOF-28-01-1988 Reformada en el DOF 16-05-2008
Instancia Responsable: SEMARNAT

En esta Ley, se establece que la SEMARNAT en el ámbito federal, inducirá o concertará: El desarrollo de procesos productivos y generación de servicios adecuados y compatibles con el ambiente, así como sistemas de protección y restauración en la materia, convenidos con cámaras de industria, comercio y otras actividades productivas, organizaciones de productores, organizaciones representativas de una zona o región, instituciones de investigación científica y tecnológica y otras organizaciones interesadas.

En la Sección VIII relacionada con “Investigación y Educación Ecológicas”, la SEMARNAT con la participación de la Secretaría de Educación Pública (SEP), promoverá que las instituciones de Educación Superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica, desarrollen planes y programas para la formación de especialistas en la materia en todo el territorio nacional y para la investigación de las causas y efectos de los fenómenos ambientales.

LEYES FEDERALES VIGENTES DE APLICACIÓN GENERAL RELACIONADAS A ASPECTOS DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Ley De La Propiedad Industrial

Fecha de Publicación: DOF-27-06-1991 Reformada en el DOF 06-01-2010

Instancia Responsable: IMPI

Las disposiciones de esta ley son de observancia general en toda la República, y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal a través del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, el cual tiene, entre otras, las siguientes facultades: Coordinarse con las unidades administrativas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, así como con las diversas instituciones públicas y privadas, nacionales, extranjeras e internacionales, que tengan por objeto el fomento y protección de los derechos de propiedad industrial, la transferencia de tecnología, el estudio y promoción del desarrollo tecnológico, la innovación, la diferenciación de productos; propiciar la participación del sector industrial en el desarrollo y aplicación de tecnologías que incrementen la calidad, competitividad y productividad del mismo, así como realizar investigaciones sobre el avance y aplicación de la tecnología industrial nacional e internacional y su incidencia en el cumplimiento de tales objetivos, y proponer políticas para fomentar su desarrollo; promover la creación de invenciones de aplicación industrial, apoyar su desarrollo y explotación en la industria y el comercio, e impulsar la transferencia de tecnología mediante la elaboración, actualización y difusión de directorios de personas físicas y morales dedicadas a la generación de invenciones y actividades de investigación tecnológica.

Ley De Planeación

Fecha de Publicación: DOF-05-01-1983 Reformada en el DOF 13-06-2003

Instancia Responsable: Presidente de la República/SHCP

En el Artículo 14 del Capítulo Segundo, se señala que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público tendrá entre sus atribuciones, la de coordinar las actividades que en materia de investigación y capacitación para la planeación realicen las dependencias de la Administración Pública Federal.

Ley Federal Del Trabajo

Fecha de Publicación: DOF-01-04-1970 Reformada en el DOF 17-01-2006

Instancia Responsable: STPS

Señala en su Capítulo III, que cada trabajador tiene el derecho a que le sea proporcionada la capacitación o adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida y productividad. Así mismo se indica que entre otras la capacitación y el adiestramiento deberán tener por objeto: Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en su actividad; así como proporcionarle información sobre la aplicación de nueva tecnología en ella; incrementar la productividad; y, en general, mejorar las aptitudes del trabajador.

Ley Federal para el Fomento de la Microindustria y la Actividad Artesanal

Fecha de Publicación: DOF-26-01-1998 Reformada en el DOF 22-07-1991

Instancia Responsable: SE

Esta Ley tiene por objeto fomentar el desarrollo de la microindustria y de la actividad artesanal. Su aplicación corresponde a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Entre otras acciones impulsará las tareas de investigación y de aplicación de técnicas de mejoramiento para el fomento y desarrollo de la producción artesanal; promover mecanismos que propicien una eficiente vinculación entre la microindustria y el sector educativo y de investigación tecnológica; elaborar programas de difusión, gestión, formación y capacitación empresarial, así como de servicios de extensionismo, para identificar y resolver problemas relacionados con la organización, producción y mercado de las microindustrias e impulsar las tareas de investigación y de aplicación de técnicas de mejoramiento para el fomento y desarrollo de la producción artesanal.

Ley Federal Sobre Metrología Y Normalización

Fecha de Publicación: DOF-01-07-1992 Reformada en el DOF 30-04-2009

Instancia Responsable: SE

Entre sus objetivos debe procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país tanto en lo concerniente a las transacciones comerciales y de servicios, como en los procesos industriales y sus respectivos trabajos e investigación científica y de desarrollo tecnológico. El Centro Nacional de Metrología funge como el laboratorio primario del Sistema Nacional de Calibración y entre las acciones a realizar se encuentran: Promover y realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en los diferentes campos de la metrología, así como coadyuvar a la formación de recursos humanos para el mismo objetivo; asesorar a los sectores industriales, técnicos y científicos en relación con los problemas de medición y certificar materiales patrón de referencia; participar en el intercambio de desarrollo metrológico con organismos nacionales e internacionales y en la intercomparación de los patrones de medida; celebrar convenios con instituciones de investigación que tengan capacidad para desarrollar patrones primarios o instrumentos de alta precisión, así como instituciones educativas que puedan ofrecer especializaciones en materia de metrología; celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras. Se considera la participación de subsecretarios de la SAGARPA en la Comisión Nacional de Normalización.



Ley General De Educación

Fecha de Publicación: DOF-13-07-1993 Reformada en el DOF 22-06-2009

Instancia Responsable: SEP

Señala que la educación que impartan el Estado, tendrá, además de los fines establecidos en el segundo párrafo del artículo 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los de: Fomentar actitudes que estimulen la investigación y la innovación científicas y tecnológicas, a fin de apoyar al sistema educativo nacional, a la innovación educativa y a la investigación científica, tecnológica. En su artículo 9º, establece que además de impartir la educación preescolar, la primaria y la secundaria, el Estado promoverá y atenderá, a través de apoyos financieros- o bien, por cualquier otro medio- todos los tipos y modalidades educativos, incluida la educación superior, necesarios para el desarrollo de la Nación y apoyará la investigación científica y tecnológica. Se establece que el monto anual que el Estado -Federación, entidades federativas y municipios-, destine al gasto en educación pública y en los servicios educativos, no podrá ser menor a ocho por ciento del producto interno bruto del país, destinado de este monto, al menos el 1% del producto interno bruto a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en las Instituciones de Educación Superior Públicas.

Ley Para El Desarrollo De La Competitividad De La Micro, Pequeña Y Mediana Empresa

Fecha de Publicación: DOF-30-12-2002 Reformada en el DOF 06-06-2006

Instancia Responsable: SE

Esta Ley tiene por objeto promover el desarrollo económico nacional a través del fomento a la creación de micro, pequeñas y medianas empresas y el apoyo para su viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad. Se incluyen productores agrícolas, ganaderos, forestales, pescadores, acuicultores, mineros, artesanos y de bienes culturales, así como prestadores de servicios turísticos y culturales. En su Artículo 4º, se establecen como objetivos, Promover: Esquemas para la modernización, innovación y desarrollo tecnológico en las MIPYMES; la cooperación y asociación de las MIPYMES, a través de sus Organizaciones Empresariales en el ámbito nacional, estatal, regional y municipal, así como de sectores productivos y Cadenas Productivas. En el Capítulo Segundo, relacionado con el Desarrollo para la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, cita que la planeación y ejecución de políticas y acciones de fomento para la competitividad de las MIPYMES debe atender, entre otros, el criterio de enfocar estrategias y proyectos de modernización, innovación y desarrollo tecnológico. Se considera la participación del SAGARPA y el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, dentro de la conformación del Consejo Nacional para la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa.

Anexos del Capítulo 1



Anexo 1.2

*Relación de Fondos CONACYT
otorgados a Instituciones de
Investigación y Educación Superior*

RELACIÓN DE FONDOS CONACYT OTORGADOS A INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN SUPERIOR (2002-2008)

INSTITUCIÓN	SEP-CONACYT (2002-2008)	SAGARPA (2002-2006)	CONAFOR (2002-2008)	CONAGUA (2003-2008)	FONDOS MIXTOS
UNAM	\$70,199,000.00	\$22,147,392.00	\$538,051.00	\$21,142,000.00	\$6,762,000.00
CINVESTAV	\$42,070,000.00	\$19,737,359.00			\$54,643,000.00
CIBNOB	\$36,757,000.00	\$24,639,803.00	\$759,446.00		\$2,536,000.00
CIAD	\$33,154,000.00	\$33,082,879.00		\$1,059,000.00	\$15,694,000.00
UAM	\$27,898,000.00				
IPN	\$25,683,000.00	\$19,222,618.00	\$2,104,994.00	\$953,000.00	\$12,120,000.00
COLPOS	\$21,465,000.00	\$19,492,951.00	\$11,022,412.00		\$11,980,000.00
Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo	\$14,425,000.00		\$8,013,550.00		
Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal	\$10,860,000.00				
UANL	\$10,466,000.00	\$9,110,370.00	\$9,012,914.00		
INIFAP	\$9,303,000.00	\$194,904,734.00	\$46,899,275.00		\$53,970,000.00
Universidad de Sonora	\$6,551,000.00		\$703,000.00		
ITESM	\$4,686,000.00		\$166,184.00		
Universidad de Guanajuato	\$3,873,000.00				
Universidad Autónoma de Coahuila	\$3,593,000.00		\$2,676,539.00		
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	\$3,545,000.00		\$641,858.00		
Universidad de Guadalajara	\$3,349,000.00		\$3,261,150.00		
Universidad Autónoma de Chihuahua	\$1,337,000.00		\$6,906,494.00		
Universidad Autónoma Chapingo	\$1,270,000.00		\$5,098,208.00		\$3,369,000.00
Otras	\$108,692,000.00	\$136,389,451.00			\$139,891,000.00
Instituto Nacional de Pesca	\$23,082,265,000.00				
Institutos Tecnológicos	\$9,249,600,000.00				
CIATEJ	\$9,357,500,000.00				
CICESE	\$8,875,881,000.00				
UAAAN	\$7,782,984,000.00		\$1,953,715.00		
CICY	\$4,953,092,000.00				
INECOL					\$1,412,000.00
IPICYT			\$525,360.00		\$3,158,000.00
Universidad Autónoma de Hidalgo			\$4,042,607.00		
Universidad Autónoma de Querétaro			\$183,000.00		
Universidad Veracruzana			\$2,695,821.00		
Colegio de la Frontera Sur			\$1,790,494.00	\$1,000,000.00	\$21,918,000.00
Universidad Autónoma de Tamaulipas			\$174,847.00		
Universidad de Colima			\$448,928.00		
Universidad de Guanajuato			\$766,875.00		
Universidad Autónoma de Campeche			\$2,450,189.00		
Universidad Juárez del Estado de Durango					
Universidad Autónoma de Baja California Sur			\$765,147.00		
Universidad Autónoma de Aguascalientes			\$2,910,653.00		
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla			\$2,318,616.00		
Universidad Autónoma del Estado de México			\$3,074,781.00		
Universidad Autónoma de San Luis Potosí			\$2,162,471.00		
Instituto de Ecología			\$3,970,365.00	\$3,860,000.00	
IMTA			\$3,805,812.00	\$11,461,000.00	
Otros Centros de Investigación			\$1,858,896.00		
Instituto del Medio Ambiente y desarrollo Sustentable del Estado de Sonora			\$2,021,959.00		
Asociaciones Civiles			\$3,471,176.00		
Otros Institutos			\$3,903,252.00		
Organismos Privados			\$4,360,702.00		
Asociación de Productores/Procesadores			\$1,208,367.00		
Colegio de Sonora				\$3,044,000.00	
Silvicultores Unidos de Huachochi				\$628,000.00	
Universidad Autónoma de Chiapas				\$479,000.00	
Universidad Autónoma de Sinaloa				\$350,000.00	
Universidades Estatales					\$160,620,000.00

Fuente: Elaboración propia con datos de Polanco Alejandro 2009. "Mecanismos de Financiamiento del Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Forestal". BID.

Anexos del Capítulo 1



Anexo 1.3 Glosario

ANEXO 1.3 GLOSARIO

NO.	SIGLAS	INSTITUCIÓN
1	C.P.	Colegio de Postgraduados
2	CIAD	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo
3	CIATEJ	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
4	CIATEQ	Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro
5	CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
6	CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
7	CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán
8	CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
9	CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
10	CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
11	CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
12	CSAEGRO	Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero
13	DGETA	Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria
14	ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
15	FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura
16	FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
17	Financiera Rural	Financiera Rural
18	INCA Rural	INCA Rural A. C.
19	IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
20	INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca
21	INE	Instituto Nacional de Ecología
22	INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
23	SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
24	SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
25	SEP	Secretaría de Educación Pública
26	UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
27	UACH	Universidad Autónoma Chapingo
28	UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

NO.	SIGLAS	PROGRAMAS
1	FONCICYT	Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología
2	GGAVATT	Grupo Ganadero para la Validación y Transferencia de Tecnología
3	IBEROEKA	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
4	IDEA	Incorporación de Científicos y Tecnólogos en el Sector Social y Productivo del País.
5	MOCATT	Módulos Comunitarios en Apoyo a la Transferencia de Tecnología
6	RENAVATT	Red Nacional de Validación y Transferencia de Tecnología

NO.	SIGLAS	SISTEMAS DE COORDINACIÓN
1	COFUPRO	Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C.
2	SINACATRI	Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral
	SNI	Sistema Nacional de Investigadores
3	SNITT	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable

Anexos del Capítulo 3



Anexo 3.1 Caso PMMM: Estudios Especializados Complementarios



Anexos del Capítulo 3

ANEXO 3.1: CASO PMMM

ESTUDIOS ESPECIALIZADOS COMPLEMENTARIOS

Huella Genética

La elaboración del mapa genético es una técnica utilizada para caracterizar y distinguir entre los individuos de una misma especie utilizando muestras de su ADN.

