

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL**

DOCTORADO EN PROBLEMAS ECONÓMICO-AGROINDUSTRIALES

**ESQUEMAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU
TRANSFERENCIA EN LAS AGROEMPRESAS FRUTÍCOLAS DEL
ESTADO DE MICHOACÁN:
UNA PERSPECTIVA DESDE LAS REDES SOCIALES**

T E S I S

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

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO-AGROINDUSTRIALES

PRESENTA:

JOSÉ ALBERTO ZARAZÚA ESCOBAR



Texcoco, Estado de México. Junio 2007.

**ESQUEMAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU TRANSFERENCIA EN LAS
AGROEMPRESAS FRUTÍCOLAS DEL ESTADO DE MICHOACÁN:
UNA PERSPECTIVA DESDE LAS REDES SOCIALES**

Tesis realizada por **José Alberto Zarazúa Escobar** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONOMICO-AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR:

Dr. José Luis Solleiro Rebolledo

ASESOR:

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas

ASESOR:

Dra. Rosario Castañón Ibarra

LECTOR EXTERNO:

Dr. Roberto Rendón Medel

Dedicatoria

A mi madre: Angelina Escobar, y mis hermanas: Violeta del Carmen y Dalia, por brindar con un abrazo y una palabra, el apoyo y las fuerzas requeridas para continuar en el camino.

A mi esposa Martha Laura, quien trajo consigo amor e ímpetu renovado; y por supuesto, a la familia Terrazas-Hernández, por permitirme ir más allá de lo que jurisprudencia familiar indica.

A mis amigos y amigas: Daniel Silerio, Roberto Rendón, Luz María Fonseca, Gildardo Rodríguez, Reyna Violeta Hernández y José Alfredo Espejel, por su confianza y por el apoyo decidido y leal mostrado en momentos clave de este largo trayecto... sencillamente no tengo palabras para agradecerles; en cambio, hay todavía mucho por corresponder.

Contrario a lo que llegué a suponer, es ahora cuando en realidad tengo una ligera idea del factor “expansión” en las redes personales e interpersonales; por ello, me permito nombrar especialmente a J. Reyes Altamirano y Jorge Aguilar, gracias a quienes he redimensionado el alcance de dicho factor mediante sus enseñanzas y desde luego por sus acciones.

A la comunidad del CIESTAAM y de manera especial a mis compañeros y compañeras de generación 2003-2005 y anteriores: Jesús Alejandro Salazar, Pedro Durán, Jorge Alberto Camiro, Juana Astorga, Dante Ariel Ayala, Benjamín Carrera, Alma Velia Ayala, Nidia Hidalgo, Aurora Josefina Lobato, Diana Montiel, Rogelio Flores, Rodrigo Olivares, Vladimir Berenguer, Jorge Gustavo Ocampo, Gustavo Almaguer, Angélica Peralta, Lizeth Sánchez, María del Refugio Meraz, Áurea Espejel, María Teresa Nava, Juana Soledad, Celsa Gómez y Alberto Pérez... gracias por las lecciones, sueños y vivencias compartidas.

Agradecimientos

- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACyT**), por el financiamiento recibido para la realización de mis estudios doctorales.
- A mi *Alma mater*, la Universidad Autónoma Chapingo (U.A.Ch.), especialmente al Instituto de Horticultura-Departamento de Fitotecnia y al Departamento de Ingeniería Agroindustrial, por constituirse como pilares ineludibles en mi formación profesional.
- Al CIESTAAM y a su plantilla académica, ya que con sobrada capacidad estratégica y metodológica, facilitaron enormemente el “hacer investigación” y la transición a las Ciencias Sociales.
- Al Dr. José Luis Solleiro Rebolledo, reconocido formador de recursos humanos adscrito al CCADET-UNAM y miembro del Sistema Nacional de Investigadores en el área de Ingeniería y Tecnología, nivel II, por su acertada dirección y aportes a la presente; pero además, por la confianza infundida y su calidad humana.
- Al Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas, notable profesor-investigador, consultor y director del CIESTAAM, por sus atinadas observaciones y la disposición mostrada en la realización de ésta tesis.
- A la Dra. Rosario Castañón Ibarra, destacada investigadora y consultora del CCADET-UNAM, por sus comentarios en la revisión del presente documento.
- Al Dr. Roberto Rendón Medel, conspicuo investigador, consultor rural y punta de lanza en el estudio de las Redes Sociales en el campo de la innovación tecnológica y su transferencia en México, por tomarse el tiempo necesario para comentar el presente trabajo de investigación.

- A los Ingenieros Nora Vázquez Villanueva, Jesús Guzmán Sánchez y Norma Leticia Carmona López, por la ayuda y disposición mostradas para llevar a buen término el presente estudio.

- A la Comisión de Desarrollo Rural del estado de Michoacán de Ocampo, por el interés manifiesto en la formación de recursos humanos, concretamente expresado en el financiamiento del Diplomado en Gestión de Redes de Valor Agroempresariales, realizado durante noviembre 2006 al mes de abril de 2007.

- A la Fundación Produce Michoacán A.C. por sus valiosos aportes y su decidido apoyo a la gestión de la innovación rural.

- Finalmente pero no por ello menos importante, es el agradecimiento a la Coordinación Institucional del CECADER de la Universidad Autónoma Chapingo, por darme la oportunidad de construir hombro con hombro parte de la metodología empleada.

DATOS BIOGRÁFICOS

José Alberto Zarazúa Escobar nació el 07 de febrero de 1978 en la ciudad de Chiapa de Corzo, Chiapas. En 1993 ingresó a la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Durante el periodo 1996-2000, cursó los estudios correspondientes a la licenciatura en Ingeniería Agroindustrial y obtuvo dicho título en noviembre de este último año. Posteriormente, se integró al Instituto de Horticultura del Departamento de Fitotecnia, en donde realizó los estudios correspondientes a la “Maestría en Ciencias en Horticultura” con especialización en Fisiología y Tecnología Post-cosecha, consiguiendo dicho grado académico en noviembre de 2002. Enseguida, efectuó sus estudios doctorales en el CIESTAAM y obtuvo la candidatura en diciembre de 2005, con la investigación “Conocimiento y Uso Tecnológico en la Agricultura Tradicional Minifundista”.

Ha presentado ponencias y conferencias en diversos foros difundiendo los resultados de las investigaciones en las que ha participado. Autor y coautor de capítulos en libros y artículos en torno a las temáticas: sistemas y encadenamientos agroalimentarios e innovación tecnológica. Su experiencia profesional se remite al área de la Consultoría, ha participado en la “Evaluación Estatal del subprograma Salud Animal 2004” realizada en el estado de Tlaxcala, y en el proyecto “Gestión de Redes de Innovación para los sistemas-producto del estado de Michoacán (Código PTV-05/4980)”, financiado por la Fundación Produce Michoacán A.C. durante 2005-2006. Actualmente se desempeña en la empresa Red Innova Consultores S.C.

ESQUEMAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU TRANSFERENCIA EN LAS AGROEMPRESAS FRUTÍCOLAS DEL ESTADO DE MICHOACÁN: UNA PERSPECTIVA DESDE LAS REDES SOCIALES

SCHEMES OF TECHNOLOGICAL INNOVATION AND THEIR TRANSFERENCE IN THE FRUIT AGROENTERPRISES OF THE MICHOACÁN STATE: A PERSPECTIVE FROM SOCIAL NETWORKS

José Alberto Zarazúa¹, José Luis Solleiro²,

J. Reyes Altamirano Cárdenas³, Rosario Castañón Ibarra³.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar los esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán, para ello se mapeo una red de 137 nodos del sistema-producto guayaba de la región Oriente de la Entidad. Con el *software* *Keyplayer 2*, se calcularon los tres actores clave difusores y estructuradores, y con *NetDraw* se determinaron los actores conformantes de la red primaria, haciendo un total de 33 nodos entrevistados. De estos, se seleccionaron tres actores para efectuar el estudio de caso. Dichos actores fueron elegidos por su propensión a compartir información técnico-administrativa, además de considerar el nivel del Índice de Adopción de Innovaciones (INAI), la Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI) y la relación beneficio-costo. Los resultados obtenidos indican que existen diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre la utilidad por hectárea y la inducción de floración, control de malezas y el empaque. Se encontró que los agroempresarios son los principales actores en el proceso de difusión de innovaciones, en donde 1 actor impacta a 5 y éstos en 12 actores más en promedio. Además de que son los responsables de realizar funciones directamente atribuibles a organizaciones no gubernamentales e instituciones de gobierno. Desde la perspectiva relacional-interactiva proveída por las redes sociales, se reconocen las actividades hasta ahora realizadas por los diversos actores en torno al Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria (SITA), pero también la necesidad de identificar y subsanar aquellos puntos susceptibles de mejora derivados de la Matriz de Análisis de Proyectos. La propuesta a implementar consiste de diseñar una estrategia de gestión de la innovación tecnológica y su transferencia, la cual deberá de contar con dos niveles bien definidos, el nivel táctico y operativo, después del nivel estratégico.

Palabras clave: Guayaba, sector rural mexicano, redes de innovación, actores clave, proceso de difusión de innovaciones.

ABSTRACT

This research had as objective to characterize the schemes of technological innovation and their transference in the fruit agro enterprises of the Michoacán state in Mexico. They were identified 137 nodes of the guava system- product complex in the East Region of Mexico's Michoacan State. The three key diffuser and disrupter nodes were calculated with Keyplayer 2 software and the others actors integrating the primary network were identified using the NetDraw 2.055 software, with a total of 33 nodes interviewed. Three actors were selected to carry out detailed studies. These actors were chosen by their propensity to share economic and technical information, in addition there was used their level of Innovations Adoption Index (INAI), of Innovations Adoption Speed (VAI) and the benefit-cost relationship. The results shown significant differences ($P < 0.05$) of the profits per hectare related to the induction of the flowering, to the control of weeds and to the packing material. The farmers are the main actors in the process diffusion of innovations, with a ratio of 1 actor affecting to 5 and these to other 12 actors in average. At the same time, these actors assume several functions directly attributable to government institutions and nongovernmental organizations. Considering the relational-interactive perspective provided by the Social Networks, the activities done by the diverse actors in the context of the System of Agricultural Technological Innovation (SITA) are recognized, but also there is the necessity to identify and to correct those points susceptible of improvement derived from Project Analysis Matrix. Subsequently the proposal consists to design a strategy of management of the technological innovation and its transference, which will have to count on two well defined levels, the tactical and operative level, after the strategic level.

Key Words: Psidium guajava, mexican rural sector, innovation networks, keyplayers, innovations diffusion process.

¹Tesista

²Director

³Asesores

Tabla de contenido

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	vii
Lista de cuadros	xii
Lista de figuras	xvi
Lista de abreviaturas	xxiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO REFERENCIAL	6
1. Contexto mundial de la guayaba	7
2. La guayaba en México	10
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	19
1. Preguntas a responder.....	22
2. Objetivos planteados.....	23
3. Hipótesis a validar	24
4. Enfoque analítico	25
5. Límites de la investigación	26
IV. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	27
1. Innovación tecnológica en México.....	27
1.1. Conceptos base.....	27
1.1.1. Ciencia	27
1.1.2. Tecnología.....	28
1.1.3. Técnica.....	29
1.1.4. Invención	29
1.1.5. Capacidades tecnológicas	30
1.1.6. Aprendizaje tecnológico.....	30
1.1.6.1. Conocimiento tácito y conocimiento explícito	31
1.1.7. Innovación tecnológica	33
1.1.7.1. Tecnología de producto	34
1.1.7.2. Tecnología de equipo	34
1.1.7.3. Tecnología de proceso	34
1.1.7.4. Tecnología de operación	34
1.1.7.5. Tecnología organizacional.....	35

1.2. Principales teorías en torno a la innovación tecnológica	35
1.2.1. Corriente neoclásica	36
1.2.2. Vertiente evolucionista.....	38
1.2.2.1. Vertiente evolucionista en el sector agropecuario.....	41
1.3. Modelos de innovación tecnológica	43
1.3.1. Modelo lineal: Science-push y Demand-pull	44
1.3.2. Modelo de la cadena ligada: Chain-link	47
1.3.3. Sistemas de innovación tecnológica	49
1.3.3.1. Sistema nacional de innovación: SNI	51
1.3.3.2. Sistema sectorial de innovación	53
1.3.3.2.1. Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria en México: SITA.....	55
2. Transferencia de tecnología en México	60
2.1. Modelos de transferencia de tecnología	61
2.1.1. Modelo lineal	61
2.1.2. Modelo sistémico	62
2.2. Retrospectiva de la transferencia de tecnología en el marco del SITA en México	64
2.2.1. Subprograma de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA)	67
2.2.2. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT)...	72
2.2.2.1. Fundaciones Produce.....	76
3. Redes Sociales en México	79
3.1. Conceptos base.....	79
3.1.1. Red.....	79
3.1.2. Redes sociales (RS)	80
3.1.3. Análisis de redes sociales (ARS)	81
3.2. Perspectiva de las Redes Sociales... un matiz de encuentros y desencuentros	81
3.2.1. El capital social y la perspectiva de las Redes Sociales en el medio rural.....	84
3.3. Surgimiento de la perspectiva de las Redes Sociales	88
3.3.1. La perspectiva de las Redes Sociales en México	93
3.3.1.1. Principales aplicaciones de la perspectiva de RS.....	94
3.4. La perspectiva de las RS en el estudio de la innovación y la transferencia tecnológicas.....	95
3.4.1. Brecha innovativa: difusión y adopción de innovaciones.....	100
3.4.1.1. Tasa de adopción de innovaciones en el sector agropecuario	103
V. METODOLOGÍA.....	106
1. Pescando con la misma red: Conceptos base.....	107
1.1. Nodo.....	107
1.2. Vínculo relacional	107
1.3. Flujo.....	108
1.4. Nodo suelto	108
1.5. Grafo	108
1.6. Matriz.....	108
1.7. Tamaño	109
1.8. Ucinet 6.158	109
1.9. NetDraw 2.055.....	109
1.10. Keyplayer 2.....	109

2. Diseño del instrumento de colecta de datos y captura de la información.....	110
2.1. Instrumento de colecta de información aplicado en el MGA.....	111
2.1.1. Captura de la información.....	112
2.2. Instrumentos de colecta de información aplicados en el MDA	113
2.2.1. Instrumento tipo para agroempresarios y demás actores de múltiples funciones.....	113
2.2.1.1. Conformación y formulación del kit tecnológico para el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán .	114
2.2.1.1.1. Tecnología de producto	118
2.2.1.1.2. Tecnología de equipo	120
2.2.1.1.3. Tecnología de proceso	120
2.2.1.1.4. Tecnología de operación	123
2.2.1.1.5. Tecnología organizacional.....	134
2.2.1.2. Captura de la información.....	138
2.2.2. Instrumento tipo para instituciones y organizaciones	142
2.2.2.1. Construcción de la Matriz de Análisis de Proyectos (MAP)	
.....	142
2.2.2.1.1. Captura de la información.....	146
3. Universo de estudio.....	147
3.1. Mapeo de Grandes Actores (MGA).....	147
3.1.1. Keyplayer 2 como algoritmo de selección de actores clave y de análisis de roles desempeñados	149
3.1.1.1. Identificación de actores clave con Key player 2	156
3.2. Mapeo Detallado de Actores.....	160
4. Definición de indicadores	161
4.1. Análisis de indicadores de redes sociales: centralidad y centralización	162
4.1.1. La centralidad de los actores	162
4.1.1.1. Grado -Deg-	162
4.1.1.2. Cercanía -Closeness-.....	163
4.1.1.3. Intermediación -Betweenness-	163
4.1.2. Índice de centralización -Centralization Index-.....	164
4.1.3. Densidad de la red.....	166
4.2. Análisis de roles desempeñados: Brokerage y Keyplayer 2	166
4.2.1. Coordinador -Coordinator-	167
4.2.2. Consultor -Consultant-	168
4.2.3. Portero -Gatekeeper-.....	168
4.2.4. Representante -Representative-	169
4.2.5. Enlace -Liaison-	170
4.3. Indicadores de difusión de innovaciones.....	170
4.3.1. Índice de Adopción de Innovaciones (INAI)	170
4.3.2. Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI).....	171
5. Análisis de la información.....	172
5.1. Análisis de Redes Sociales.....	172
5.1.1. Análisis de indicadores de centralidad y centralización.....	172
5.1.1.1. Grado	172
5.1.1.2. Cercanía.....	173
5.1.1.3. Intermediación.....	175
5.1.1.4. Índice de centralización	175
5.1.1.5. Densidad	176
5.1.2. Análisis de roles desempeñados: Brokerage	176
5.2. Análisis de indicadores de difusión y fuentes de aprendizaje.....	177

5.3. Análisis combinado.....	177
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	178
1. Mapeo de Grandes Actores.....	178
1.1. Análisis de indicadores de redes sociales.....	180
1.1.1. Mapa de la red de Apoyo.....	180
1.1.2. Mapa de la red de Bloqueo.....	186
1.1.3. Mapa de la red de Influencia.....	191
1.2. Análisis de roles desempeñados	196
1.2.1. Actores clave difusores y estructuradores: Keyplayer	196
1.2.2. Roles desempeñados: Brokerage.....	200
2. Mapeo Detallado de Actores	203
2.1. Análisis de institucional y/u organizacional	204
2.1.1. Perfil de la institución u organización	204
2.1.2. Cambios y su influencia en el desempeño organizacional	209
2.1.3. Actividades de innovación y transferencia tecnológicas.....	213
2.1.4. Escenario de acción institucional en materia de I+TT en el estado de Michoacán.....	223
2.2. Análisis de agroempresarios y otros actores.....	231
2.2.1. Mapas: Red social, de innovación y liderazgo	236
2.2.1.1. Dinámica de la innovación: INAI, VAI y fuentes de aprendizaje.....	238
2.2.1.2. Análisis conjunto: Indicadores de RS, económicos y de transferencia de tecnología	246
3. Evidencias de un estudio de caso en tres actores -ER06, FM04 y FM01- del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	252
4. Análisis de la mega-red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	260
VII. CONCLUSIONES.....	275
1. ¿Quién es quién en el proceso de innovación tecnológica y su transferencia? ..	277
2. Posicionamiento e intermediación establecidos entre los actores relacionados con el proceso de innovación tecnológica y su transferencia.....	279
3. Esquemas de control y mejora para potenciar las capacidades agroempresariales e institucionales	281
VIII. LITERATURA CITADA	286
ANEXOS	303
1. La guayaba en México	303
2. Mapeo de Grandes Actores. Cédula utilizada.....	304
3. Mapeo Detallado de Actores. Instrumento tipo aplicado a agroempresarios y demás actores de funciones múltiples	306
4. Mapeo Detallado de Actores. Instrumento tipo aplicado a instituciones y organizaciones.....	319

Lista de cuadros

Cuadro 1. Estadísticas básicas de los principales estados productores de guayaba en México. Promedios del periodo 1980-2005.	12
Cuadro 2. Factores que explican el incremento en la producción de guayaba.....	15
Cuadro 3. Valoración de las variables determinantes de la tasa de adopción de innovaciones por tipo de tecnología.	104
Cuadro 4. Folios o claves de identificación de cada uno de los actores entrevistados.	111
Cuadro 5. Características principales de la selecciones de guayaba obtenidas por el INIFAP del estado de Aguascalientes.	119
Cuadro 6. Categorías e indicadores utilizados en la Matriz de Análisis de Proyectos.	144
Cuadro 7. Actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, entrevistados en el marco del Mapeo de Grandes Actores.	149
Cuadro 8. Listado de agroempresarios y de actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	160
Cuadro 9. Listado de actores no agroempresarios entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	161
Cuadro 10. Listado de actores valorados como más importantes en la red de apoyo y en la sub-red de vínculos grado tres, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada -NrmInDeg- realizado en Ucinet 6.158	182
Cuadro 11. Resumen de estadística descriptiva del grado normalizado de entrada - NrmInDeg- y grado normalizado de salida -NrmOutDeg- de la red de apoyo y de la sub-red de vínculos grado tres.	185