El ADN es una macromolécula que forma parte de todas las células de cualquier individuo, y contiene la información genética que se usa en el desarrollo y funcionamiento de los seres vivos, conteniendo el código genético de cada individuo.

Los estudios de genómica, para realizar los mapas genéticos del maíz, constan de tres fases:⁴¹³

La primera consiste en hacer mapas genéticos a través de una caracterización física de la estructura genética, en general se averigua cómo están organizados los genes; ¿qué tamaño tienen?, ¿cuántos son?, ¿cómo están conformados en cuanto a la especie que se estudia?, etc. Los mapas genéticos muestran la localización de genes a lo largo de la molécula simple de ADN, también muestran el orden y espacio entre estos genes. Estos mapas sirven como guía para secuenciar el genoma.

En una segunda fase se analiza la secuenciación. Ésta tiene como objetivo la determinación del orden de los nucleótidos (A, C, G y T)⁴¹⁴ en un segmento del ADN, que forma al gen. La secuencia de ADN constituye la información genética heredable del núcleo celular - los plásmidos, la mitocondria y cloroplastos en el caso de las plantas- que forman la base de los programas de desarrollo de los seres vivos, por lo que determinar la secuencia de ADN es útil en el estudio de la investigación básica de los procesos biológicos fundamentales.

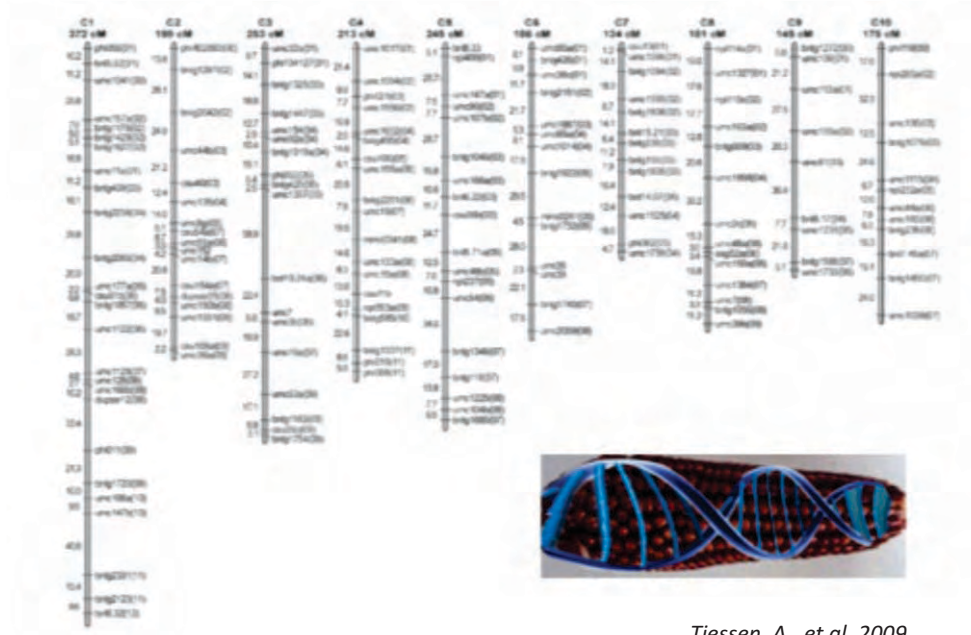
Finalmente se determina la función de cada gen; lo relevante en esta fase es tratar de entender la función de cada uno de los elementos del genoma (Promotor, gen, etc.). Esto se realiza por diferentes medios.

413 *Tiessen F., et al 2009*

414 *Adenina (A), Guanina (G), Timina (T) y Citosina (C). Son bases nitrogenadas que se encuentran en el ADN y forman la secuencia de nucleótidos, se encuentran agrupadas a una pentosa (Monosacárido) y un grupo fosfato.*



Mapa genético del maíz



Tiessen, A., et al. 2009

Análisis bromatológico

El análisis bromatológico sirve para describir y valorar las características de un alimento ya sea destinado para consumo humano o animal.

En el caso del PMMM, su realización permitirá identificar las características nutricionales, y bioquímicas de cada material genético, para determinar su potencial de uso en diferentes industrias, como la alimenticia, farmacéutica o bioenergética y en su caso desarrollar procesos de valor agregado en la generación de nuevos productos.

Este análisis puede constar de diversos componentes dependiendo de la finalidad u objetivo que se busque al analizar el alimento, entre ellos se puede citar estudios de caracterización física, química, organoléptica, microbiológica y toxicológica, entre otros. Así mismo, puede evaluar las transformaciones que sufren los diferentes alimentos a cambios físicos o químicos dentro de los procesos de conservación y preparación de los diferentes alimentos para consumo humano.



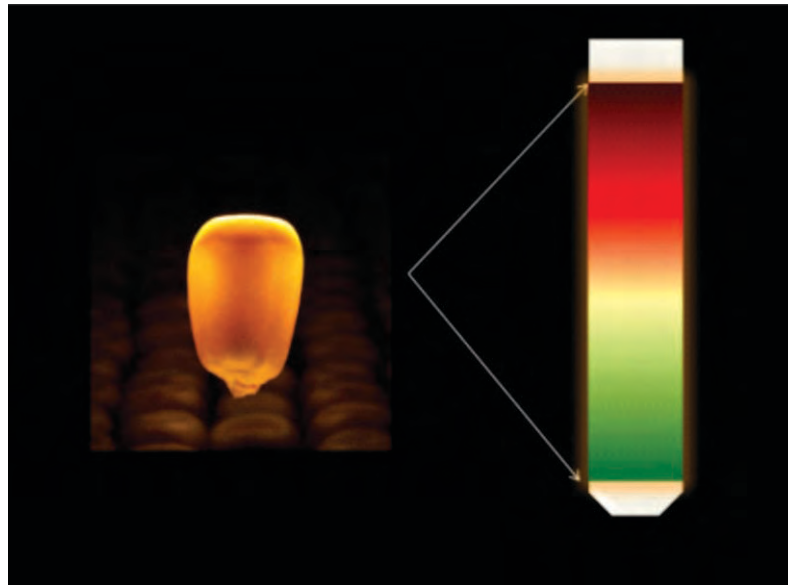
Flores Menéndez J. 1987 (Adaptación) Escamilla G. 2010

La definición de estas características permite definir cuál es la tecnología más apropiada para tratarlos y cómo aplicarla; cómo legislar y fiscalizar para proteger los alimentos y al consumidor; qué métodos analíticos aplicar para establecer su composición y determinar su calidad.

- **Características Físicas. Durabilidad**, dureza, tamaño, densidad específica, densidad de masa, integridad, capacidad de absorción de agua, conductividad de calor, color, agrietamiento y otros.
- **Análisis químico**. Entre los elementos más usuales a revisar en este análisis, está la cantidad de agua, lípidos, carbohidratos, aminoácidos, péptidos y proteínas y minerales. Esto permite determinar la calidad nutricional del alimento y el nivel de contribución que éste tendría en una dieta determinada.
- **Propiedades organolépticas**. Son el conjunto de sensaciones químicas percibidas por receptores biológicos, por ejemplo el sabor, textura, olor, color. Todas estas sensaciones producen al comer una sensación agradable o desagradable.
- **Análisis microbiológico**. Este estudio determina la presencia de microorganismos patógenos, su tipo, cantidad y patogenicidad, usualmente se analiza la presencia de hongos y bacterias. De esta forma se define si el alimento significa un riesgo de salud para el consumidor final.
- **Análisis toxicológico**. Evalúa el grado tóxico o venenoso de algunos elementos, entre ellos se considera la presencia de plomo, metales pesados, así como aflatoxinas, plaguicidas, insecticidas, rodenticidas y residuos de herbicidas o agroquímicos.



Representación de resultados en un estudio de cromatografía



Estudios de colorimetría

Durante la colecta y la implementación del proyecto se ha identificado material genético que es usado por los custodios como pigmentante, como es el caso del “Guinda”, que es un maíz de color rojo intenso. Se pretende que este tipo de materiales sean analizados para determinar su potencial, en función de que el color que presenta un determinado órgano vegetal depende generalmente del predominio de uno u otro pigmento o la combinación de ellos. Además, algunos de los pigmentos que condicionan el color están estrechamente ligados a las actividades fisiológicas del propio vegetal.

Por otro lado los pigmentos naturales tienen aceptación en diferentes industrias, como la alimenticia, cosmética, textil o farmacéutica. Lo que podría favorecer el desarrollo de procesos de valor agregado de algunos materiales. No obstante es preciso definir su potencial mediante la realización de estudios específicos, en este caso es la cromatografía la tecnología más recomendada.

La cromatografía es empleada para separar, aislar, purificar e identificar los componentes de una mezcla compleja de colores. Tiene su fundamento en la separación de una mezcla de solutos en función de la diferente velocidad con la que se mueve cada uno de ellos a través de un medio poroso y arrastrado por un disolvente en movimiento. La cromatografía puede cumplir dos funciones básicas: Separar los componentes de una mezcla, para obtenerlos más puros y que puedan ser usados posteriormente (etapa final de muchas síntesis y medir la proporción de los componentes de la mezcla (finalidad analítica)).⁴¹⁵

415 Wikipedia La enciclopedia libre, [Consulta realizada el 28 de Abril de 2010], Disponible en la World Wide Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Cromatograf%C3%ADa>>

Anexos del Capítulo 3



Anexo 3.2 Caso PMMM: Resumen de datos obtenidos

ANEXO 3.2: CASO PMMM

CUADRO RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS

Región		1	2	3	4
Organización		S.P.R. de R.L. Campesinos Independientes de la Sierra Norte	S.P.R. de R.L. Tlaxcal	S.P.R. de R.L. Camino a las estrellas	S.P.R. de R.L. Ñuv Tesaa
Municipios		Atempan, Chignahuapan, Francisco Z. Mena, Pantepec, Tenampulco, Tetela de Ocampo, Venustiano Carranza, Xicotepec, Zacatlán, Zaragoza.	Atlixco, Cohuecan, Huejotzingo, Puebla, San Martín Texmelucan, San Nicolás de los Ranchos, Santa Isabel Cholula, Tepatlaxco, Tianguismanalco Tochimilco	Aljojuca, Atzizintla, Chalchicomula de Sesma, Coxcatlán, Oriental, San José Chiapa, San Nicolás Buenos Aires, San Francisco Altepexi, Soltepec, Tlachichuca	Acatlán de Osorio, Ahuehuetitla, Albino Zertuche, Axutla Chila, San Jerónimo Xayacatlán, San Pedro Yeloixtlahuaca, Tehuitzingo, Totoltepec de Guerrero
Superficie Involucrada		34 ha	61	974 ha	
No. Custodios		34	61	45	46
Socios Agremiados a la Organización	Hombres	97		112	
	Mujeres	12			
Rendimiento Promedio Anual		2.72	3.255	4.825	2.146
Empleos Generados				548 miembros de la asociación y sus familias	

Anexos del Capítulo 3



Anexo 3.3 Caso PMMM: Imágenes del taller participativo

ANEXO 3.3: CASO PMMM

IMAGENES DEL TALLER PARTICIPATIVO



Porque nos interesa participar en el Pmmm.

- Por las investigaciones en el maíz para mejorar la producción y conservar nuestros maíces y nuestro Suelo
- Por intercambio de conocimientos
- por la participación organizativa
- Por la cultura del maíz.
- el legado a nuestros hijos
- aprender para mejorar a futuro

Los conocimientos nos hacen ser mejores productores.



El proyecto consiste en proteger al maíz criollo y mejorar el cultivo de las variedades y cosechas también para mejorar la economía familiar a través de la venta de maíz, al estarse revalorando el maíz criollo



AUTOCONSUMO
 DE LA COSECHA SE APARTA SEGUN LA NECESIDAD DE CADA FAMILIA. PARA CONSUMO SE ESCOJE EL MEJOR MAIZ PARA CONSERVARLO PARA SEMILLA, DEL PROXIMO AÑO



Ahora:

- seleccionar las plantas en el terreno, (para uso de la semilla)
- desgranar y tratar la semilla.
- como guardar la semilla e incluso el grano, en tonales o envases cerrados herméticamente.
- Calendarizar el cultivo, para saber cuando se cosecha.



— SIEMBRA —

- 1) Selección de Semilla, personalizada
- 2) Selección de Mazorca.
 - a) seleccionar de la mazorca punta y cola.
 - b) seleccionar de la mazorca punta y cola.
 - c) desinfección del grano seleccionada.

¿EN QUÉ CONSISTE?

CONSERVACIÓN DE MAÍZES CRIOLLOS NATIVOS PARA EL SUSTENTO DE TODOS LOS MEXICANOS



Conservar la semilla del Maíz Criollo que no se pierda el tipo de maíz que tenemos

- Mejorar la semilla para domesticarla mejor
- NO comprar maíz de otros lados que no funcionan.
- Crecen mejor que los híbridos

Anexo del Capítulo 4



Anexo 4.1 Mesa de Diálogo

Anexo del Capítulo 4

ANEXO 4.1: MESA DE DIÁLOGO, MÉXICO, D.F. 14 DE JULIO DE 2010

VERSIÓN ESTENOGRÁFICA DE LA PRESENTACIÓN DE LA LICENCIADA LETICIA DESCHAMPS, ACERCA DEL ESTUDIO PARA SISTEMATIZAR LA INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO EN MÉXICO.

Asistentes

Invitados de Instituciones

Alberto Jiménez Merino	Diputado Federal Coordinador Agrario
Arnulfo del Toro	Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico de la SAGARPA
César Ocaña	COFUPRO
César Turrent	Director General del Centro para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria
Fabiola López	Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria Secretaria Técnica
Héctor Carlos Salazar Arriaga	Secretario General de la Confederación Nacional de Productores de Maíz
Ignacio Rivera	Subsecretario de Desarrollo Rural SAGARPA
Jaime Paz	Secretario Ejecutivo del SNITT
Jesús Moncada de la Fuente	Consultor en Innovación y Desarrollo Participativo
José Atahualpa Estrada	Secretario Técnico de la ANEC
José Ayala	Director del INCA Rural
José Luis Herrera Ayala	Director del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos y Asesor de la Confederación de Productores de Maíz de México
Leonardo Pérez	Consultor Nacional en la FAO
Marcela Aedo	Consultora Nacional en la FAO
Pedro Cadena Iñiguez	Investigador del INIFAP y Coordinador Nacional de la Red de Transferencia del INIFAP
Raúl Obando	Programa del SNITT en Programas y Proyectos
Raúl Romo	Secretario Ejecutivo de COFUPRO
Raymundo Vázquez	Investigador del INIFAP y Coordinador del Proyecto Nacional de Transferencia de Tecnología Pecuaria
Samuel Peña Garza	Subdirector CEDRSSA

IICA

Gino Buzzeti Irribarra	Representante del IICA en México
Alberto Zuloa	Especialista en Sanidad e Inocuidad de la Oficina del IICA México
Benjamín Jara Guillén	Consultor IICA
Francois Boucher	IICA – CIRAD
Guillermo Hormázabal	Comunicaciones IICA
José Luis Ayala	Coordinador de Proyectos de IICA
Rafael Echeverri	IICA Proterritorios
Rafael Zavala	IICA Especialista en Desarrollo Rural y Gestión Territorial

Equipo Investigador

Leticia Deschamps Solórzano	Consultora IICA
Gabriela Escamilla Caamal	Consultora IICA
Jesús García García	Colaborador



Gino Buzzetti Iribarra. Representante del IICA en México.

Creemos que México es muy rico en cuanto a generación de conocimientos, a generación de experiencias, y nos parecía muy relevante poder sistematizar esta experiencia para poder darlas a conocer al resto de Latinoamérica y ayudar a que los demás países puedan desarrollar experiencias similares conociendo los pro y los contras de cada una de ellas.

Efectivamente, el tema de innovación en México es un tema que se ha desarrollado con aspectos muy interesantes y no se contaba con una sistematización que permitiese darlo a conocer. A partir de ahí le pedimos a la licenciada Leticia Deschamps que trabajara con nosotros en este tema.

Hoy queremos presentar el resultado de este estudio y recoger de cada uno de ustedes su opinión, su comentario.

La idea es poder recoger los comentarios que permitan enriquecer el documento para posteriormente imprimirlo y darlo a conocer masivamente.

Dejamos a Leticia Deschamps para que nos informe sobre el estudio efectuado y nos pueda incentivar para la discusión del documento.

Leticia Deschamps:

Para nosotros este es un estudio muy importante y lo que busca, como decía Gino es, por un lado, sistematizar la información existente sobre innovación y transferencia de tecnología en México en el sector agroalimentario y, por otro lado, promover y propiciar el diálogo entre nosotros, las diferentes instituciones que estamos participando en este asunto y los diferentes países que también están participando.

Nuestra intención es que ahora podamos, de manera muy sintética, dar una visión global de lo que es el documento y que a partir de esta visión ustedes nos puedan dar sus comentarios, sus sugerencias, sus recomendaciones para poder mejorarlo.

La presentación que voy a hacer tiene básicamente cinco apartados: Estaremos hablando de lo qué es el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, este fue el enfoque analítico del estudio, y veremos sus características y cómo están conformados de manera muy general los Fondos CONACYT, el Fondo de Innovación y Transferencia de Tecnología. Hablaremos de dos modelos organizativos dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

Por un lado COFUPRO; lo seleccionamos porque es la institución que trabaja en gestión de innovación a nivel nacional. Y, por otro lado, INIFAP, porque es el instituto más grande que tenemos a nivel nacional que trabaja en la ejecución de proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología e innovación.

Presentaremos, también de manera muy sintética, tres casos de éxito: Productora de Nuez, de la Sociedad de Producción Rural, de Sonora; el Proyecto de Altos Rendimientos en Maíz, de Jalisco y en siete estados más promovido por la ANEC; y el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos que está siendo impulsado por la SENAPAM aquí en México.

Veremos algunos determinantes relacionados con la innovación o factores de éxito de estos casos. Y, finalmente, las áreas de mejora del sistema, y las perspectivas y retos que tenemos para el sistema.



La gráfica que mostramos nos permite observar los diferentes componentes del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria. Así tenemos instituciones que están especializadas en la definición de políticas públicas y en el financiamiento a todos los procesos de investigación, de transferencia de tecnología y de innovación.

Por otro lado, tenemos también instituciones que se dedican a la ejecución de diferentes tipos de proyectos; y tenemos instituciones que se ubican en la gestión de la innovación, que son un vínculo entre las instituciones ejecutoras de proyectos y los productores o las organizaciones campesinas y empresas rurales que están siendo beneficiadas por estos proyectos. Finalmente, tenemos una serie de instituciones que trabajan en lo que sería transferencia de tecnología.

Una de las características de nuestro sistema es que no todas las instituciones abarcan todas las etapas de los procesos, algunas están especializadas en investigación y validación, otras están especializadas en transferencia de tecnología y a veces no hay vínculo entre éstas y lo que se busca es que se dé la articulación entre todos para que finalmente logremos que haya innovación.

Aquí destacan organismos que son coordinadores, por ejemplo, tenemos al SNITT que es la coordinación que encabeza la SAGARPA y tenemos, por otro lado, a nivel del sistema de Ciencia y Tecnología, el CONACYT, que es otro organismo coordinador. Asimismo, tenemos la coordinación de Fundaciones PRODUCE que estaría, digamos, coordinando la parte del Fondo de Innovación y Transferencia de Tecnología que maneja la SAGARPA.

Básicamente el sistema se maneja con dos fondos, por un lado, los fondos CONACYT en donde participan los sectoriales que serían a través de la Secretaría de Educación Pública, SAGARPA, Economía, CONAGUA y CONAFOR. Y los fondos mixtos en donde participan el gobierno municipal y los gobiernos estatales. De parte del componente de Innovación y Transferencia de Tecnología de la SAGARPA se manejarían a través de COFUPRO y Fundaciones PRODUCE.

En el estudio hacemos un análisis de cómo se da el financiamiento en los Fondos CONACYT y también hacemos un análisis de cómo se están aplicando todos los proyectos en COFUPRO y en Fundaciones PRODUCE. Lo que nos parece muy importante resaltar aquí es que a partir de que se manejan los fondos competidos, en estos dos niveles tenemos un enfoque orientado a la demanda que eso es muy importante, pero otro aspecto que hay que destacar es que este fondo tiene sus propias reglas y tiene su Sistema Nacional de Investigadores y este fondo no convive con las reglas que tiene el Fondo de CONACYT.

Los investigadores que trabajan con reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT no pueden realizar trabajos en este nivel porque no tienen el reconocimiento. Creemos que debe haber estímulos homogéneos y que estos estímulos deben de servir para todos porque si no hay una limitante en la oferta de los servicios; de lo contrario, podríamos lograr que hubiera participación de todos los investigadores en los diferentes tipos de fondos y con ello dar una atención adecuada a la demanda de los productores.

En un segundo punto revisamos los modelos organizativos. El estudio viene mucho más en detalle. Aquí solamente vamos a enunciar algunas características que nos parecen muy importantes. Ya decíamos por qué seleccionamos COFUPRO, porque es la organización que a nivel nacional, a través de la red de Fundaciones PRODUCE, tiene la posibilidad de detectar y atender la demanda de las organizaciones campesinas de los productores.



Y el INIFAP porque es el instituto más grande a nivel nacional y que tiene la posibilidad de trabajar en investigación aplicada, en validación, en transferencia de tecnología y en lo que sería innovación.

En la lámina se puede observar que COFUPRO está a nivel nacional en todos los estados, están regionalizados, tenemos aquí cinco regiones: noroeste, noreste, occidente, centro y sureste. Y, por otro lado, tenemos el trabajo de COFUPRO a nivel nacional que es la que trata de articular y homogenizar el trabajo de todas las fundaciones.

Lo que observamos en la investigación es que COFUPRO tiene ya consolidado un enfoque de gestión de innovación basado en la demanda. En los inicios se trataba de consolidar eso, ahora podemos asegurar que este enfoque de orientación a la demanda ya está consolidado y que en este momento se encuentra en una situación de tránsito hacia lo que sería un “Sistema Mexicano de Innovación Tecnológica”.

Lo importante de esto es que lo que está buscando COFUPRO es la interacción entre los actores, que haya la posibilidad de que los diferentes actores respondan rápidamente a los cambios que se están presentando en el entorno y que haya una actitud abierta a la experimentación y la posibilidad de colaborar entre los diferentes actores. No hay un solo actor que tenga las respuestas absolutas, sino que todos los actores juntos participan para dar respuestas a problemas comunes.

También está promoviendo el establecimiento de sistemas regionales de innovación; esto apenas inicia, hay fundaciones como sería la Fundación Nuevo León, Fundación Sonora que ya están como enfocados en ese camino y en donde se ve que ante problemas comunes de los sistemas-producto hay respuestas muy rápidas de todos los actores que están involucrados en el desarrollo tecnológico en el desarrollo de las innovaciones.

COFUPRO ha tenido la posibilidad de incidir en diferentes políticas públicas; ha podido incidir en lo que es el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, el SNITT, en la propuesta de programa y de política que se tienen para este sexenio, y participa en su órgano de gobierno.

Por otro lado, está la participación en la SAGARPA. El hecho de que tenga la posibilidad de dar dirección, dar sentido, dar orientación específica al componente de innovación y transferencia de tecnología nos parece que es muy importante porque ha permitido la homologación y la mejora continua de estos procesos, y también participa en el Comité Técnico de CONACYT y de esa manera puede influir en el sistema.

Y, por último, quisiéramos destacar que vemos una dependencia muy fuerte en lo que son los recursos públicos, ya sea SAGARPA o CONACYT. Hay participación del sector privado, pero la participación es mínima y apenas empieza en algunas de las Fundaciones PRODUCE.

Realizamos una encuesta en 18 Fundaciones PRODUCE y nos pudimos dar cuenta que había un avance importante en la consolidación de las Fundaciones PRODUCE, se ve que hay homologación de los procesos en las partes administrativa, metodológica y de informática. El Sistema de Información Fundaciones PRODUCE es muy importante y se está renovando, se está creando un nuevo sistema para este año, hay manuales, hay una serie de metodologías que utilizan todas las fundaciones.



Por otro lado, se está homogeneizando la operación nacional en todo lo que tiene que ver con los procesos de gestión de innovación, se ha mejorado la eficiencia de las convocatorias y hay control de los proyectos que son financiados.

En la evaluación las Fundaciones PRODUCE calificaron como excelentes o buenos los servicios de COFUPRO en un 80 por ciento y un 72 por ciento calificó el Sistema de Información Fundaciones PRODUCE, como un sistema útil.

Como factores de éxito lo que señalaron las diferentes fundaciones fue la operación nacional de las fundaciones y, por el otro lado, el modelo de gestión de innovación basado en la demanda de los productores.

¿Cuáles son los retos que nosotros estamos viendo en este momento?:

Por un lado diversificar la fuente de financiamiento, lograr una mayor vinculación con el mercado; establecer mayores alianzas estratégicas; y generar un equilibrio en la participación entre los diferentes subsectores, o sea, una participación muy alta del sector agrícola y en menor medida de otros subsectores.

Tenemos estados en donde se concentra la atención, por ejemplo, Sonora y Sinaloa concentran el 18 por ciento, mientras que otros estados con marginación más alta, tienen menos atención. Y también hay estratos de productores que con menores ingresos, pero que tienen potencial deberían ser atendidos. Y es importante lograr un mayor impacto en el desarrollo sustentable y en la biodiversidad.

En cuanto a INIFAP lo que vemos es que es un centro público de investigación, el más grande, como ya decíamos, más importante en el sector de la red CONACYT. Dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria la ubicamos como un organismo ejecutor, es decir, realiza los diferentes proyectos que son demandados por los productores que pueden ser de investigación, de transferencia de tecnología, de validación, etcétera.

Ejerce recursos en las diferentes áreas de CONACYT y aquí si ubicamos al INIFAP dentro de los recursos ejercidos de CONACYT; lo podemos ubicar como un centro que se dedica más a la investigación aplicada, el 59 por ciento de recursos se orientan a esa investigación.

Pero, por otro lado, si analizamos los fondos que se utilizan en COFUPRO vemos que prioritariamente, el 48 por ciento de los fondos, se ubica en transferencia de tecnología. Le siguen investigación aplicada 31 por ciento y validación 19 por ciento.

Un aspecto importante es que el 90 por ciento de los proyectos se concentra en el eslabón de producción. Su participación en proyectos que integran los diferentes eslabones es muy baja, solamente el 5 por ciento, y muy poco significativa en los eslabones que tienen que ver con comercialización, consumo, industrialización y servicios.

Tendríamos, por un lado, que esta es una característica de las demandas que están haciendo los productores, pero también que tendríamos que ir avanzando en romper ese círculo vicioso entre la demanda de los productores y cómo lograr que el propio instituto vaya atendiendo otros eslabones de la cadena.

Aquí observamos la distribución de la atención. Desde el punto de vista geográfico el 43 por ciento de los proyectos se están atendiendo en siete estados del norte del país y el 8.2 por ciento de los proyectos se atiende en cinco estados del sur del país.