Cuadro 12. Listado de actores valorados como más importantes en la red de bloqueo y en la sub-red de vínculos grado tres, con base en el grado normalizado de salida -NrmInDeg-.	188
Cuadro 13. Resumen de estadística descriptiva del grado normalizado de entrada -NrmInDeg- y grado normalizado de salida -NrmOutDeg- de la red de bloqueo y de la sub-red de vínculos grado tres.	191
Cuadro 14. Listado de actores valorados como más importantes en la red de influencia y en la sub-red de vínculos grado tres, con base en el grado normalizado de salida -NrmInDeg-.	193
Cuadro 15. Resumen de estadística descriptiva del grado normalizado de entrada -NrmInDeg- y grado normalizado de salida -NrmOutDeg- de la red de influencia y de la sub-red de vínculos grado tres.	196
Cuadro 16. Listado de actores más importantes con base en la aplicación del algoritmo brokerage en frecuencias absolutas.....	201
Cuadro 17. Listado de actores principales por tipo de rol desempeñado de acuerdo al algoritmo del brokerage en el marco del Mapeo de Grandes Actores.	202
Cuadro 18. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por las organizaciones de productores entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.	206
Cuadro 19. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por los prestadores de servicios profesionales entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.	207
Cuadro 20. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por los comercializadores y proveedores -de equipo e insumos- entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.....	207
Cuadro 21. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por las instituciones de gobierno entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.	208
Cuadro 22. Matriz de Análisis de Proyectos que involucran recursos públicos destinados al sistema-producto guayaba en el estado de Michoacán de Ocampo. Fundación Produce Michoacán A.C. 2004-2007.	224

Cuadro 23. Resumen de estadística descriptiva del Índice de Difusión de Innovaciones (INDI) de las instituciones y organizaciones de interés del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	229
Cuadro 24. Perfil promedio de la UP, los agroempresarios y los actores de funciones múltiples entrevistados, sistema-producto guayaba de la Región Oriente del estado de Michoacán.....	232
Cuadro 25. Adopción de innovaciones por tipo de tecnología entre los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.....	239
Cuadro 26. Índice de Adopción de Innovaciones por categoría de adopción de los actores, sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	241
Cuadro 27. Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI) general y por tipo de tecnología: material y del conocimiento, de los actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, entrevistados en el marco del Mapeo Detallado.	244
Cuadro 28. Relación entre la edad de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados y el Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) por categoría.....	247
Cuadro 29. Relación entre la edad de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados y la Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI) por categoría.....	248
Cuadro 30. Actores clave difusores -FM01, ER21- y estructuradores -FM04- identificados con sus correspondientes indicadores económicos y de transferencia de tecnología.	251
Cuadro 31. Relación entre la utilidad por hectárea y los costos directos de producción por concepto.	254

Cuadro 32. Estudio de caso en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán. Comparativo entre los datos recabados de los actores ER06, ER11, FM04 y FM01.	256
Cuadro 33. Listado de actores más importantes del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán. Calculo con base en el grado normalizado de entrada –NrmInDeg- de Ucinet.	262
Cuadro 34. Listado de actores más importantes de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con base en el tipo de rol de intermediación -Brokerage- desempeñado, en frecuencias absolutas.....	267
Cuadro 35. Brokerage. Actores más importantes por tipo de rol desempeñado: coordinador, representante, consultor y enlace, en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	268
Cuadro 36. Funciones y/o roles desempeñados por los actores entrevistados en el marco del Mapeo Detallado. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	270
Cuadro 37. Principales evidencias emanadas del presente estudio, indicando en su caso la propuesta correspondiente.	272

Lista de figuras

Figura 1. Matriz de congruencia. Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán: una perspectiva desde las Redes Sociales.....	4
Figura 2. Operativización metodológica. Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán: una perspectiva desde las Redes Sociales.....	5
Figura 3. Los mangos, guayabas y mangostanes en el contexto mundial y participación por país. Promedios del periodo 2000-2005p.....	9
Figura 4. Superficie de guayaba plantada en el estado de Michoacán, hectáreas.	13
Figura 5. Índice de superficie, producción y rendimiento de guayaba en Michoacán (1980=100).	14
Figura 6. Factores explicativos del incremento en la producción de guayaba. Periodos 1980-1992 y 1993-2005, en porcentaje (%).	16
Figura 7. Evolución del precio medio rural de guayaba (\$·t-1) durante el periodo 1980-2005. Precios reales (2005=100).	18
Figura 8. Modelo lineal del proceso de innovación tecnológica: Science-push.	44
Figura 9. Modelo lineal del proceso de innovación tecnológica: Demand-pull.....	45
Figura 10. Modelo interactivo del proceso de innovación tecnológica: Chain-link.	47
Figura 11. Modelo lineal de la transferencia de tecnología.	61
Figura 12. Modelo sistémico de la transferencia de tecnología.....	63
Figura 13. Proceso evolutivo de la confianza desde la perspectiva de las Redes Sociales.	85
Figura 14. Desarrollo de la perspectiva de las Redes Sociales.....	90

Figura 15. Modelo interactivo de adopción de innovaciones para el sector agropecuario bajo la perspectiva de las Redes Sociales	102
Figura 16. Captura en Microsoft Bloc de Notas versión 5.1 empleando el protocolo DL.	113
Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de conformación y formulación del kit tecnológico.....	116
Figura 18. Hoja uno del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Datos generales, atributos y la dinámica de la actividad económica.	138
Figura 19. Hoja dos del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Costos directos de producción promedio de los agroempresarios objeto de estudio de caso.	139
Figura 20. Hoja tres del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Forma de captura de los problemas percibidos por los actores entrevistados....	139
Figura 21. Hoja cuatro del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Captura del apartado de dinámica de la innovación, indicando los años que el agroempresario lleva practicando determinada innovación.	140
Figura 22. Hoja cinco del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Captura de las fuentes de aprendizaje reconocidas por los actores entrevistados.	141
Figura 23. Diagrama de flujo en la modalidad de bloques del Mapeo de Grandes Actores (MGA).	148
Figura 24. Representación gráfica de una red de actores indicando la posición de los keyplayers difusor, estructurador y sondeador.	154
Figura 25. Keyplayer 2. Cuadro de diálogo para seleccionar actores clave estructuradores, difusores y sondeadores.....	157
Figura 26. Keyplayer 2. Cuadro de diálogo indicando los resultados de los análisis solicitados.	158

Figura 27. NetDraw 2.55. Cuadro de diálogo de Egonet indicando la selección de nodos de interés particular.....	159
Figura 28. Expresión gráfica del índice de centralización.....	165
Figura 29. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Coordinador.	167
Figura 30. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Consultor.....	168
Figura 31. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Portero.	169
Figura 32. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Representante.....	169
Figura 33. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Enlace.	170
Figura 34. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo del centrality degree.....	173
Figura 35. Cuadro de diálogo generado en el proceso de simetrización de la matriz en Ucinet.....	173
Figura 36. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo de la cercanía.	174
Figura 37. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo de la cercanía - Out-Reciprocal Closeness- en Keyplayer 2.....	174
Figura 38. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo de la intermediación.....	175
Figura 39. Cuadro de diálogo generado en el proceso de cálculo del índice de centralización.....	176
Figura 40. Cuadro de diálogo generado en el proceso de cálculo de la densidad de la red.	176
Figura 41. Cuadro de diálogo generado en el proceso del Brokerage.....	177
Figura 42. Sistema-producto de la región Oriente del estado de Michoacán. Principales problemas percibidos por los actores entrevistados en el marco del Mapeo de Grandes Actores.	179

Figura 43. Mapa de la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales.	181
Figura 44. Mapa de la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores valorados como más importantes por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada –NrmInDeg-.	183
Figura 45. Red primaria de los actores valorados como más importantes en la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada –NrmInDeg-.	184
Figura 46. Análisis gráfico de componentes principales. Mapa de la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	185
Figura 47. Mapa de la red de bloqueo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales...	187
Figura 48. Mapa de la red de bloqueo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores valorados como más importantes por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada –NrmInDeg-.	189
Figura 49. Red primaria de los actores valorados como más importantes en la red de bloqueo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada –NrmInDeg-.	190
Figura 50. Mapa de la red de influencia del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales...	192
Figura 51. Mapa de la red de influencia del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores valorados como más importantes por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada –NrmInDeg-.	194

Figura 52. Red primaria de los actores valorados como más importantes en la red de influencia del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada –NrmInDeg-.	195
Figura 53. Red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores clave difusores y estructuradores.....	198
Figura 54. Actores clave difusores con su red primaria, sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	199
Figura 55. Algoritmo brokerage. Representación gráfica de los principales actores en los roles de consultor y agentes de enlace de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	203
Figura 56. Tipo de personal que labora en las instituciones y organizaciones entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado Actores, en porcentaje.....	205
Figura 57. Principales retos de las organizaciones e instituciones entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.....	209
Figura 58. Matriz de priorización de actores relevantes en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Cambios en el ambiente externo -variable independiente- versus ambiente interno –variable dependiente- y su influencia en el desempeño.	211
Figura 59. Cambios y su influencia en el desempeño organizacional e institucional por categoría.....	212
Figura 60. Mapa de correspondencia entre los tipos de actividades relacionadas con la innovación y los objetivos de las mismas.	213
Figura 61. Factores que han restringido y restringen las actividades de innovación en las instituciones y organizaciones entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.....	215
Figura 62. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, en el marco del Mapeo Detallado de Actores.....	217

Figura 63. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán y su red primaria.....	218
Figura 64. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por nivel de relación usados anteriormente y empleados hoy día.....	219
Figura 65. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por mecanismo de relación.....	220
Figura 66. Mecanismos de relación utilizados en el mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	222
Figura 67. Proyectos financiados por la FPM durante el periodo 2004-2007. Principales aportes por categoría.....	226
Figura 68. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán con base en el Índice de Difusión de Innovaciones (INDI). Mayor tamaño indica mayor INDI.	228
Figura 69. Matriz de posicionamiento institucional-organizacional de los actores involucrados en materia de I+TT en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	230
Figura 70. Principales problemas percibidos por los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	234
Figura 71. Mapas de las redes: social, de innovación y liderazgo, conformadas a partir de los vínculos relacionales de los agroempresarios y actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.....	237
Figura 72. Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) por tipo de tecnología. Red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	241