¿Cuáles serían los retos que estamos planteando en INIFAP en relación con COFUPRO? Un poco lo que ya habíamos señalado: para COFUPRO lograr un equilibrio en la atención entre los subsectores, en los estados y en los estratos de productores que están participando, y también lograr una mayor participación en lo que sería el subsector forestal.

Ahora veremos los casos de éxito. Trabajamos en tres casos: Productora de Nuez, una empresa en Sonora; el proyecto especial de Alto Rendimiento, el PROEMAR que maneja ANEC y SICAMPO, y, el proyecto Maestro de Maíces Mexicanos, que está siendo dirigido por la SENAPAM.

En Sonora se ubica el proyecto de nuez, en siete estados de la República participa el PROEMAR, y el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos está en Puebla.

En el caso de la productora de nuez podemos ver es que es una empresa que tiene mucho tiempo ya de trabajar. Ha sido a lo largo de su historia una empresa que se ha concentrado en las innovaciones, básicamente por qué: por las condiciones a las que se ha tenido que enfrentar con su cultivo. Un aspecto muy importante que le ha hecho moverse hacia la innovación es el clima. También ha estado muy preocupada por la cuestión de los rendimientos y por lograr posesionarse en el mercado y tener mejores ingresos para sus productos.

En el estudio nosotros hicimos una metodología que nos permitió identificar en qué etapa del proceso productivo se daban las innovaciones. En cada uno de los casos podemos identificar diferentes etapas del proceso productivo y podemos identificar diferentes innovaciones.

En el caso de Productora de Nuez el proceso productivo inicia con la plantación, o sea, compran las plántulas y las siembran. Después tenemos una fase de desarrollo del cultivo que no es productiva y luego la fase productiva, la cosecha, el beneficiado, la transformación y la comercialización.

Lo que es importante de este caso es que tomamos toda la cadena, o sea, la empresa participa en toda la cadena, hay eslabones completos que son una innovación y que se han adquirido recientemente, como por ejemplo puede ser la parte de transformación de la nuez en donde se le dio un nuevo producto y ahora se está manejando como nuez para botana y nuez garapiñada.

Y en todas estas etapas del proceso productivo podemos ver innovaciones que tienen diferente nivel de complejidad, hay unas que son más complejas y otras menos complejas. Por ejemplo sería muy poco complejo la selección del terreno o tener mayor densidad de plantación; sin embargo, es muy complejo lo que tiene que ver con el control integral del gusano barrenador.

En cada una de estas etapas de esas innovaciones han intervenido diferentes instituciones de investigación, por ejemplo, en el caso del control del gusano barrenador ha intervenido el INIFAP, el CIAT y la Universidad de Texas IEM, para poder apoyar todo este proceso.

Aquí identificamos diferentes innovaciones en cada una de las etapas, hay innovaciones que son transversales a las diferentes etapas de producción como sería la tecnología de riego, y podemos ver de cada una de ellas que tienen impactos específicos.

Por ejemplo, en cuanto a la tecnología de riego podemos ver que el impacto de esta tecnología es la reducción del 30 por ciento del volumen de agua aplicada, hay una mayor eficiencia en fertirrigación, hay una reducción en el nivel de germinación y hay un aumento del tamaño de la misma.



Otro aspecto importante es el control de la viviparidad o la innovación que tiene que ver con el control de la viviparidad. Y aquí el impacto sería la disminución de la germinación, el incremento en el rendimiento y la mejora en la calidad del producto.

En cuanto a la etapa de transformación se abrió una planta para la transformación del producto, se hizo un estudio con el CIAT para generar nuevos productos de nuez y aquí lo que tenemos es la generación de productos con valor agregado y la generación de más empleos.

En la etapa de comercialización el impacto es que tenemos productos que se venden en el mercado en diferentes canales de distribución, ya sea a nivel local, nacional o internacional y el incremento en el precio de venta, la incursión también en diferentes segmentos de mercado y, obviamente, el posicionamiento en el mismo.

Si observamos el sistema mexicano de innovación y los diferentes actores que participan, podemos ver que en este caso participan universidades extranjeras, como ya comentábamos, la Universidad de California, el Texas IEM; participa de manera importante el INIFAP, el sitio experimental está en la costa de Hermosillo.

El CIAT ha estado trabajando también en el impulso de nuevos productos. Aquí es importante destacar que los técnicos han sido factor fundamental para vincular a las instituciones de investigación y para llevarle la tecnología a la empresa.

Los productores, por otro lado, prestan sus parcelas y permiten la experimentación en ellas y antes de probar cada tecnología, ya pasaron por un proceso de experimentación.

A diferencia de lo que habíamos planteado nosotros inicialmente en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria creo que aquí lo que se incorpora como novedad es la participación de las universidades extranjeras.

En el caso de la nuez lo que es importante destacar en términos de resultados de las innovaciones es que se logró reducir la germinación de la nuez, se logró integrar la planta beneficiadora, se logró también integrar el eslabón de transformación y comercialización a la cadena. En todas las etapas están vinculados los centros y los institutos de investigación.

Y se ha logrado también que haya crecimiento de las hectáreas del cultivo de nuez en la región, además de una derrama económica importante en la región como consecuencia de la expansión de todas estas actividades económicas.

En cuanto al proyecto especial de producción de maíz de alto rendimiento, aquí es importante destacar que es una experiencia que surge de una organización campesina de base, la Unión de Ejidos Ex Laguna de Magdalena que luego es retomada por SICAMPO que es una integradora a nivel estatal en Jalisco, y que finalmente decretó esta experiencia para aplicarla en siete estados de la República.

El objetivo aquí es, por un lado, lograr mayores beneficios para los productores en términos de sus ingresos porque es una demanda constante de ellos, pero también, tener una incidencia a nivel nacional en términos de impacto del modelo, lograr su replicabilidad o su masificación a nivel nacional e incidir en la autosuficiencia del maíz.

En el proceso de PROEMAR hay una innovación importante que antecede el proceso de planeación, y tiene que ver con la elaboración de un diagnóstico del predio; se trabaja por parcela, por predio y hay un programa productivo por cada uno de los predios.



Esta parte de planeación es muy importante porque se establece la meta junto con el productor y éste se compromete a lograr metas de rendimiento, de rentabilidad y de reducción de costos. Y en cada una de las etapas del ciclo productivo, en la preparación del terreno tenemos diferentes innovaciones: nivelación, subsoleo, aplicación de mejoradores, en la siembra selección de la semilla en base a vitrinas tecnológicas. Estas vitrinas tecnológicas se hicieron con el apoyo del INIFAP y la idea fue que los productores tuvieran suficientes elementos para poder tomar decisiones de cuál era la mejor semilla que ellos deberían de utilizar.

Para el tratamiento de la semilla, maquinaria especializada, y sembradora de precisión, se pidió ayuda a nivel nacional; sin embargo, no fue posible conseguir los recursos para la aplicación de esto en todos los casos. En el caso de Jalisco sí se pudo hacer porque tenían condiciones para hacerlo, ya tenían maquinaria especializada, pero no se pudo aplicar en los siete estados.

En el desarrollo de cultivos está la fertilización balanceada, la fertilización foliar, la aplicación de abono orgánico, la calibración de aguilonos, y en la cosecha estaría la evaluación de indicadores de producción, de costos y de rendimientos.

Un aspecto muy importante aquí es que la participación de la organización es fundamental; es clave en todos los casos que hemos estado estudiando y aquí lo subrayo, porque tiene capacidad de gestión ante diferentes instancias para poder obtener y conseguir recursos y acceder, por ejemplo, a los insumos en el momento oportuno, la semilla, el fertilizante, todos los insumos necesarios para que se pueda dar el proceso productivo correctamente, además de la agricultora por control.

En cuanto a los impactos aquí podemos ver que aumenta la eficiencia en el uso de fertilizantes, aumenta la eficiencia en la planeación y hay, a través de la georeferenciación, precisión en la ubicación de las parcelas. Y en cada una de estas etapas vemos cómo se puede lograr mejoras, ya sea en el rendimiento, mejoras en la reducción de los costos o mejoras en lo que sería la rentabilidad.

Si ubicamos este caso dentro del Sistema Mexicano de Innovación lo que podemos ver es que está más cargado a la parte de transferencia de tecnología. Realmente es una experiencia que surge de los técnicos, que surge de la organización y participa, por ejemplo, el despacho Sicasa como un despacho que atiende a los siete estados que participan en este proyecto; participan técnicos de la organización que están trabajando de manera permanente con los productores de tiempo completo; se contó con financiamiento de FIRCO, de Financiera Rural y de FIRA. Hubo apoyo de INIFAP para las vitrinas tecnológicas.

Aquí estamos señalando un proyecto que es importante en términos de la producción de abono orgánico y que se trajo a partir del apoyo de Fundaciones PRODUCE, un proyecto en donde participaron la Universidad de La Habana y la Universidad de Guadalajara.

Actualmente, tienen 10 módulos y la idea es que pueda tener mucho más módulos y se puedan expandir en esto a nivel de las organizaciones que están participando en el estado.

También es fundamental destacar que aquí se logran desafiar varios paradigmas. En primer lugar, el incremento a los rendimientos por hectárea. Aquí se trabajó en zonas de temporal y se lograron rendimientos importantes del maíz en esas zonas que superan las estadísticas nacionales y estatales. Se trabajó con productores de seis hectáreas o menos y se logró que se aplicara y que se tuvieran estos resultados en ese tipo de superficie.

Por otro lado, se utiliza un programa que es social, ambiental y económicamente rentable y no utiliza transgénicos y es un modelo posible de masificar. Se tiene el respaldo de una organización en tres niveles, está el nivel nacional a través del ANEC, el nivel estatal a través de SICAMPO y de las otras integradoras que están en los siete estados; y, por otro lado, en cada uno de los estados hay también organizaciones de base. Aquí el apoyo de las organizaciones es muy importante. Creo que desarrollan un modelo de transferencia de tecnología que sí es replicable para reproducirse a nivel nacional.

En el caso del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos, se busca rescatar y conservar la biodiversidad biológica de los maíces criollos y de las razas nativas, en reconocimiento a la diversidad que tenemos del maíz en México.

Aquí podemos observar en el mapa de innovaciones que tenemos diferentes etapas en el ciclo productivo y una innovación importante es la que se incorpora en el beneficiado para el mejoramiento genético. Aquí se trabajan las semillas, hay dos compuestos: uno balanceado y otro general, y tenemos el tratamiento, el envasado y personalizado de la semilla.

Tiene una estrategia de maíz con rostro. Aquí se está haciendo un proceso de conservación y de recuperación de semilla que no es una simple colecta, sino que más allá se generan procesos participativos con los productores en donde se les enseña, a partir de la práctica misma, a seleccionar la semilla, a caracterizar el material genético, a hacer la selección de la mazorca en planta y hacer una cosecha selectiva.

Otro aspecto es que se trabaja con la participación de los productores en este proceso, son productores de bajos ingresos, generalmente indígenas y campesinos y algunos de ellos ahora identificados en la parte de autoconsumo, pero también están viendo, la posibilidad de vender su semilla por el valor genético que esta representa.

El Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos tiene toda una estrategia de conservación *in situ*, pero también una estrategia de conservación *ex situ*, es decir, hay un banco de germoplasma en donde se mandan las semillas que ya son clasificadas y están ubicadas por tipo de productor que las está elaborando. Este banco de germoplasma está ubicado en Coahuila en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

¿Cuáles serían los impactos? Ya los comenté de alguna manera. En la comercialización se vería la venta de la semilla por su valor genético y ahí se tendrían ingresos adicionales. Hay algunos que siguen trabajando todavía en la parte de autoconsumo y tendríamos la protección, la conservación, el mejoramiento y el acceso de los productores a su propia semilla. Estaríamos trabajando a lo largo de todo el proceso productivo en la conservación de los ecosistemas.

Viendo dentro del Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria aquí participan diferentes actores en el proceso, por ejemplo, participa la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en todo lo que tiene que ver con el banco de germoplasma, pero también aporta investigadores y técnicos que están trabajando directamente en el campo en todos estos procesos.

Por otro lado, está el CINEVESTAV que sería el que se responsabilizaría de la huella genética, todo esto está todavía en proceso. Aquí son tres años los que se va a trabajar, estamos en el tercer año y esta sería la tercera colecta.



Y ha participado la Fundación PRODUCE Puebla también en la capacitación para un cultivo de huitlacoche. Los técnicos de la organización que son técnicos que están apoyados por la universidad “Antonio Narro” están trabajando directamente en la formación de todos los productores en estos procesos. Los recursos provienen del sector privado, Monsanto y el gobierno del Estado de Puebla apoyan para la formación de un fideicomiso que está siendo utilizado para aplicarlo en estos procesos.

Un aspecto importante es que en el convenio se deja muy claro que los derechos de propiedad lo tienen los productores.

Lo que quisiéramos destacar es que la diversidad genética es fundamental para tener el desarrollo de variedades mejoradas y también para el mercado genético futuro.

Y, por otro lado, nos parece que es necesaria una política de Estado que incorpore este tipo de proyectos. Está el programa SINAREFI, pero nos parece que no es suficiente todavía para poder abarcar la magnitud de la complejidad de este tipo de procesos.

Aquí podemos ver los diferentes tipos de innovaciones que se dan en los distintos casos. Creo que es muy importante darnos cuenta que de todas las innovaciones que realizan las diferentes empresas u organizaciones, es un buen número de innovaciones, dos en el caso de la nuez, 18 en el caso de PROEMAR y 12 en el caso del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos.

La mayoría cabe en innovaciones de proceso, en segundo lugar son innovaciones de organización, en tercer lugar estarían las innovaciones de producto, y las innovaciones de mercado también. Vamos avanzando poco a poco y deberíamos de ir avanzando más hacia ese tipo de innovaciones.

Por cuestiones de tiempo me voy a saltar los factores de éxito en los casos y me iré a la parte que tiene que ver con las áreas de mejora del sistema y los retos y perspectivas.

En cuanto a las áreas de mejora del sistema nos parece que es necesario integrar lo que es generación, difusión y gestión de conocimiento. No está articulado, no está integrado, hay muchas instituciones que tienen especialidades, pero requerimos la articulación.

Por otro lado, es fundamental la participación de la iniciativa privada tanto en financiamiento como en la vinculación con los centros de investigación de educación superior. También se requiere fortalecer el liderazgo de la SAGARPA en las diferentes instituciones que están participando y lograr la aplicación de la ley. Nosotros lo que veíamos es que la Ley de Desarrollo Rural Sustentable no se está aplicando, en el caso del SNITT, por ejemplo, no tiene un fondo y tampoco participa la Comisión Intersecretarial en el aval de lo que sería la política de desarrollo tecnológico.

En el caso del SNITT y el SINACATRI también es necesario que se pueda lograr la complementariedad y la coordinación de ambos sistemas porque esto permitiría tener mucho mayor impacto. Y este nivel de especialización de las diferentes instituciones que participan en el sistema podría ser superado a partir de la complementariedad de ambas instituciones.

Y otro aspecto a destacar es la necesidad de fortalecer la transferencia tecnológica. En cuanto a las perspectivas y retos nos parece que el sistema tiene que tener una visión más integral, como que se ha ido enfocando mucho a la competitividad, pero también requerimos que se vea la equidad en términos de estratos, sectores y estados, y también requerimos más énfasis en lo que es la sustentabilidad.



El sistema debería de tener una coordinación efectiva a nivel nacional y esto facilitaría la coordinación entre los diferentes fondos, por ejemplo el de CONACYT y el de SAGARPA, pero también entre los diferentes sectores: SEP, SAGARPA, SEMARNAT, Economía, y entre los diferentes actores e instituciones que están participando en el sistema.

Nos parece importante también tener un marco institucional con incentivos, estímulos y reglas comunes, no puede ser que CONACYT tenga uno y SAGARPA tenga otro, esto tiene que ser común.

La investigación es una determinante muy importante, pero debería de estar centrada en la solución de problemas y eso depende de la demanda que sea detectada con los productores. Habría que concentrarse en esto, orientarse no solamente a procesos, sino también a productos, a mercadotecnia y organización, y lograr la vinculación con las etapas de validación y de transferencia de tecnología.

En cuanto a las perspectivas de transferencia de tecnología, vimos en los tres casos que son exitosos los modelos siempre y cuando haya participación con los productores, siempre y cuando sean integrales los modelos de transferencia de tecnología, es decir, que involucra a todos estos factores y, además cuando hay organizaciones que tienen capacidad de gestión y que pueden negociar con las diferentes instituciones.

Se requiere un nuevo sistema de extensión que esté enfocado en la innovación, que éste sea su centro y que provoque en el extensionista una alta interacción con los productores, que esté capacitado y que esté especializado en procesos vinculados con las innovaciones; que sirva de puente entre el desarrollo tecnológico y el uso rutinario de las innovaciones; entre los productores y las instituciones ejecutoras de proyectos; y que además pueda promover la aplicación sistemática de las innovaciones y de las tecnologías, y con esto incrementar la equidad y la competitividad.

Se debe intensificar el trabajo en redes de innovación, tener una estrategia de difusión permanente y una estrategia de desarrollo de capacidades que contribuya a generar una nueva cultura de innovación, y hacer una estrategia de evaluación nacional del sistema (no hay una evaluación periódica, sistemática del Sistema Mexicano de Innovación); y realizar posteriores estudios que nos permitan evaluar la eficiencia, la eficacia y los resultados e impactos del sistema.

Eso sería en general, una síntesis muy apretada de lo que nosotros presentamos en el estudio. La idea es que ustedes nos puedan ayudar con sus comentarios para enriquecerlo, para mejorarlo y para lograr que esto pueda ser útil a nuestro sector de desarrollo rural y agroalimentario.

Gino Buzzetti: Ahora vamos a cederles la palabra.



Arnulfo del Toro, Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico.

En esta Dirección General recae el Sistema Nacional de Investigación y Tecnología y, por lo tanto, soy responsable de orientar esta política. Revisando y no terminé de revisarlo porque efectivamente el trabajo es muy extenso y no se dijo todo lo que tiene el trabajo aquí por motivos del tiempo; sin embargo, habría que agregarle varios puntos muy importantes que hemos dejado de hacer a través de los años como política en la Secretaría y como gobierno, junto con los productores.

Primero, si hacemos un resumen muy rápido de cuánto le invertimos en investigación en el país es nada. Les comento rápidamente. En programas-soporte para fundaciones son 300 millones de pesos para todo el país; en Fondos SAGARPA-CONACYT, 43 millones de pesos; un solo proyecto se los puede llevar con la mano en la cintura.

En INIFAP hay mil 100 millones de pesos, pero mil son para salarios y mantenimiento a la infraestructura, nos quedan 100 para algunos proyectos estratégicos. En concreto, sumamos entre 400 y 450, máximo 500 millones de pesos, etiquetados directamente para el sector, puede haber más a través de otras universidades, otros fondos, etcétera, pero es absolutamente nada, comparado con la importancia que tiene el sector.

Otro punto que nos falta por trabajar mucho que ya estamos haciendo un esfuerzo y cambiamos mucho ya el modelo a partir de este año, es el enfoque de resultados que tenemos que tener, la inversión tiene que darnos un resultado en lo económico, en lo social, en lo ecológico o en el desarrollo de tecnología que tampoco lo estamos haciendo fuertemente. No tenemos muchas patentes en México de esto.

Otro enfoque que tenemos que mejorar también es de meterle más recursos a la investigación, o sea, queda esa conciencia junto con los productores, gobierno y la industria, todos, de que tenemos que invertirle más a desarrollo, por ejemplo, mucho más a genética, agrícola, pecuaria, forestal, todo, mucho más a tecnología. No desarrollamos ni siquiera una sembradora en México que sea compatible con las necesidades reales del país. Nos falta muchísimo en transferencia de tecnología.

Y no se da porque no hay el eslabón, el eslabón desapareció hace mucho tiempo, no hay ese eslabón que lo tenga que hacer, hay tecnologías, desarrollo de tecnologías, pero no le llega al productor.

Y como ejemplo de cómo consolidar todo esto, voy a poner uno más, puede haber cientos de ejemplos. Me presentaron el proyecto de trigo hace dos meses, un proyecto nacional entre el SNITT-INIFAP y el Sistema Producto Trigo y en la presentación ponen ahí que dejaron de ganar o perdieron casi mil millones de pesos por efecto de la roya. Y el proyecto consiste en generar variedades para que sean resistentes a la roya. Y les pregunto que cuánto valía el proyecto, me dicen: 12 millones de pesos.

Perdimos mil millones de pesos por no invertir 12. Ahí está la falta de la cultura, la falta de ese esfuerzo que tenemos que estar todos conscientes de que este país, si queremos un desarrollo en el sector agropecuario tenemos que invertirle en desarrollo tecnológico.

Todos los sistemas-producto son por el estilo, perdemos muchísimos recursos por no invertir en innovación, en investigación y desarrollo de tecnología.



Y, por último, tenemos que implementar, si bien ya estamos trabajando muy de cerca con los productores, utilizando el sistema-producto tenemos que invertirle en investigación básica, en investigación estratégica que los productores no la están pidiendo ahorita porque a ellos no les interesa o están conscientes, o simplemente les preocupa su bolsillo y no lo que puede pasar en el futuro.

Y también en una investigación prioritaria cuando existe alguna plaga o enfermedad que nos puede causar un daño muy fuerte.

En esa parte creo que nos falta mucho y es un tema que hay que discutirlo con más tiempo... Gracias.

César Ocaña, de COFUPRO:

Voy a comentar varios puntos. Primero en lo que respecta a INIFAP, como centro público de investigación. Creo que tenemos que considerar que este organismo fue creado para, en su momento, apoyar a las políticas agropecuarias nacionales. Y en ese tenor estaba muy dirigido a la generación de investigación en cultivos básicos y, sobre todo, a la parte productiva. De ahí por ejemplo que en el diagnóstico, Leticia señala que el 90 por ciento de la investigación cae en el eslabón primario, por tanto, para cambiar esa situación tenemos que ir mucho más allá de las políticas actuales, ya lo mencionaba Arnulfo, el presupuesto que trae el INIFAP, los mil 100 millones que están por encima de lo que realmente se destina a investigación es para mantenimiento de la planta de recurso humano.

Le comentaba a Leticia que INIFAP hace 10, 15 años tenía alrededor de 2 mil investigadores, y hoy no sé si llegará a los mil o un poco menos de mil y, además una planta de recursos humanos que ha venido envejeciendo y que no se ha venido renovando con nuevos cuadros que también traigan nuevas disciplinas.

Yo creo que romper esa inercia que trae el INIFAP. Lo vemos, por ejemplo, todavía aunque está concentrado en los temas básicos, para otro tipo de cultivos como hortalizas y frutas no hay una expertise demasiado desarrollada ahí y las tecnologías que existen y que es el sector exportador y comercial del país vienen de otros países. Eso sería en cuanto al INIFAP.

Retomando lo de los mil 100 millones de pesos, de Arnulfo, hay que acordarnos también de los proyectos, los 300 millones de fundaciones y los 45 del sectorial no financian infraestructura, no financian equipo, las instituciones de investigación también vamos atrasadas ahí y hay que tomar ese punto también dentro del estudio para fortalecerlo.

Con respecto a la participación de la iniciativa privada en la investigación, yo creo que hay ejemplos que vale la pena tomar. No necesariamente la investigación se tiene que dar en un centro público de investigación, sí o no puede ser, pero hay ejemplos muy interesantes de grandes empresas como Maseca, Bimbo, la industria de la malta, las harineras, las aceiteras, que hacen convenios con centros de investigación, sean públicos y privados, y que combinan con recursos humanos dedicados a la investigación de ellos para proyectos específicos que lo favorecen.

También en cuanto a la iniciativa privada existen patronatos muy interesantes como el Pia en Sonora que reciben contribuciones en base a las producciones y ventas que se generan con regulaciones tributarias que los favorecen. Se cobra un porcentaje al millar de las toneladas, etcétera, y eso da muy buen margen para captación de recursos.



Creo que también el tema de tributación habría que tocarlo en el estudio para fomentar que la iniciativa privada entre en estos esquemas.

Por ahí se toca a las otras instituciones que manejan investigación y transferencia de tecnología en el estudio, pero creo que vale la pena tocarlas con mayor profundidad. Por ejemplo el caso de FIRA que tiene sus centros de capacitación, que pareciera ser que son lineales todavía en la capacitación que dan, a pesar de que FIRA tiene otros esquemas de interacción los productores.

Por otro lado, en cuanto a la calidad de las investigaciones del INIFAP, de los que participan en los fondos de CONACYT, tienen pocos mecanismos para el control de la calidad de los resultados y sabemos que existen formas y procedimientos, normas internacionales para evaluar la calidad de los resultados de los proyectos. Sería algo que también habría que ver.

Leticia mencionó que no existe una evaluación, pero el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria como tal no existe, existen las evaluaciones externas, pero andan disgregadas, dispersas. Valdría la pena evaluar el todo, no con evaluaciones aisladas.

Por otro lado, no se menciona —en el estudio señala los prestadores de servicios profesionales— la parte digamos de irregularidad en los salarios que hace que el programa no funcione bien; pero en el INIFAP también los salarios son bajos, en consecuencia, lo que sucede es que los investigadores se adhieren al SNITT para generar más ingresos para ellos, o se vuelven consultores o andan haciendo otras actividades también. Es un aspecto que también hay que observar del INIFAP.

Y también en la parte de financiación no tenemos fondos para capital de riesgo, para invertir, para que la iniciativa privada se arriesgue en nuevos procesos, en nuevas innovaciones.

Y, por último, no tenemos un servicio de información tecnológica como gobierno o como nosotros participantes en lo que es la agenda de innovación tecnológica de este país.

Esos serían mis comentarios. Felicitar a Leticia por el estudio, está muy amplio y seguramente hay que seguirlo leyendo para poder retroalimentar más.

Raymundo Vázquez, Investigador del INIFAP:

El dato son mil 250 investigadores los que están actualmente en activo en el Instituto, el 70 por ciento agrícolas, aproximadamente, un 20 por ciento pecuarios y el resto forestales.

Tres comentarios con respecto a la presentación y a lo que se ha comentado. En primer lugar, la lección que nos dejan los casos de éxito es que la articulación del Sistema Mexicano de Innovación no se tiene que dar por decreto, o sea, tiene que ocurrir en base, en función de proyectos, de identificación de esas oportunidades, de esas demandas que existen, no son los únicos, hay muchos más casos de ese tipo que a lo mejor no articulan todas las fases, pero sí algunas de ellas, pero la lección es esa, al final el proyecto, la demanda, la oportunidad es lo que hace que el sistema se articule, no una iniciativa desde arriba.

Con respecto al comentario que se hizo del enfoque del tipo de investigación que se realiza en el instituto, mi comentario va no qué tanto el instituto debe de abarcar todas las fases del sistema de innovación, sino más bien qué tanto las instituciones de investigación tendrían que articularse, porque no se trata de desarrollar todas las fases en todos los centros de investigación. Está el CIATEC, el CIAT, otras instituciones que están en otras fases del sistema.