Figura 73. Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) general y por tipo de tecnología: material y del conocimiento. Red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	242
Figura 74. Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI) general y por tipo de tecnología: material y del conocimiento. Red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.....	244
Figura 75. Fuentes de aprendizaje en la red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	245
Figura 76. Modelos de regresión lineal entre el ingreso bruto por hectárea (\$) y el VAI general y por categoría. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	250
Figura 77. Modelo de regresión lineal entre el ingreso bruto por hectárea (\$) y el Out-Reciprocal Closeness (%) en agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	251
Figura 78. Estudio de caso del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán. Estructura de costos directos de producción (%).....	253
Figura 79. Efecto de la transferencia de innovaciones a partir del nodo ER06 con base en el Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) y la utilidad por hectárea (\$). .	258
Figura 80. Efecto de la transferencia de innovaciones a partir del nodo ER06 en la red del mapeo detallado del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.....	259
Figura 81. Mapa del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	261
Figura 82. Análisis gráfico de componentes principales. Mapa de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.	263

Figura 83. Actores clave estructuradores, difusores y sondeadores de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán con su red primaria.....265

Lista de abreviaturas

APC	Alianza para el Campo
ARS	Análisis de Redes Sociales
ASERCA	Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria
BANCOMEXT	Banco de Comercio Exterior de México
CECADER	Centro de Apoyo al Desarrollo Rural
COFUPRO	Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C.
CP	Colegio de Postgraduados Campus Montecillo
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Banco de México
FP	Fundaciones Produce
FPM	Fundación Produce Michoacán A.C.
I+TT	Investigación y Transferencia de Tecnología
INAI	Índice de Adopción de Innovaciones
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
INSNA	Internacional Network for Social Network Analysis
IT	Innovación Tecnológica
KP	Keyplayer -Actor clave-
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
MDA	Mapeo Detallado de Actores
MGA	Mapeo de Grandes Actores
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PEC	Programa Especial Concurrente
PITT	Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural
PSP	Prestador de Servicios Profesionales
RS	Redes Sociales

SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAS	Statistical Analysis System
SE	Secretaría de Economía sede Michoacán
SIACON	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta
SINACATRI	Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral
SITA	Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria
SITT	Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología
SNI	Sistema Nacional de Innovación
SNITT	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología
SP	Servicios Profesionales
SPR	Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TIC	Tecnologías de la Información y el Conocimiento
TMCA	Tasa Media de Crecimiento Anual
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UCINET	Software para el Análisis de Redes Sociales
UMSNH	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
UP	Unidad de Producción
VAI	Velocidad de Adopción de Innovaciones

I. INTRODUCCIÓN

El contexto actual en el que se encuentra la innovación tecnológica es de constante cambio. La generación, el acceso y la adaptación de conocimientos aunado a la aparición y difusión acelerada de nuevas tecnologías, exigen adaptaciones permanentes, lo que sin duda se constituye en un reto para la sociedad en su conjunto. El crecimiento económico y social, el mantenimiento del empleo y la competitividad, pasan inevitablemente por la innovación y la transferencia tecnológicas. Sin embargo, la situación en el ámbito rural es aún menos satisfactoria en cuanto a dicho proceso se refiere; debido a las necesidades y las condiciones propias del medio. Lo que conlleva, por un lado a eficientar los recursos públicos destinados a la investigación y transferencia, y por el otro, a promover el desarrollo de capacidades locales, mediante la formación de recurso humano y el fortalecimiento del tejido agroempresarial.

La investigación, el desarrollo y la utilización de las TIC -en una palabra, el factor tecnológico-, son elementos claves de la innovación y transferencia tecnológicas. Para incorporarlos, los agroempresarios deben actuar sobre su propia organización, adaptando sus métodos de producción, gestión y de innovación mismos; convirtiendo de esta manera, a los recursos humanos en factor esencial. La educación inicial y la formación permanente, se desempeñan con el papel protagónico en la oferta de capacidades base y en su adaptación indisoluble.

Así pues, la presente investigación busca caracterizar los esquemas de innovación y transferencia tecnológicas, en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, mediante la aplicación del enfoque de redes sociales; a fin de identificar las posibles estrategias de acción orientadas al fortalecimiento de la innovación con base en roles posibles; teniendo como objeto de análisis los esquemas de innovación y transferencia tecnológicas, en tanto que el objeto de estudio son los actores involucrados en dichos esquemas.

Para efectos del presente documento, se entiende por innovación tecnológica o cambio tecnológico, al proceso dinámico de construcción social inherente a la actividad agrícola, integrado por un *kit* tecnológico -tecnología de producto, tecnología de equipo, tecnología de proceso, tecnología de operación y tecnología organizacional-, que permite desarrollar las capacidades tecnológicas necesarias para resolver un problema concreto o satisfacer una necesidad (Waissbluth *et al.*, 1990: 189; Fagerberg, 1990: 355-374; Edquist, 1997: 9-10, 16).

Referente a las capacidades tecnológicas, son retomadas como la posesión de actitud, aptitud, habilidad, experiencia y conocimiento requeridos, para generar y aplicar una tecnología o un conjunto de ellas, de manera planeada, sistemática e integral y con ello generar y fomentar las ventajas competitivas. Dichas capacidades, son resultado de un proceso creativo e interactivo en el cual intervienen múltiples actores que al establecer vínculos dan lugar a un sistema de interrelación relativamente suelto, informal, implícito, de fácil descomposición y recombinación que se asemeja a una red o conjunto de actores -personas físicas y/o morales- relacionados en torno a una actividad o interés común, traducido en flujos de información y/o bienes tangibles (Fagerberg, 1990: 355-374; Waissbluth *et al.*, 1990: 171-258; Edquist, 1997: 9-10, 16).

A diferencia de la innovación tecnológica, la transferencia de tecnología es un proceso activo inherente a la dinamización e interacción entre sistemas productivos y los usuarios tecnológicos, en el que el arreglo e importancia de los componentes del sistema obedece a flujos de información al interior -entre ellos-, aunque también al apoyo recibido por el sector público -gobierno, centros de investigación, universidades, entre otros- y/o privado -empresas-. Los componentes de dicho proceso son la generación del cambio tecnológico (investigación básica), la validación -investigación aplicada-, la transferencia -mediante la proveeduría de servicios profesionales¹- y finalmente, la adopción de bienes tangibles -tecnologías de equipo y de producto- y/o intangibles -tecnologías de proceso, operación y organizacional- en el sector agropecuario nacional (OECD, 1997: 9-20; Peterson, 1997; Berdegué, 2002:1-22).

¹ Los PSPs cumplen con capacitación en aspectos productivos y la gestión de apoyos, mediante seis diferentes servicios (i) diseño de proyectos, (ii) puesta en marcha de proyectos, (iii) asesoría técnica y consultoría profesional, (iv) capacitación para empresas rurales, (v) promoción de proyectos de desarrollo en zonas marginadas y (vi) programas especiales de desarrollo de capacidades (Menocal y Pickering, 2005:7).

En este escenario, queda claro que tanto la innovación como la transferencia de tecnología, son procesos multidimensionales, que por su misma naturaleza conllevan una serie de interacciones, tanto al interior de las empresas rurales como entre éstas y entre organizaciones y/o grupos de productores en ámbitos tan diversos, como son lo económico, técnico, y social, por mencionar algunos. En este sentido, no puede esperarse que el éxito sea explicado satisfactoriamente en términos de un número limitado de factores. Por el contrario, se trata de un conjunto de ellos, estrechamente interrelacionados, que deben funcionar en conjunto para crear y reforzar el tipo de entorno que facilita el éxito de la innovación y de la transferencia tecnológica; situación únicamente perceptible y valorable desde la óptica de las RS.

Dicha perspectiva reconoce explícitamente que la innovación, producción y comercialización de un producto, no pueden ser llevadas a cabo por una única empresa, sino sólo en colaboración con otros agentes y como resultado de la interacción de los mismos (Koschatzky, 2002: 15). Así mediante el estudio de las redes, es posible reconocer las estructuras de poder (organizaciones, grupos de actores, etcétera), con lo que a partir de su identificación, análisis y gestión, es posible facilitar procesos de intervención para el desarrollo individual de los nodos (actores) y de la red en general; cuestión vital en cuanto a la aplicación de las RS en el terreno de la innovación y transferencia tecnológicas. No obstante, el enfoque de redes no es nuevo, y sus orígenes se remontan al ámbito de la antropología y de la psicología social, pero en años recientes, se ha aplicado en campos muy diversos como la política, medicina, economía, estudios de innovación (Muñoz *et al.*, 2004) y de movilidad social (Domínguez, 2004).

Particularmente en el ámbito de la innovación tecnológica, dos estudios pioneros contaron con el patrocinio de la FPM, el primero de ellos en el Valle de Apatzingán en el año 2003 con el sistema-producto limón mexicano; y el segundo, a nivel estado con 12 sistemas-producto en el proyecto: “Gestión de Redes de Innovación para los Sistemas-Producto del estado de Michoacán” durante 2005-2006. En 2007, el enfoque de Redes se afianza como metodología para la apreciación del *statu quo* de la innovación tecnológica en los sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales; mediante la implementación de las “Agencias de Gestión de la Innovación” con financiamiento de la SAGARPA y de implementación en nueve estados de la República Mexicana. Por último, se presentan en las Figuras 1 y 2, la estructura de la presente investigación con la correspondiente operativización metodológica.

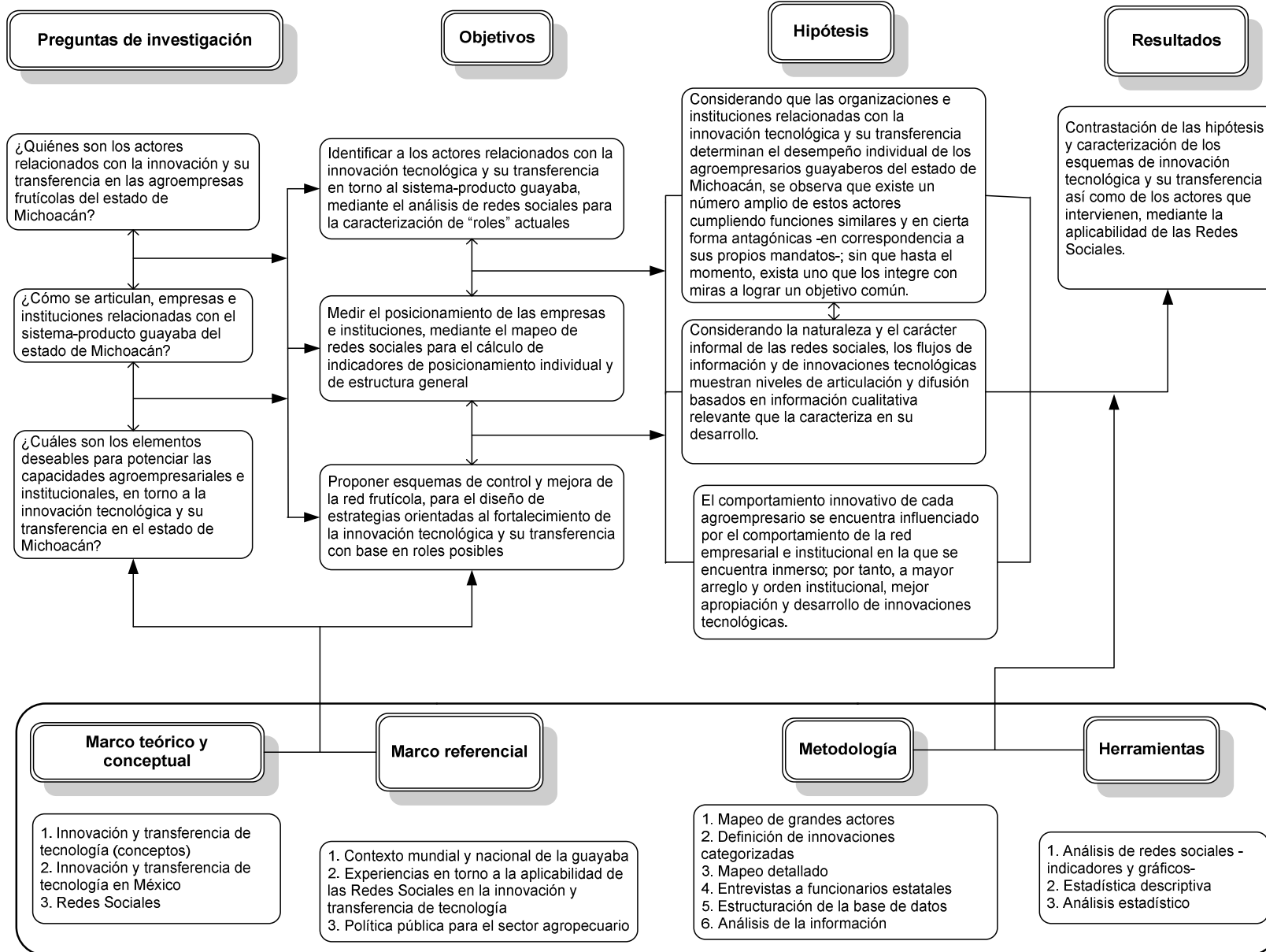


Figura 1. Matriz de congruencia. Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán: una perspectiva desde las Redes Sociales.

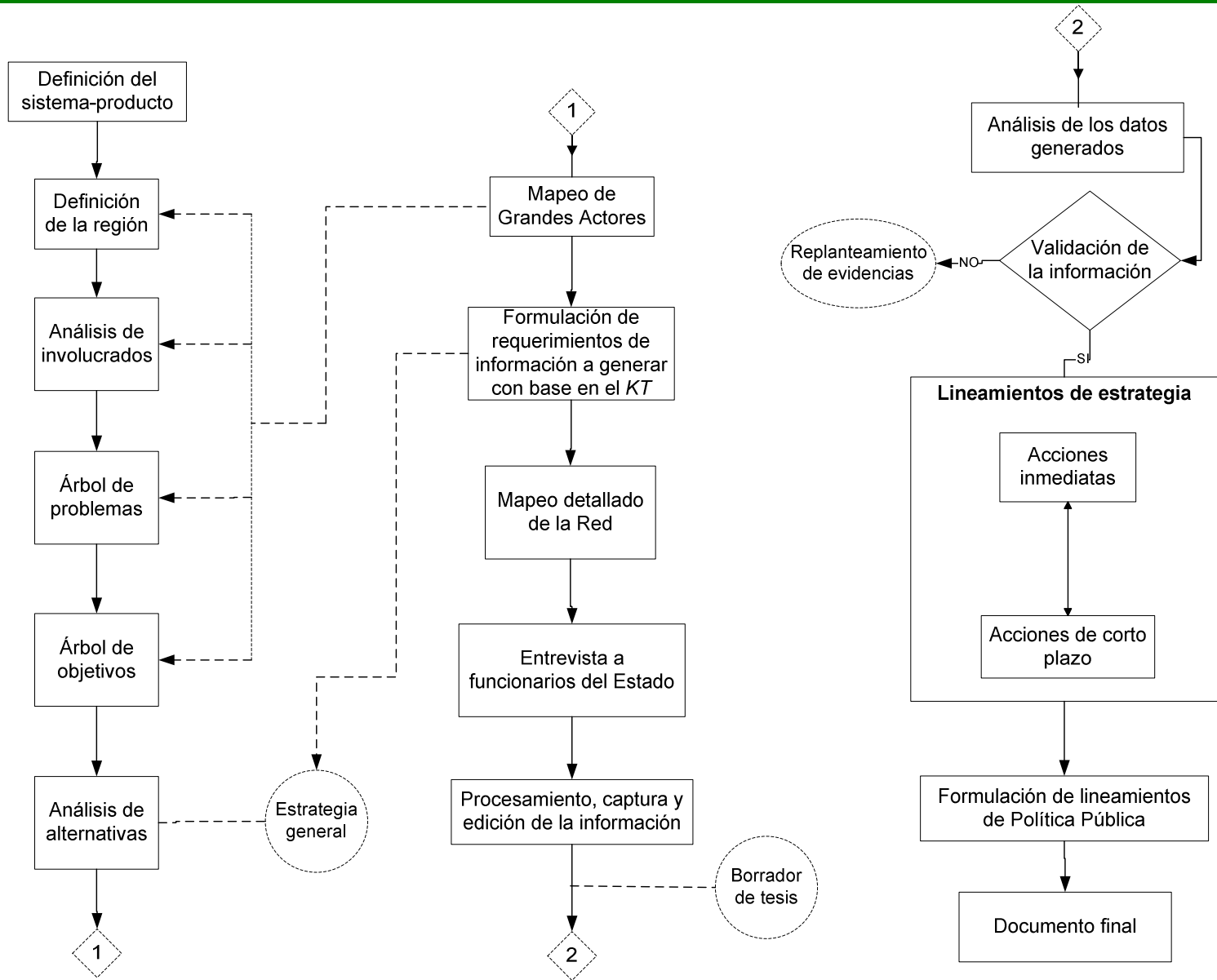


Figura 2. Operativización metodológica. Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán: una perspectiva desde las Redes Sociales.

II. MARCO REFERENCIAL

Michoacán de Ocampo, constituyó el escenario para la pesquisa debido: (i) a que dicha entidad, se encuentra entre los principales productores de frutales en México; y particularmente en el caso de guayaba, es el segundo productor más importante, y (ii) considerando que existen algunos sistemas-producto más consolidados que otros –como es el caso de aguacate- y toda una agroindustria fuertemente vinculada al sector productivo, se cuenta con un factor de “arrastre” y de “derrama” tecnológica en torno a la implementación de innovaciones correspondientes a diversos tipos de tecnologías –producto, equipo, proceso, operación y organizacional-, para acceder a nichos de mercado potenciales.

El sistema-producto guayaba fue considerado para efecto del presente estudio debido: (i) a que dicho fruto se encuentra considerado entre los diez frutales más importantes de la entidad, sin embargo, existen todavía importantes puntos de mejora sobre los cuales es posible incidir, (ii) pero en definitiva, el factor que inclino la balanza para estudiar al mencionado sistema, lo representa el desarrollo y la experiencia profesional del sustentante propios de la ejecución, de lo que en su momento fuera, el proyecto “Gestión de Redes de Innovación para los sistemas-producto del estado de Michoacán” desempeñado durante 2005-2006. Dicha situación, sentó las bases para comprender la dinámica propia del sistema e interactuar con diversos actores –como PSPs, agroempresarios, proveedores de insumos, etcétera-; de manera tal, que fue posible ampliar la red de actores susceptibles de ser “mapeados”, todos con un atributo en común... propensión a comunicar las particularidades de su sistema de producción. La base de este suceso fue la reciprocidad; reciprocidad que da el hecho, de percibir los beneficios tangibles e intangibles del análisis de la información recabada con anterioridad.

1. Contexto mundial de la guayaba

La guayaba es un fruto que se consume primordialmente en estado fresco -como fruta de mesa-, aunque con volúmenes crecientes en la modalidad de conservas como jugos, néctares, almíbares, mermeladas; además de que se utiliza, como base para la obtención de pulpa para congelación y/o para la elaboración de ate.

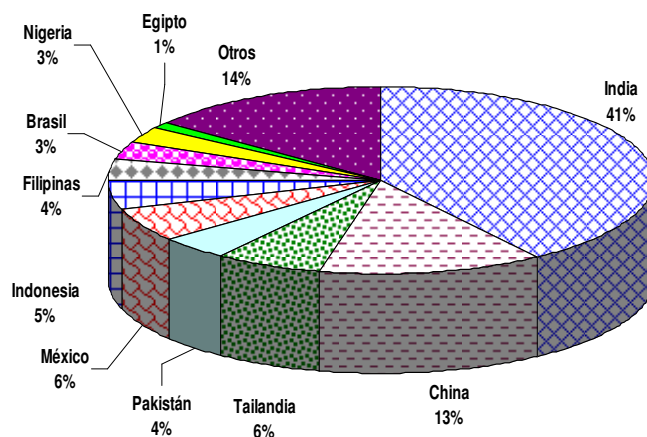
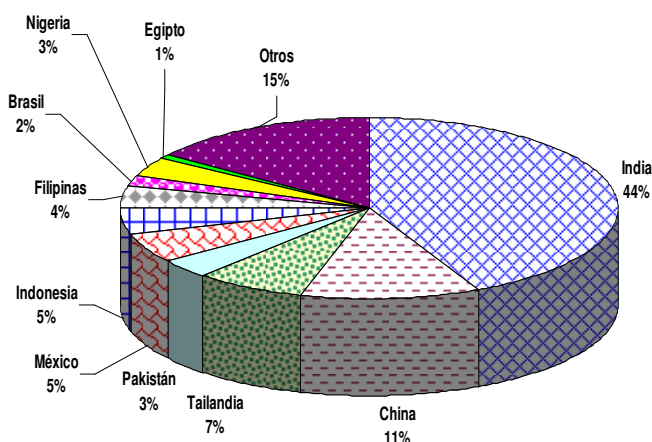
Durante el periodo 2000-2005p –aunque poco es lo que se conoce con exactitud-, se estima una producción mundial promedio de 982,543 toneladas con una TMCA del 19.63 %; cultivo que además se encuentra extendido en países como Brasil, Colombia, Egipto, Pakistán, India, Tailandia y Malasia (ASOCEA, 2003:25-39). Cabe mencionar que los cuadros y gráficos presentados en seguida corresponden a información estadística de la FAO; institución que, presenta datos agregados por grupo de cultivos frutales. Por ejemplo, se presenta información detallada de la producción agrícola (superficie, volumen, rendimiento, etcétera) de forma agregada con mangostanes y guayabas². Así, dado que no se cuenta con estadísticas *ex professo* para el cultivo en cuestión. Por lo que se procedió a realizar una estimación de la producción mundial, misma que deberá de tomarse con las debidas reservas. Dicha estimación consideró las estadísticas de producción de guayabas, mangos y mangostanes -consultadas en FAOSTAT- menos las estadísticas de producción del mango, consultadas en la página del *The Statistics Division del Economic and Social Department*, FAO.