Si nosotros queremos fortalecer al instituto para que haga investigación en todas las fases del sistema, a lo mejor estamos duplicando esfuerzos, invirtiendo en un modelo que no debe de ser. Yo creo que lo importante y que no vi en la presentación, ni en la revisión así muy rápida que hice del documento, es cómo lograr esa articulación entre los centros de investigación.

Tuve la fortuna de trabajar un tiempo en el SNITT y lo que veíamos ahí es que todas las instituciones a la hora de formular los proyectos, efectivamente, todas solicitamos equipo, infraestructura, recursos, etcétera, pero muy pocas propuestas estaban orientadas a la articulación de esos esfuerzos. Yo creo que es importante en ese sentido.

Y el mismo comentario va en torno al técnico, en los cuadros que resaltaba Leticia está el técnico. El técnico como el elemento vinculador, pero también en las propuestas veo que de repente se le quieren atribuir o se le solicita al técnico que sea un todólogo, que tenga una visión organizativa, una visión comercial, una visión agroindustrial, cuando igual tienen sus fortalezas, tienen sus capacidades, tienen sus cualidades.

Pero no se trata de hacer al técnico un todólogo, yo creo que lo que se debe de buscar es la integración de equipos y ahí se está trabajando fuerte creo que por parte de la Subsecretaría de Desarrollo Rural en la integración de equipos técnicos, de agencias o de grupos de extensionistas que cubran todas las disciplinas, no solamente la fase productiva, sino la fase organizacional, comercial, económica de todo el proceso.

Jaime Paz, del SNITT:

En primer lugar, felicitar la iniciativa, creo que es muy oportuno el trabajo que han realizado en el IICA y felicitar a Leticia por este trabajo. Creo que es un documento bastante bueno y con la colaboración de todos creo que se puede enriquecer.

Quisiera puntualizar que la propuesta que aquí hacen habla de un Sistema Nacional de Innovación Agroalimentaria. Creo que no existe el sistema como tal con ese nombre, existe el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable que está en la Ley de Desarrollo y es el que nosotros estamos representando en este momento.

Es un sistema que nace en el 2001 con la Ley de Desarrollo, en mi concepto nace sin cabeza y sin pies, dado que la ley indica que se debe conformar el sistema con la estructura, con las potencialidades de cada una de las instituciones que lo deben conformar, con los presupuestos de las propias instituciones y no crear ningún área específica para ello. Es un sistema que nació diferente al SINACATRI y al SENASICA.

Estos dos sistemas los cuelgan, el SINACATRI al INCA Rural y el SENASICA. Sin embargo el SNITT, el sistema nacional de investigación, se queda en la Dirección General de Innovación de Desarrollo Tecnológico de SAGARPA, aproximadamente por un año, aparentemente no dio los resultados o no se impulsó como debía, por la misma inercia de la secretaría y las prioridades de otros programas.

Se decide crear una pequeña estructura con tres gentes en el 2004, 2005 y mediante un convenio de coordinación con la COFUPRO se le da vida a la secretaría ejecutiva del sistema nacional. Seguimos igual, en el 2004 eran tres gentes, en el 2007 que me tocó a mí participar éramos cuatro gentes, ahorita somos seis y, afortunadamente, parece que ya nos autorizaron tres más. Pero seguimos con el mismo formato, no tenemos ni personalidad jurídica ni patrimonio propio, lo cual limita mucho las actividades del sistema nacional.



Nuestro presupuesto hace dos años era de 5 millones, afortunadamente hoy nos dieron 8 millones para desarrollar. Básicamente son sueldos y gastos de operación.

Quise describir un poquito lo que es el sistema y el trabajo que nos ha costado tratar de cumplir con el mandato de la ley. Nuestra función principal es ser asesor u orientador de la Comisión Intersecretarial y de la SAGARPA o de las instituciones que así nos lo solicitan, situación que ha sido difícil, sí lo hemos hecho, hemos emitido opinión.

También nos ha tocado emitir las políticas a nivel nacional, la COFUPRO, el INIFAP, alrededor de 20 instituciones en el 2007 emitimos el documento “Políticas de investigación, innovación y transferencia de tecnología”. Le dimos un periodo del sexenio, es un documento que nos hizo favor de publicar ASERCA, volvemos a lo mismo, el presupuesto famoso.

En este documento se plasman cuatro ejes estratégicos. El primero de ellos es posesionar a la innovación como eje central en los programas de gobierno. Hablamos de innovación, alineados con el PESIPIC que es también el programa de CONACYT, el elemento de innovación aparece en todos estos programas y conceptos.

Un segundo eje es definir y atender los temas prioritarios a nivel nacional. Se definieron y actualmente están atendiendo con la bolsa el fondo sectorial, tratando de cambiar un poquito la forma de atender las demandas. En el 2006 todavía las convocatorias eran muy amplias, se recibían más de mil solicitudes de los proyectos convocados y eran proyectos de muy bajo impacto y con montos muy pequeños. Hoy en día en 2009 aprobamos solamente ocho proyectos, pero proyectos interinstitucionales, interdisciplinarios con el componente de transferencia y de mayor impacto.

En el 2009 acabamos de aprobar otros siete proyectos. Nada más para que tengan una idea, el desarrollo de la plataforma del aguacate vale 66 millones, está implícito el desarrollo del genoma y su aplicación.

Quiero comentarles esto, que esa política también nos determinó la vinculación, o sea, un eje de la política es la vinculación interinstitucional, situación que nos ha dado mucho trabajo realizar. De repente trabajamos coordinados y, posteriormente en muchas ocasiones por las instituciones que tienen sus gobiernos, que tienen sus POAs, dan prioridad a la atención de su POA y no a lo que generamos en la política, entre más de 20 instituciones en el 2007. Ese ha sido un problema.

Ya alguien lo mencionó lo ideal es que trabajemos, nos coordinemos perfectamente para lograr esos casos exitosos que nos acaban de presentar.

También quisiera comentar que dentro de nuestros objetivos de este año está consolidar el Sistema de Información. Creo que faltó exponer en la presentación de Lety, el documento trata fuertemente de lo del sistema de información, estamos tratando de consolidarlo, y volvemos a lo mismo, solicitan información y de repente no te la dan.

Finalmente, quisiera comentar que ya existe un sistema que necesita pies y cabeza, aprovechando la presencia del señor diputado, hemos intentado nosotros darle esa vida jurídica, el año pasado prácticamente ya estamos considerados en la estructura de SAGARPA en una dirección general como sistema y se vino la devaluación no fue posible, ahorita mi Consejo Directivo nos autorizó retomar esto para darle una formalidad al sistema.

Y tratar de evitar, se me figuró que la tendencia de los sistemas-producto de COFUPRO va a crear un sistema nacional de innovación. Yo desconozco a profundidad esta parte, sí me gustaría platicar con ellos para tratar de no duplicar lo que por ley ya viene considerado en el sistema.

Conclusión: ¡Felicidades por este esfuerzo! y cuenten con todo nuestro apoyo. .

José Atahualpa Estrada, Secretario Técnico de la ANEC:

Creemos nosotros que estos casos de éxito deben de ayudarnos a reorientar y replantear no sólo el tema presupuestal, sino el tema de programas, programas gubernamentales que inciden en el desarrollo rural. Y aprovechando aquí la presencia del señor Subsecretario, Ignacio Rivera, del ingeniero José Ayala y de los diputados con quienes ya en otras ocasiones hemos discutido justamente de este tema, de cómo le hacemos para que a partir de las realidades y de los casos de éxito presentes en el sector agropecuario en México, reorientamos las políticas, reorientamos los programas, reorientamos los presupuestos.

Qué bueno que esté documentado y felicitamos al IICA y a la licenciada Deschamps por este esfuerzo. Y nosotros insistimos en eso, justamente porque estos casos de éxito se llevaron a un programa estratégico, un proyecto estratégico dentro de la SAGARPA que es el PROEMAR, ahora que ya existe como un proyecto estratégico paralelo al PROMAF.

Y, decimos, nosotros creemos que así es como se tienen que armar los programas y los proyectos estratégicos, justamente a partir de las experiencias exitosas. Y nosotros consideramos, como aquí lo muestra justamente los casos de éxito, que deben de contar o partir de la organización de la gente, y cosa que desafortunadamente no está suficientemente tratada actualmente.

El otro tema es un nuevo sistema de asistencia técnica, equipos de trabajo como ya lo comentaban, con metas, con objetivos muy claros, sobre líneas estratégicas. Actualmente no es así.

Otro tema que creemos debe de considerarse es justamente es este, destinar recursos y ajustar la parte normativa para la investigación y la transferencia de tecnología. Desafortunadamente, ya lo han comentado aquí, la insuficiencia presupuestal. Son muy limitados los recursos que se destinan y es fundamental para poder hacer desarrollo rural, creemos nosotros, lo hemos visto, de hecho parte de nuestra estrategia considera necesariamente la investigación y la transferencia de tecnología, no se explica el desarrollo de otra manera. También en este tema tenemos que incidir.

El tema de desarrollo de capacidades y de habilidades en todos los participantes desde el productor, el técnico, el dirigente. En todos los niveles con esta misma línea de trabajo, y la orientación en las inversiones. Muchas veces el tema de la transferencia de tecnología y de la innovación, las limitaciones están dadas porque la gente no conoce, pero también porque no sabe o no tiene a su alcance la infraestructura y los equipos adecuados.

Todos estos elementos que les acabo de comentar deben de ir plasmados desde nuestra perspectiva en una propuesta integral que se tiene que atender, que deben presentar los productores, las organizaciones, las empresas que quieran plantear, desarrollar algún proyecto de transferencia de tecnología de desarrollo rural.

En síntesis, nosotros creemos que el actual ordenamiento de las políticas, de los programas y de los recursos no están suficientemente alineados y acordes a las necesidades que se están demandando y que ya hemos visto que pueden dar fruto.



Actualmente vemos programas dispersos, vemos programas y políticas separadas, divorciadas. Y creemos que justamente se tienen que enlazar y tienen que alinearse en un mismo sentido, con un mismo objetivo, con una misma meta para poder tener los resultados y, efectivamente, estarlos evaluando y estarlos ajustando año con año.

Felicitemos nuevamente el trabajo, nos sumamos y estamos a la disposición para poder trabajar en estos ajustes que se requieran en presupuestos, en programas, justamente para obtener mejores resultados.

Carlos Salazar, de la Confederación Nacional de Productores de Maíz:

La realidad es que la mayoría de los productores sabemos lo que queremos, ¿qué nos falta? nos falta el cómo y el con qué. Y eso es donde se hacen importantes las instituciones y los investigadores. El problema es que yo creo que hay un sistema de investigación que tiene que revisarse porque hoy nosotros vemos investigadores que tienen que escribir todo, todo lo tienen que escribir para recibir premios y está poco premiado el desarrollo y la transferencia. Todos quieren escribir artículos para recibir el nivel al que aspiran en el sistema, y eso es frustrante; y eso es tan frustrante como que nosotros en 2004 convocamos a todas las instituciones para hacer el Consejo Consultivo del Sistema Producto Maíz, agrupamos a cerca de los 30 mejores investigadores de maíz en el país y no pudieron ponerse de acuerdo.

¿Por qué?, porque hay individualización de los campos de investigación de cada uno, hay recelos, no hay una cultura de algo que yo he escuchado mucho que es multidisciplinariedad, o sea, trabajar en equipo. Aquí no existe esa cultura, cada quien quiere su nicho y su estrella individual. Discúlpenme que hablé así, porque así lo vivimos. Llegamos al extremo de ofrecerles pagarles al notario público para que se organizaran como asociación civil en alianza con la organización y no lo logramos, créanme que no lo logramos.

Modificamos la estrategia y empezamos a agarrar voluntariamente a los investigadores que nos interesaban, que estuvieran en el proyecto, no en este proyecto, sino también en agricultura por contrato en alto rendimiento que también tenemos una buena superficie en esto. Y logramos conformar un equipo bastante interesante para cada proyecto. Eso es lo que pudiera decir en la cuestión de investigación.

Y la otra, el con qué, tiene razón Arnulfo, o sea, cuando vamos con ellos la realidad es que casi nos volvemos aliados de ellos para influir con nuestros diputados y decirles: oye, ponle más dinero a la investigación, a la extensión, a “x” proyectos.

Creo que también falta alineación de las instituciones del sector público, o sea, no hay espacios suficientes para apoyar proyectos integrales y holísticos. ¿Qué es lo que nos encontramos los productores? Conceptos aislados que apoyan una parte específica del proyecto y cuando llevas un proyecto integral te dicen: no, sabes qué, te puede apoyar fulano y resulta que todos tienen proyecto diferente. Ese es un problema que sería muy importante resolver, pero también yo creo que hoy que se están discutiendo los presupuestos, señor diputado, yo quiero reconocer aquí que el diputado Jiménez Merino ha sido de los más sensibles, no como diputado nada más, sino como funcionario público, él fue de los primeros que apoyó el Proyecto Maestro Maíz Mexicano.

Tenemos que modificar la estructura del presupuesto, no puede ser que el 80 por ciento sea para apoyos directos que se van a no tener impacto en el desarrollo rural. Tenemos que equilibrar un 50 por ciento también al apoyo de los subsidios indirectos que es investigación, apoyos a la comercialización, transferencia de tecnología, capacitación, organización, pero organización de a de verás. Un problema que tenemos que discutir profundamente en el nuevo presupuesto.

Otro aspecto importante es cómo podemos sacar del mundo de incertidumbre y frustración a los prestadores de servicios, a los técnicos, es increíble que estemos en julio y todos nuestros técnicos no han recibido salario y son el eslabón importante en la transferencia. Nos quedan siempre los peorcitos, los que aguantan la sequía y los buenos se van porque alguien los contrata, siempre tenemos eso. Entonces el costo de reconstrucción de lo que queremos en un técnico es bastante alto. Es increíble que la parte más importante para poder desarrollar el campo mexicano esté en ese ambiente de incertidumbre y frustración.

Algo también importante que quiero destacar que si los proyectos integrales son subestimados por las instituciones y los centros de investigación, los del sector social son más; los del sector social se vuelven instrumentos para muchos funcionarios e investigadores para “cachar” presupuestos, lo digo con toda honestidad; para “cachar” presupuestos. Tratar de resolver un asunto de vida, que se les debe de retribuir un reconocimiento de la sociedad en que su función es importante, se le debe pagar mucho mejor a los investigadores, mucho mejor a los maestros universitarios, mucho mejor a los funcionarios públicos, para evitar que los presupuestos sean una opción de resolver sus problemas de vida, porque es un problema de fondo en este país.

Y la otra es dejar de ideologizar la ciencia y romper los tabúes. La iniciativa privada tiene responsabilidades en la investigación y en la transferencia de tecnología. Nosotros por el hecho de meter a Monsanto ahí hemos tenido recriminaciones hasta de funcionarios públicos, sobre todo de SEMARNAT, pero lo hacemos con plena conciencia, valor, sobre todo, porque nos enfrentamos casi a un linchamiento público.

Pero lo hacemos bajo el principio que en todo el mundo está presente, quien genere el riesgo y quien contamina tiene que pagar, y es el mercado ambiental donde no hemos hecho conciencia de que las empresas que se dicen realmente ser responsables tienen que pagar los riesgos y los posibles daños al medio ambiente, y es el principio del PEPE.

Yo quise ser muy breve, sé que no fui, pero sí quiero reconocer la labor de Leticia Deschamps del IICA que yo creo que es una de las instituciones que como todas ha pasado altas y bajas, y que yo creo que tenemos que fortalecer su presencia porque yo siento que son evaluaciones muy objetivas, son evaluaciones muy imparciales, pero sobre todo que tienen el valor de no tener el conflicto de interés que muchas veces en las instituciones y en la sociedad tenemos y que eso le da un poquito más de valor agregado a todo lo que dije. Muchas gracias.

Jesús Moncada de la Fuente, Consultor en Innovación y Desarrollo Participativo:

Una felicitación a IICA como organizador, a Leticia y Gabriela por el trabajo. Creo que en el ánimo de todos hay la conciencia de que urge operar, materializar el sistema de innovación para que éste coadyuve al desarrollo de la agricultura y que el desarrollo de la agricultura contribuya a reducir la pobreza y sus consecuencias, creo que no hay discusión sobre eso, por tanto, hay que sumarnos.

Pero esta materialización significa trabajo, hay tareas concretas, ya aquí se ha hecho un buen diagnóstico, creo que el siguiente desafío es: tarea, plan de acción. ¿Qué hacer para diseñar y operar el Sistema de Innovación Agroalimentario Mexicano? Pero para eso necesitamos ponernos de acuerdo ¿en qué?, focalizar y jerarquizar, porque ya se dijo que recursos no hay muchos; aun cuando yo en eso difiero, creo que hay por lo menos para empezar, y si tenemos éxito vamos a conseguir más, no va a haber problema.



Y el siguiente es diseñar y operar el plan de acción. Qué bueno que están aquí los usuarios, aun cuando a mí me hubiera gustado que hubiese más. Creo que la presencia del señor Subsecretario es clave, ellos tienen sus sistemas-producto, yo creo que hay que jerarquizar en cuáles tratamos de empezar un sistema de innovación. A lo mejor siendo realista nos vamos a dar cuenta que ya tenemos acciones en ese sentido, aun cuando todavía no hemos bautizado al niño, pero ya hay acciones en ese sentido. Creo que no habría que inquietarse por cuanto a qué va a suceder, va a desaparecer el INIFAP, va a desaparecer la COFUPRO, va a desaparecer el Sistema de Transferencia y Tecnología, voy a perder mi identidad, no.

Lo que necesitamos es que esas instituciones evolucionen y que sus integrantes evolucionen. Les digo en lo personal, yo antes mi tarjeta de presentación decía: “Jesús Moncada de la Fuente. Consultor, Investigación, Transferencia y Tecnología”. Participé en un proyecto con el Banco Mundial y Naciones Unidas que recibió el patrocinio del IICA, para evaluar lo que se ha hecho en ciencia y tecnología a nivel mundial y concretamente en Latinoamérica y El Caribe y ahí me di cuenta que la investigación y la transferencia deben de servir para mejorar, para cambiar y de ahí el término “innovación”.

Mi tarjeta hoy en día dice mi nombre. “Consultor Senior e Innovación y Desarrollo Participativo”. Necesitamos descubrir esa oportunidad de cambiar, de evolucionar cada uno en nuestra trinchera de actividad.

Volviendo al punto creo que la Secretaría y los usuarios necesitan escoger en qué sistema-producto y su cadena de valor convendría tratar de materializar eso, en el trópico húmedo, en el trópico seco, en el altiplano. Creo que sería conveniente tener una focalización en ese sentido.

¿Quiénes son los participantes? Y ahí es clave, no solamente es innovación, ya se dijo aquí, es desarrollo participativo. Si los actores no tienen intención de evolucionar no va a pasar absolutamente nada. También hay que definir metas, acciones, recursos requeridos, tiempos, un cronograma. Y definir un sistema de seguimiento y evaluaciones, necesitamos algunos indicadores.

A mí me inquieta mucho la información que aquí se presentó donde aparentemente todo el esfuerzo está concentrado en el norte. Creo que si esa información se presenta por áreas agroecológicas a lo mejor cambia un poquito, ojalá y así sea, sino hay que hacer algo.

La otra. Eso de fondos competidos. Esa onda la sacó el Banco Mundial, a mí me tocó en algunas consultorías que hice por ejemplo en Panamá que propugnaban por fondos competidos, nada más había dos organizaciones. Cómo va a haber fondos competidos, más bien al igual aquí en México lo que necesitamos son fondos compartidos, necesitamos mayor porcentaje de proyectos interinstitucionales, ese debe ser un indicador, definitivamente de que estamos evolucionando.

Yo aquí les dejaría nada más con una última palabra para hacerle publicidad a un proyecto que patrocinó el Banco Mundial y Naciones Unidas para evaluar el status quo, la evolución de los sistemas de ciencia y tecnología en el mundo. Hay un informe, como éste, para cada uno de los continentes, esta es Latinoamérica y El Caribe. Y algo que se les ocurrió y que a mí me parece excelente es un resumen para los tomadores de decisiones, para gente como ustedes que tienen su tiempo limitado.

El IICA fue el encargado de dar el apoyo logístico, y yo diría además de logístico, un apoyo moral y un apoyo político en toda Latinoamérica. Y en este proyecto una de las conclusiones es de que la nueva agenda de investigación no nada más es aumentar producción, rendimiento por hectárea, rendimiento por metro cúbico de agua, bajar costos, sino que hay que incorporar lo que ya mencionaba Leticia, la cuestión de sustentabilidad y el aspecto más difícil de todos que es equidad.

Esa es una agenda mucho más compleja. ¿Ustedes creen que el INIFAP o cualquier institución aun doblándole o triplicándole su personal va a ser capaz por sí sola de atender esos desafíos tan diferentes y tan complejos?

La conclusión es de que necesitamos esfuerzos interinstitucionales, necesitamos que cada institución desarrolle una ventaja comparativa y que sea lo suficientemente humilde para entender que necesita aliarse con otros.

Yo aquí los invitaría a leer esta información, es muy pertinente para lo que se discute y sí me gustaría pronto recibir un correo, ya estoy presionando, ya a estas alturas del partido yo me puedo dar el lujo de presionar.

Se va a integrar un equipo de voluntarios para formar un plan de acción en donde dentro del plan de acción va a haber cuáles son las limitantes que hay que corregir, priorizadas, viabilizar y ver dónde hay que ir a tocar puertas y dónde hay que ir a convencer voluntades. Muchas gracias.

Raúl Romo, Secretario Ejecutivo de COFUPRO:

Solamente felicitar al equipo de trabajo que hizo este magnífico trabajo, creo que hay que reforzarlo. Y solamente precisar que en México no existe un sistema de innovación agroalimentario como tal, sino existe en la informalidad. Eso es lo más importante. Cuando un sistema se formaliza nos acartonamos y el Sistema de Innovación Mexicano es informal, está vivo porque lo conformamos por instituciones, por integrantes de las organizaciones que se están moviendo constantemente.

Estamos buscando soluciones a las problemáticas que existen en México. Existe una amplia consultación, no estamos buscando no nada más la solución a la investigación, la estamos buscando donde esté, eso es lo importante. El mercado es nuestro principal motor, es lo que nos mueve, y la solución siempre hay que decirlo, no viene de la investigación, no generalmente viene la solución en innovación de la investigación, proviene de la consulta y de la búsqueda constante que estamos haciendo a nivel internacional y a nivel nacional.

Lo quería precisar en este sentido para que no se entienda que estamos queriendo construir un nuevo sistema. Vale más que busquemos fortalecer un nuevo sistema en México, pero que sea informal. Gracias.

César Turrent, Director General del Centro para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria de la Cámara de Diputados:

Me sumo a las felicitaciones al IICA y en particular al estudio y al grupo de trabajo presidido por nuestra compañera Leticia y Gabriela. Y en el afán de aportar ante esta inquietud del uso del sistema, en principio por el término y el concepto de sistema, cualquiera considera que un sistema es aquel en que sus elementos no sólo están presentes sino que están orientados para cumplir un fin, no es el caso. Yo consideraría que el término “sistema” es demasiado arriesgado, es hacia un sistema, etcétera, pero en sí mismo ese término no llegamos a él todavía.



Y en la gráfica que nos presentan de todos los integrantes, los participantes de este sistema, de este grupo de instituciones, productores, universidades y demás, yo quisiera precisar que el estudio se centra mucho más tanto en los dos COFUPRO e INIFAP en su análisis de qué hacen, su problemática, y en los tres casos exitosos; y deja atrás precisamente lo que aquí nos comentan todo lo que es el resto del aspecto institucional cómo opera, cómo funciona.

A mí me gustaría mucho más la posibilidad de reforzar porque hay mucha información disponible que le puede dar elementos porque para mí la parte más importante son lo que se dice al final, los retos, lo que tenemos de perspectivas para llegar a este sistema y si nosotros vemos cualquiera de ellas es un verdadero reto y es una verdadera definición de políticas públicas y, efectivamente, qué bueno que nos acompaña el señor Subsecretario porque es la cabeza del sector la Secretaría de Agricultura que tiene que estar en ese papel de cabeza de sector dando la orientación y dando la posibilidad a que las diferentes dependencias de la SAGARPA, pero en su condición de cabeza de sector de otras dependencias verdaderamente vayan en el seguimiento a resolver los problemas que tenemos como país en este sector rural.

Y en particular, dado que estamos allá en el Poder Legislativo y aquí está el señor diputado, no se menciona nada más que participa al final de cuentas en la autorización del presupuesto y considero que hay muchos elementos adicionales dentro del Poder Legislativo como otro factor, como otro elemento sustantivo también en la definición del presupuesto, de los programas, su seguimiento y su evaluación.

Ignacio Rivera, de la Subsecretaría de Desarrollo Rural:

Por supuesto felicidades por el trabajo, tengan la plena seguridad que lo tomaremos como un elemento de referencia en este proceso de revisión de programas y de componentes en la SAGARPA.

Yo quisiera resaltar algo que me parece muy importante. Observando este trabajo, estamos hablando de la innovación tecnológica y este es un tema que es muy importante, relevante. Pero quisiera subrayar que no es el único tema que afecta al campo mexicano y no creo que sea una limitación del trabajo en sí mismo, es un trabajo que tiene un enfoque orientado a la innovación tecnológica.

Y quiero, insisto, resaltar que hay un tema que es la innovación humana, que estamos soslayando en México en muchos de nuestros programas y temas. La innovación humana tiene que ver con reconocer que el campo está integrado por productores de características muy heterogéneas, probablemente sólo 10 por ciento de los productores en México son productores de nivel comercial. Esto nos deja que probablemente entre el 80 y el 90 por ciento de los productores son lo que llamamos de transición o productores de subsistencia.

Necesitamos estratificar, en atención a estas características, pero no solamente desde el punto de vista de productores, sino también las regiones, es muy diferente hablar del norte, del centro, del sur, de las costas. Y esto es importante de reconocerlo, sobre todo en la evaluación que se haga y en el planteamiento de las políticas públicas.

Tenemos que hablar entonces de adecuarnos a estas condiciones y quiero comentarles algo de lo que estamos trabajando en este sentido. Queremos transitar en el caso de uno de los programas de SAGARPA que hoy se denomina soporte a un programa que nos dé un poco más de profundidad y lo hemos denominado “Desarrollo de capacidades, innovación tecnológica y extensionismo rural”.



Desarrollo de capacidades quiere decir, en otras palabras, innovación humana o desarrollo humano. Mientras no trabajemos el tema de capital humano en el campo difícilmente va a ser sustentable el desarrollo, difícilmente el sector productivo podrá apropiarse de estas tecnologías o plantearle al sistema que genera la tecnología sus necesidades en forma coherente, consistente y pertinente.

Queremos ver la innovación tecnológica efectivamente como la generación de conocimientos y técnicas, y eso reconocemos que en México con todas las limitaciones que se han señalado aquí, pero la capacidad instalada que tenemos en México es enorme, en investigación, en educación, universidades, en fin, hay una capacidad enorme; enorme para generar tecnología y conocimientos.

Y también aquí preciso, la tecnología no solamente referida a conocimientos técnicos productivos, tiene que ver con mercados, tiene que ver con administración, tiene que ver con planeación, tiene que ver con un conjunto de factores que enfrentan los productores en la realidad.