Así pues dada la falta de información particular, no es posible realizar un análisis claro de tendencias; sin embargo, a continuación se presentan algunos datos estadísticos agregados que bien pudieran dar una idea de la dinámica de la guayaba en el mundo. Al respecto, México contribuyó con el 5.82 % del volumen total de la producción –mangos, guayabas y mangostanes-, el cual ascendió a 26'276,425 toneladas y en cuanto a la superficie cosechada, participó con el 5.16 % (188,430 hectáreas). Cabe aclarar que la producción de mango se encuentra técnicamente dominada por la India, quien produce poco más del 40 % del volumen mundial y

² Para mayor referencia consultar FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx>

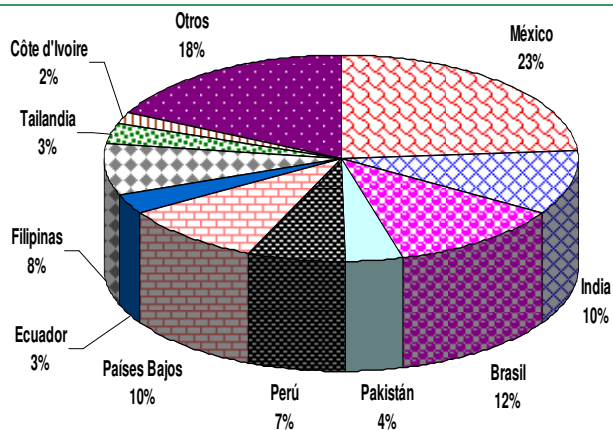
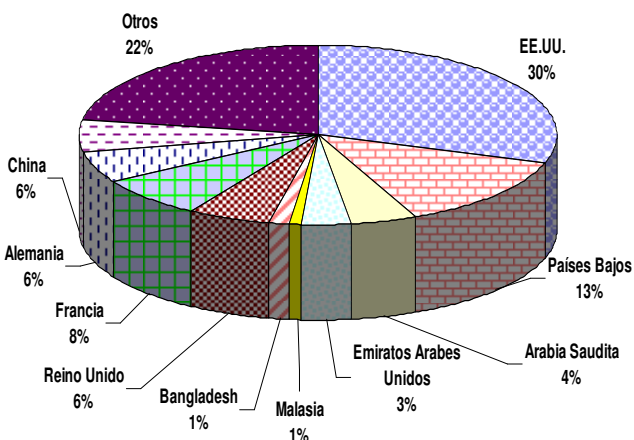
contribuye con el 43 % de la superficie cosechada. La superficie y el volumen de producción experimentaron una TMCA del 2.12 y 2.21 %.

En cuanto a estadísticas de comercio del citado periodo, las exportaciones de mangos, guayabas y mangostanes promediaron poco más de 750 mil toneladas y un valor de 466.678 millones de dólares a un ritmo de crecimiento anual del 9.90 y 10.90 %. Los principales países exportadores son México, la India y Brasil. Respectivamente, las importaciones promediaron poco más de 700 mil toneladas y 584.033 millones de dólares con una TMCA del 7.10 y 7.28 %. Los principales países importadores son los EE.UU., los Países Bajos y Francia.



Superficie cosechada: 3'648,922 hectáreas*

Producción: 26'276,425 toneladas*



Importaciones: 584.033 millones de dólares y 702,028 toneladas

Exportaciones: 466.678 millones de dólares y 753,736 toneladas

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT y TRADESTAT³.

Figura 3. Los mangos, guayabas y mangostanes en el contexto mundial y participación por país. Promedios del periodo 2000-2005p.

Finalmente, se procedió a realizar una sencilla estimación de la producción mundial, misma que deberá de tomarse con las incumbidas reservas. Así, durante el periodo 2000-2005p se estimó

³ Para más información consultar <http://faostat.fao.org/site/406/default.aspx>

un promedio de 982,543 toneladas; mismas que fueron obtenidas de las estadísticas de producción de guayabas, mangos y mangostanes menos las estadísticas de producción del mango, quedando así un aproximado de las estadísticas de producción de guayabas y mangostanes, con una TMCA del 19.63 %.

2. La guayaba en México

Antes de iniciar de lleno con la ubicación de la guayaba en el contexto nacional, conviene mencionar la siguiente frase: "... el final de la geografía" (Gilpin, 2001: 36-37). La anterior, es una expresión que sin duda se escucha y se vive cada vez con mayor frecuencia, y es que no es para menos. La economía global ha transformado radicalmente las estrategias empresariales, por lo que cobra especial importancia, la incesante reformulación de estrategias dinámicas de intervención, en todos y cada uno de los sectores que integran la economía de un estado-nación; con un objetivo muy simple, potenciar las fortalezas y minimizar las debilidades prevaletentes, para lograr la inserción y permanencia de éstos en mercados cada vez más competitivos.

Particularmente en el medio rural mexicano, la estrategia se ha volcado sobre el redimensionamiento del proceso de horticulturización; es decir, de la consideración del impacto económico y de generación de empleo rural ligado a la producción de hortalizas, frutas y flores *versus* la producción de granos básicos durante los últimos 25 años (Schwentenius y Gómez, 2000: 31-75). El mencionado proceso se caracteriza por: (i) desarrollo extensivo, (ii) concentración y especialización regional de la producción y (iii) mercado interno como principal destino y gradual incursión en el mercado de exportación. Sin embargo, aunado a dicho proceso, se encuentran una serie de actividades que lo han consolidado, como por ejemplo: a) diversificación de la producción vía "atributos" en función del sistema de producción (convencional, orgánico y mixto), b) introducción de mejoras en los procesos administrativos y de producción, c) cambios en la gestión de la producción y del comportamiento organizacional y por último, d) la relación con los proveedores (insumos, genética y equipo) así como demás actores involucrados con la actividad económica (modificado de Domínguez y Brown, 1998:147-166).

Considerando que el objeto de estudio de la investigación son los actores involucrados en los esquemas de innovación tecnológica y su transferencia, con especial énfasis en los agroempresarios frutícolas, se presenta a continuación el perfil observado: (i) el promedio de edad es de 49.53 años y 9.32 de escolaridad; es decir, hasta tercer año de secundaria-, (ii) son agroempresarios primordialmente orientados al mercado nacional (64.71 %) y en menor medida al mercado regional (23.53 %), con un precio de venta promedio de \$ 3,958 por tonelada, mismo que varía según la calidad, (iii) con una superficie promedio de 6.53 hectáreas, plantaciones de 13.74 años de edad, un rendimiento de 18.66 t·ha⁻¹ y cultivares media china (92.00 %) y criollos (8.00 %) con acceso a servicios técnicos diversos, (iv) emplean 255 jornales asalariados (91.40 %) y 24 (8.60 %) no asalariados, con un promedio de 14.68 jornales por UP, y (v) sus principales fuentes de ingreso son la agricultura (82.89 %) y remesas (17.11 %).

La superficie del territorio nacional es de 196.44 millones de hectáreas descontando las superficies insulares, ríos y demás cuerpos de agua naturales y artificiales así como la infraestructura de comunicación (red nacional de carreteras, ferrocarriles, etcétera) y desde luego las zonas urbanas, el territorio no ocupado es de 190.87 millones de hectáreas, de las que sólo 27.30 millones (14.30 %) se aprovechan para la agricultura en la modalidad de tierras arables y de cultivos permanentes (INEGI, 2001: 24, 37). Durante el periodo 1980-2005, la superficie nacional establecida con plantaciones frutales⁴ experimento una TMCA del 1.66 %, pasando de 893,454 a 1'348,880 hectáreas. Comportamiento similar adopto la superficie cosechada con una TMCA del 1.95 % y un promedio de 1'092,564 hectáreas. En general, el volumen de la producción de frutales para dicho periodo es de 13'921,300.53 toneladas con un valor superior a los \$ 23,316 millones (Anexo 1).

La guayaba representó en promedio el 1.68 % de la superficie nacional destinada a frutales, cubriendo una superficie de 20,354.89 hectáreas y una TMCA del 0.03 %. Por su parte, la superficie cosechada representó en promedio 18,594.01 hectáreas, es decir 1.70 % de la

⁴ El grupo de frutales analizados son los considerados en la base de datos del SIACON (2006) y de entre los que se encuentran: aguacate, anona, caña de azúcar, cereza, ciruela, coco, fresa, plátano, mango, naranja, limón, guayaba, papaya, sandía, tuna, zapote, zarzamora, tamarindo, piña, etcétera.

superficie de frutales en México. En cuanto al volumen de la producción se ubico en 243,558.17 toneladas con una TMCA del 0.32 %, generando un valor de \$541'912,173.75 con una TMCA del 30.73 %. Respectivamente, los rendimientos observados durante el periodo indican una TMCA negativa (0.39 %) y un promedio de 12.80 toneladas por hectárea. Los principales estados productores son Aguascalientes, Zacatecas y Michoacán.

En México, la principal forma de consumo de la guayaba es en fresco y, en menor medida, pero con volúmenes crecientes -desde la última década- para el consumo agroindustrial (jugos y néctares, licores, aceite esencial, *cocktails* de frutas exóticas, fruta base para repostería, etcétera), por lo que el consumo *per cápita* promedio para el conjunto de frutas es de 132.47 kg por año con una TMCA del 0.59 % durante el periodo comprendido de 1985-2005⁵. Específicamente para la guayaba, se tiene que durante el periodo 1992-2004 el consumo *per cápita* de la guayaba fue de 1.65 kg (SIAP, 2006), en tanto que para el mango, mangostanes y guayaba –según FAO- es de 11.09 kg/persona/año durante el periodo 1990-2004.

Durante el periodo 1980-2005, se observa que tres estados concentran poco más del 91 % del volumen y valor de la producción y poco menos del 87 % de la superficie cosechada, siendo Aguascalientes el estado más importante, seguido por Michoacán y Zacatecas (Cuadro 1).

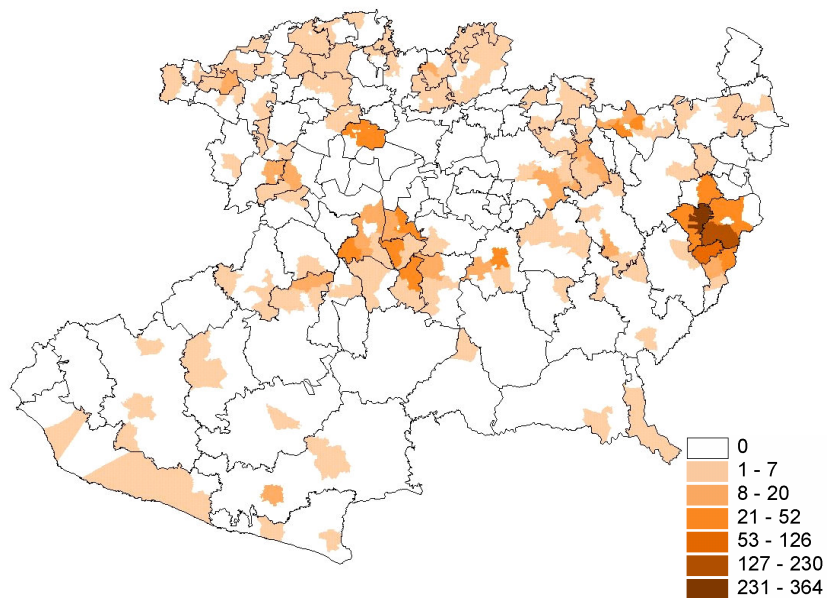
Cuadro 1. Estadísticas básicas de los principales estados productores de guayaba en México. Promedios del periodo 1980-2005.

Posición	Entidad federativa	Superficie cosechada (ha)	%	Volumen de la producción (t)	%	Valor de la producción (\$)	%
1	Aguascalientes	6,583	35.40	104,369	42.85	212,758,033	39.26
2	Michoacán	4,954	26.64	71,672	29.43	204,040,084	37.65
3	Zacatecas	4,517	24.29	46,140	18.94	71,577,448	13.21
4	Jalisco	642	3.45	6,309	2.59	18,992,737	3.50
5	Estado de México	592	3.18	6,432	2.64	22,445,505	4.14
6	Guerrero	373	2.01	3,602	1.48	3,651,925	0.67
	Otros	932	5.01	5,034	2.07	8,446,441	1.56
	Nacional	18,594	100.00	243,558	100.00	541,912,174	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON (2006).

⁵ Cálculo con base en información del anexo estadístico del Sexto Informe de Gobierno (Fox, 2006: 385).

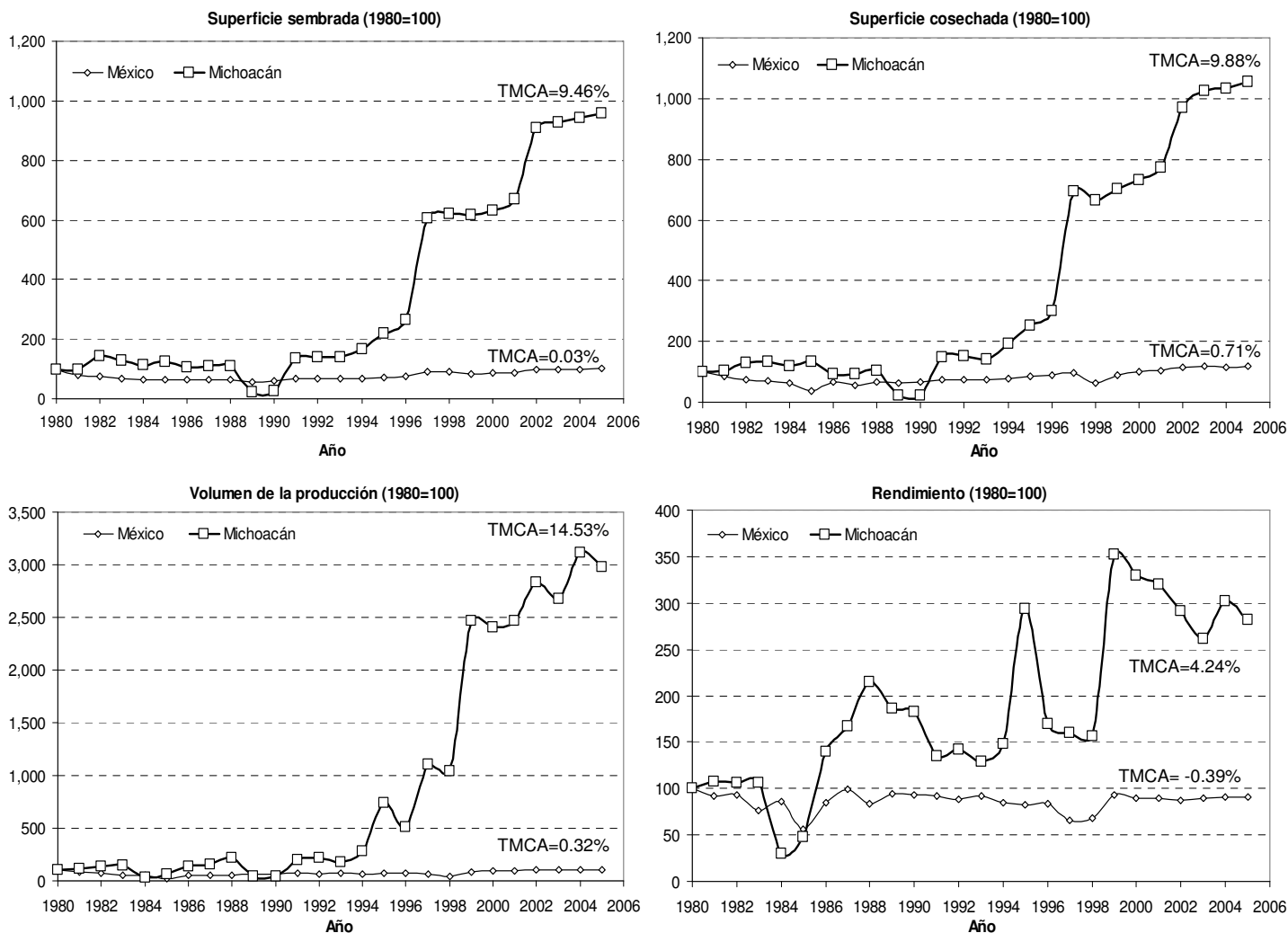
Para el estado de Michoacán, la guayaba ha ocupado el 0.54 % de la superficie cosechada de cultivos cíclicos y perennes, aportando el 1.31 % del valor de la producción. Aproximadamente el 55 % de la superficie sembrada y cosechada se concentra en la zona oriente del estado, sobresaliendo Susupuato, Tuzantla, Jungapeo, Benito Juárez y Zitácuaro; sin embargo, su extensión es prácticamente por todo el estado.



Fuente: ASERCA (2002).

Figura 4. Superficie de guayaba plantada en el estado de Michoacán, hectáreas.

En el periodo 1980–2005 Michoacán ha registrado incrementos notables en la producción de guayaba, incluso por arriba de lo registrado a nivel nacional tanto en superficie como en rendimientos y producción. Sin embargo a nivel nacional logra observarse un lapso oscuro para la actividad, mismo que agudiza durante 1988 y 1990 para la superficie y 1983 para el rendimiento.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON (2006).

Figura 5. Índice de superficie, producción y rendimiento de guayaba en Michoacán (1980=100).

Con el propósito de conocer de manera más precisa el grado de influencia que han tenido factores como los rendimientos y la superficie cosechada en la expansión guayabera del estado, se utilizó el siguiente modelo: $\Delta P = A_o(Y_t - Y_o) + Y_o(A_t - A_o) + (Y_t - Y_o) + Y_o(A_t - A_o)$. Donde: ΔP = Incremento en la producción (toneladas); A_o = Superficie cosechada a inicios del periodo analizado (ha); A_t = Superficie cosechada al final del periodo analizado; Y_o = Rendimiento a inicios del periodo ($t \cdot ha^{-1}$); Y_t = Rendimiento al final del periodo ($t \cdot ha^{-1}$).

En donde: $A_o(Y_t - Y_o)$ = Es el aumento en la producción debido al incremento en el rendimiento;
 $Y_o(A_t - A_o)$ = Es el aumento en la producción debido al incremento en la superficie cosechada;
 $A_o(Y_t - Y_o) + Y_o(A_t - A_o)$ = Aumento por efecto combinado de rendimiento y superficie.