Y, finalmente el tema de extensionismo. Si el planteamiento de desarrollo humano y de desarrollo tecnológico no llega a la comunidad, no llega al productor típico de México que es un productor de pequeña escala, nos vamos a quedar cortos. Necesitamos como país encontrar estas fórmulas en que la información circule, los conocimientos circulen, tanto tiene que aprender el investigador del productor como el productor del investigador. Pero necesitamos hacer circular los conocimientos, de aquí que estamos buscando la estructuración de un esquema de extensionismo rural que funcione como red, que le saque mejor provecho a los recursos y a la capacidad instalada que tenemos en el país, pero con un sentido esencialmente humano.

En conclusión, lo que quisiera dejarles en la mesa es esta focalización de partir de los productores, de partir de las comunidades, de partir de sus territorios y de sus realidades para plantear todo lo que sea innovación tecnológica, todo lo que sea innovación desde el punto de vista organizativo.

Necesitamos una revolución organizativa en México porque de otra manera estos productores sin escala tienen muy pocas posibilidades de salir. Conozco muy bien el caso de SICAMPO y me parece que es uno de esos ejemplos exitosos, como lo decía Atahualpa, de los cuales hay mucho que aprender.

Los casos del CNPAMM donde también han estado trabajando con esos pequeños productores en el altiplano dándoles soluciones a esa realidad que tienen. Pero necesitamos potenciarlo entre todos. Ahí sale este tema de la concurrencia y la transversalidad que es un planteamiento bastante rico, pero no le hemos podido sacar todo el provecho que deberíamos de sacarle.

La inversión que México hace al campo es enorme y sus resultados si bien es un sector económico que crece, que tiene números positivos es marginal, más bien nos dice que estamos dejando ir oportunidades a cambio de las inversiones que estamos haciendo. Esto, diversos organismos internacionales lo han validado, México es de los que más gasta en el campo y, sin embargo, no avanzamos a la velocidad que todos sabemos que necesitamos imprimirle.



Nuevamente reiterarle a Lety y a su equipo un reconocimiento por el trabajo, a IICA por estar al frente de esto. Vamos a estudiarlo con detalle, nos gustaría interactuar con todos ustedes en las próximas semanas, meses que viene la definición de todo este tema, de programas, componentes. Traemos un plan de trabajo con el Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural, muchos de ustedes ahí están, y con otras entidades. Estamos en toda la disposición de platicar sobre estos temas que son muy relevantes para el futuro del país. Muchas gracias a todos.

Diputado Alberto Jiménez Merino:

Amigas y amigos muchas gracias por esta oportunidad de saludarles. Esta es una gran iniciativa y también una gran propuesta, me parece que hay mucho esfuerzo por muchos actores en el país, en los diferentes estados, pero hay muy poca coordinación, y el habernos convocado aquí y el poder enfocar el tema de la innovación agroalimentaria me parece muy importante.

Sólo algunos comentarios breves con el compromiso de enviar un documento de dos, tres cuartillas que estoy seguro que podrá complementar el ya valioso trabajo que aquí se presenta.

A mí me ha ayudado mucho cada vez que hago algún planteamiento, el poder reconocer el problema, el poder reconocer los problemas y establecer una meta, y el reconocimiento de los problemas y el establecimiento de metas es algo que no ha fallado. Yo tengo 30 años de andar en el campo ejerciendo la agronomía, traigo 200, 300 equivocaciones y de las que he aprendido algo que hoy eso, como dice el doctor Moncada, me da el permiso para poder opinar.

Entre los problemas que identificamos hay tres que yo quiero destacar. Treinta y tres millones de mexicanos no tienen la escolaridad mínima para salir adelante porque no terminaron la primaria, la secundaria o no saben leer ni escribir, según los datos del INEA.

El Sistema Educativo Nacional no está enseñando a sobrevivir, al menos en el medio rural, pero me parece que en el urbano es igual. Eso nos lleva, entre otras cosas, a tener 20 millones de pobres alimentarios que no tienen para comer y que más de la mitad de los alimentos que este país consume se importen, vengan del exterior, con un abandono notable del mercado local, del mercado nacional.

Y otro, un cuarto problema sólo por mencionar más de 90 que he identificado, es que no hay por ejemplo un modelo de aplicación presupuestal. Se define el presupuesto en función de quién tenga más o menos diputados, quién haga más presión, quién traiga más expedientes, pero no hay un modelo. Y me parece que si abordamos qué debe ser primero y qué debe ser después nos ahorraríamos muchas cosas.

Nos ayudó mucho en focalizar los problemas en el estado de Puebla cuando metimos el concepto de cadena productiva. Primero era nada más atender demanda quien llegara primero y quien también llevara más ruido y más peticiones, por lo menos algún porcentaje le dábamos. Quedar bien ha sido una de las respuestas de la autoridad cuando no hay un planteamiento, cuando no hay un modelo, cuando no hay un programa.

Y le escuché el otro día al Secretario de Agricultura, Don Francisco Mayorga, y saludo desde aquí con mucho respeto y afecto al Subsecretario Ignacio Rivera, le escuché que hay 850 productos que hacen el sistema agroalimentario nacional. Nosotros en Puebla tenemos 467, incluidos algunos de recolección, otros que se cultivan. Y nosotros hicimos el esfuerzo de agrupar esos 467 en 25 cadenas productivas, 25 grandes grupos de productos semejantes.

Mientras al nivel nacional no tengamos eso se nos va a hacer muy difícil el poder reconocer las limitaciones o los problemas, pero resulta que los que están en cadenas productivas no son más del 20 por ciento, efectivamente. Los que producen excedentes en este país no son más del 20 por ciento de los productores. El 80 de cada 100 sólo producen para el autoconsumo y también esos tienen que innovar y también tenemos que ayudarles a innovar y tenemos que innovar con ellos.

Y en el autoconsumo por ejemplo vemos que la Ley de Desarrollo Social, la Ley de Desarrollo Rural y la Ley General de Educación ni por equivocación mencionan por ejemplo la autoproducción alimentaria. Es puro dar, ya vamos en 54 mil millones de pesos el Programa Oportunidades y cada vez que aumenta el porcentaje de Oportunidades los pobres aumentan más. Algo estamos haciendo mal o algo dejamos de hacer y entonces yo lo quiero poner como un referente porque me parece que formará parte de los planteamientos.

Una orientación eminentemente asistencial parece ser que el que más da es el que se posiciona mejor aquí en este país, y tenemos que modificar a lo mejor, no digo que dejemos de dar, pero por lo menos encontremos un equilibrio.

Y hay un problema que nosotros identificamos, SAGARPA, por ejemplo, y no es ahora la SAGARPA, la antes Secretaría de Agricultura siempre ha tenido la cultura de sólo atender a los que producen excedentes, los del autoconsumo generalmente se los dejamos a la SEDESOL. Y ésta solamente les da apoyos, entonces es ahí como que haría falta una mayor coordinación para separar las necesidades de cada quien porque confluyen en el medio rural; aunque ahora ya se están yendo a las ciudades y también se va a requerir ahí de atender las cuestiones alimentarias.

Por otro lado, cuando identificamos las cadenas encontramos una mayor importancia de la organización. ¿Cuál es el mejor modelo organizativo?, tienen que ir al notario. Llegamos a concluir que el modelo Gabad que creo que muchos de los que están aquí conocen, es el mejor modelo productivo, según lo que vimos nosotros allá.

Mecanizar, actualizar los paquetes tecnológicos. Por no revisar los paquetes tecnológicos y por seguir haciendo la agricultura y ganadería tradicional en este país estimamos que se pierden casi 16 mil millones de pesos; por movimiento de tierras de más; por semilla de más; por fertilizante de más; por agroquímicos de más; la contaminación que estamos generando en el suelo.

Y esos 16 mil millones son equivalentes a otro Procampo, o sea, por acá damos un Procampo y porque allá lo perdemos en excesos de insumos y en este caso de movimiento de tierras.

Riego. Se pierde tanta agua en el riego como en el temporal, porque la que llueve desgraciada y afortunadamente se va y al tercero, cuarto día la tierra está igual, pero no igual, sino erosionada porque se arrastró la tierra, en consecuencia, ahí estamos perdiendo una gran cantidad de agua y no hay una cultura de su conservación y aprovechamiento.

El financiamiento, las cadenas de suministro, casi todo mundo quiere exportar, todo mundo quiere llegar a la ciudad de México, quiere llegar a los mercados del norte y se olvidaron de los mercados, de sus pueblos, se olvidaron del mercado local.

En cuanto a la parte del marco jurídico nosotros consideramos que urge la Ley de Innovación Rural, ya tenemos el borrador, ojalá y este mismo foro y los que consideren, por supuesto estaremos visitando a la autoridad agrícola de este país, la Ley de Artes y Oficios, entre otras; modificaciones a la Ley de Educación, modificaciones de Desarrollo Social.



Y, por último, amigos, dos conceptos: baja demanda de los servicios de las instituciones de educación superior y de los centros públicos, sí. Y me parece que esto va a prevalecer porque las instituciones de educación enseñan una cosa y lo que se requiere es otra..., hay avances importantes, porque tampoco somos así muy críticos nada más.

Sin embargo, yo a la fecha habiendo estado en universidades como Chapingo, por ejemplo, veo que sí han avanzado, pero todavía falta bastante. Por eso la Ley de Innovación que simplemente vincula al sector productivo.

Y otro concepto que escuché aquí, que vimos en el documento, la transferencia de tecnología. Cuando nosotros empezamos a contactar a los productores exitosos con los que todavía tenían la necesidad, los que tenían la necesidad empezaron a adoptar rápidamente. Los intercambios tecnológicos, las giras de intercambio, mandarlos a otros países, mandarlos a otros estados, tomar lo mejor que hay en otros lugares, eso es, acorta los tiempos de transferencia, pero para eso vimos siempre que había escasez de recursos, eso es a lo que menos se le pone.

Y, finalmente, me parece que al Sistema Nacional de Investigadores hay que agregarle un “e” para hacerlo Sistema Nacional de Investigadores e Innovadores y a ese respecto nosotros ya lo tenemos en la agenda, aunque no es facultad del legislativo porque es un decreto presidencial, sí queremos exhortar al Ejecutivo, pedirle al Ejecutivo y llevarle una propuesta para que podamos corregir o complementar el SIN y ahora donde la innovación tenga igual o mayor peso que la investigación, para no herir susceptibilidades, vamos a dejarlo parejo, pero el que innova no está en el sistema, no tiene ningún estímulo, el que investiga, el que publica en el extranjero ese sí lo tiene y entonces como que ahí necesitamos complementar.

Me parece, por otro lado, que urge, si hay tanto esfuerzo disperso, porque así creo yo, nos urge integrar un Catálogo Nacional de Innovaciones y una Red Nacional de Innovadores para que ahí nos estemos comunicando y no nos apriete el tiempo de estar discutiendo y luego de repente no lleguemos a tiempo como yo, por tanto, una Red Nacional del Sistema Nacional de Innovadores para estar actualizando información.

Comentarle al señor Subsecretario que tenemos el compromiso del Secretario de que conjuntamente la Confederación Nacional Campesina, los diputados del sector agrario haríamos esto que ya creo que está hecho o está a punto de hacerse, el desarrollo de capacidades, innovación y extensionismo rural. Nosotros tenemos ya una propuesta a partir de los foros que tuvimos, no tenemos ningún inconveniente en que lo aportemos ya, lo conjuntamos, es decir, estamos listos, eso es lo que yo quiero decir y que en cuanto nos indiquen estaremos concurriendo para poner nuestra opinión o nuestro grano de arena en este importante sistema.

Y, finalmente, quiero solicitar a Don Gino que si hemos dicho que la educación no enseña a sobrevivir y que está desvinculada, tenemos una propuesta educativa para el desarrollo del campo mexicano y yo sugiero y solicito que este mismo foro pueda ser motivo de una reunión posterior y si así están de acuerdo yo estoy listo para cuando ustedes lo determinen compartir una visión, un punto de vista que después sea enriquecido por ustedes, indudablemente será mejor.

Muchas gracias. No omito decirles que estamos en estos meses, en estas semanas analizando la posible agenda legislativa que vamos a tener para el segundo periodo todos los partidos, obviamente, y que si algún tema que tengamos que revisar, aparte de hacer valer los ordenamientos jurídicos que ya están, si hay alguno nuevo estamos en esa disposición.



Y la otra estamos también a punto, en septiembre, de recibir la propuesta presupuestal del próximo año y si no hay un modelo y si faltan recursos y si hay una serie de cosas, me parece que este es el momento y el compromiso nuestro de por lo menos llevarlo a las mesas de discusión, ahora somos mayoría y creo que lo vamos a lograr. Muchas gracias.

Gino Buzzetti Irribarra:

Me siento muy grato. Creo que realmente es una contribución poner el documento arriba de la mesa para la discusión. Queremos decirles que nos sentimos satisfechos porque creemos que esto realmente se constituye en un aporte que permite abrir la discusión. Esa es nuestra idea.

Yo quisiera decirles que en realidad los mexicanos son un poco renuentes a contar sus cosas, y tengo el mandato de mi jefe, un mexicano, de dar a conocer los logros en México en el sector agrícola que creo que son muchos y muy importantes. Decirles que realmente este documento va a ser muy útil para el resto de los países de Latinoamérica y que nosotros estamos empeñados en un esfuerzo de dar a conocer las innovaciones, el conocimiento, la forma de hacer las cosas en México.

Quiero dar las gracias a cada uno de ustedes por el tiempo que nos han dedicado y ofrecemos nuestra disposición para recoger las demandas que aquí se han planteado.

Muchas gracias.