Cuadro 2. Factores que explican el incremento en la producción de guayaba

	Nacional		Michoacán		Aguascalientes	
	1980-1992	1993-2005	1980-1992	1993-2005	1980-1992	1993-2005
Incremento en la producción (t)	-173,183.48	105,329.55	6,002.08	105,329.55	-145,738.42	-19,600.70
Contribución al rendimiento	-34,178.85	8,895.74	1,751.20	8,895.74	-33,029.06	-9,739.33
Contribución de la superficie	-69,501.43	48,213.01	2,124.36	48,213.01	-56,353.05	-4,930.00
Efecto combinado	-69,503.20	48,220.79	2,126.51	48,220.79	-56,356.32	-4,931.37
Tipo de crecimiento	-	Combinado	Combinado	Combinado	-	-

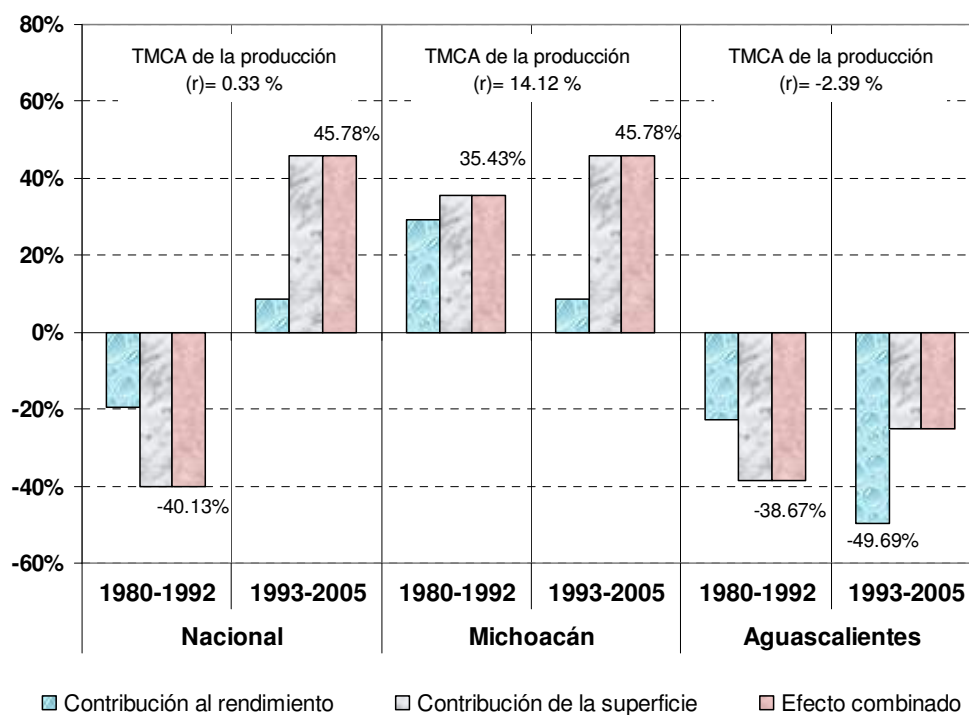
Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON (2006).

Los resultados obtenidos (Figura 6 y Cuadro 2) indican que durante el periodo 1980-1992 la expansión guayabera en el país atravesó su más aguda crisis, expresada tras la disminución de superficie cosechada en un 24.42 % y rendimiento (12.02 %), con lo que no se registró crecimiento; dicha tendencia se revierte en el periodo 1993-2005 donde la superficie cosechada aumento en un 161.30 % y el rendimiento en únicamente disminuyó en 1.01 %. Durante este periodo, el efecto combinado de superficie-rendimiento explica en 45.78 % los resultados obtenidos por la actividad guayabera nacional, en cuanto a crecimiento se refiere. Al respecto, durante el periodo 1980-2005 la producción nacional presento una TMCA de la producción $r = a + b$ del 0.33 % considerando a la TMCA de la superficie cosechada de 0.71 % (a) y como (b) a la TMCA del rendimiento igual a -0.39 %.

Sin embargo, al comparar el comportamiento de los dos principales estados productores, Aguascalientes y Michoacán, se observan marcados contrastes; por ejemplo mientras que Aguascalientes concentra el 35.40 % de la superficie nacional con el cultivo de la guayaba y el 42.85 % del volumen producido, expresa durante el periodo 1980-1992 un “decrecimiento” en cuanto a superficie cosechada alrededor del 28.92 % y 16.95 % en cuanto a rendimiento se refiere. Algo similar ocurre durante el siguiente periodo, con la salvedad de que el decrecimiento

expresado en rendimiento disminuyo en términos absolutos a 8.06 % y 4.08 % en relación a la superficie cosechada. Al respecto, durante el periodo 1980-2005 la producción del estado de Aguascalientes presento una TMCA de la producción (r) de -2.39 % considerando a la TMCA de la superficie cosechada de -1.56 % (a) y como (b) a la TMCA del rendimiento igual a -0.83 %.

Mientras tanto, Michoacán experimenta crecimiento en ambos periodos, mismo que descansa sobre un efecto combinado de superficie-rendimiento, explicado en ambos periodos en 35.43 y 45.78 %, respectivamente. Tal situación indica un balance entre la incorporación de innovaciones en la superficie ya existente (tecnologías) y de la incorporación de más superficie al cultivo. Al respecto, durante el periodo 1980-2005 la producción del estado de Michoacán presento una TMCA de la producción (r) de 14.12 % considerando a la TMCA de la superficie cosechada de 9.88 % (a) y como (b) a la TMCA del rendimiento igual a 4.24 %.

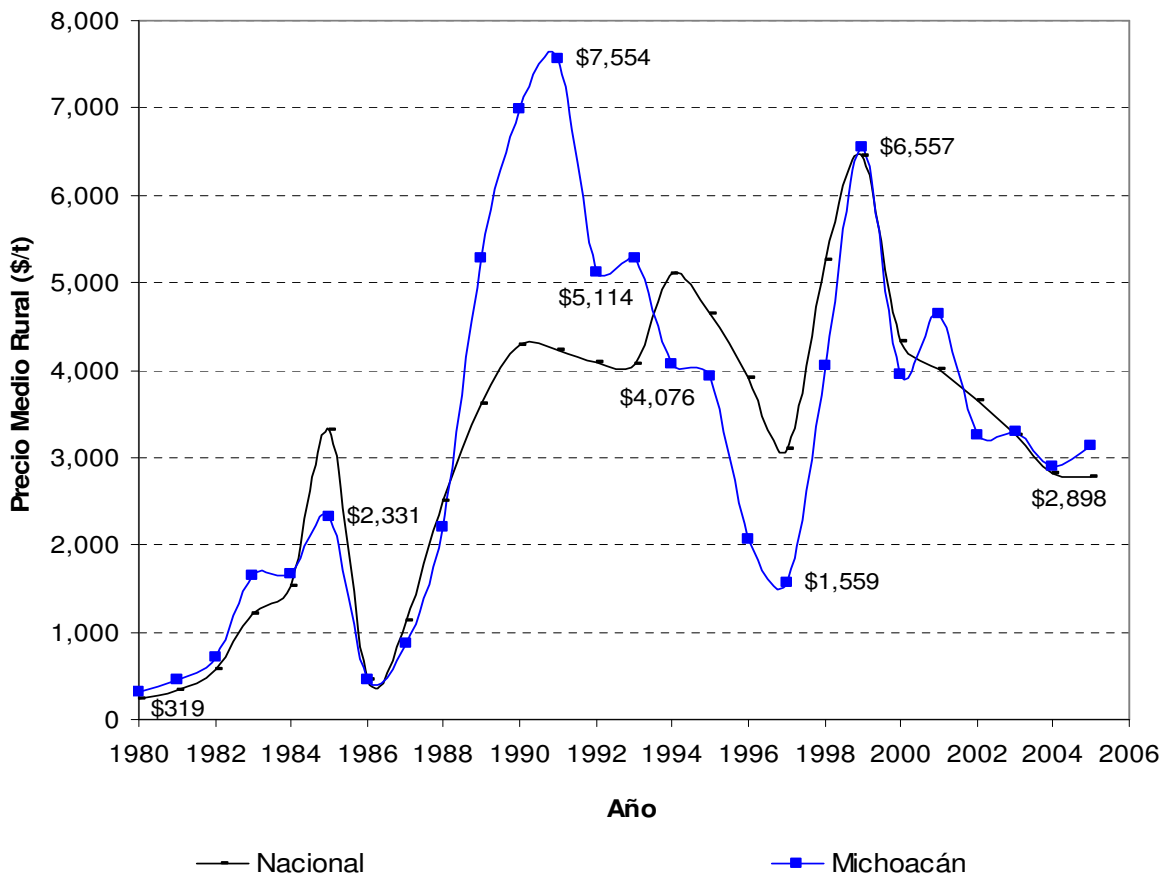


Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON (2006).

Figura 6. Factores explicativos del incremento en la producción de guayaba. Periodos 1980-1992 y 1993-2005, en porcentaje (%).

Son cuatro las principales razones que explican el porqué la superficie guayabera en Michoacán ha crecido de manera importante: (i) falta de alternativas rentables y crisis en algunos cultivos perennes como el mango e incluso las hortalizas -considerando el problema de plagas y enfermedades-; (ii) gran flexibilidad y facilidad de comercialización –venta a pie de huerta y pago en efectivo por compradores de Puebla, Jalisco e incluso Zacatecas; (iii) bondad agronómica del cultivo para producir con sólo regarlo y, a lo sumo, fertilizarlo una sola vez al año. Sin embargo, aún y con este panorama, es conveniente considerar la importancia que los cultivares mejorados y la diferenciación por sistema de producción –orgánico-, pudieran arrojar al abarcar otros mercados y sobrepuestos, y quizás la razón más importante (iv) haya sido la disminución de la superficie sembrada y cosechada en los estados de Aguascalientes y Zacatecas debido a siniestros naturales –heladas-.

En cuanto al comportamiento de los precios durante el mencionado periodo, se tiene que el precio medio rural (PMR) pagado al productor de guayaba tiene un comportamiento irregular desde 1980 hasta el 2005. Puesto que se trata de precios reales, debe de mencionarse que de 1987 a 1997 se observa una tendencia a la baja y un aparente repunte para 1998-2000, cuestión explicada por la caída de la superficie por heladas y su posterior recuperación, dos años después de la poda de rejuvenecimiento en los estados de Aguascalientes y Zacatecas. Como es de esperarse, a partir de 2001 y hasta 2004. Asimismo, la TMCA del PMR estatal es de 29.61 % *versus* 30.31 % del PMR nacional; sin embargo, a pesar esto en la entidad se paga un sobrepuesto del 6.02 %.



Fuente: Elaboración propia a partir del SIACON (2006) y Fox (2006:269-272).

Figura 7. Evolución del precio medio rural de guayaba (\$·t⁻¹) durante el periodo 1980-2005. Precios reales (2005=100).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las nuevas condiciones del desarrollo económico y social, colocan a la generación, el acceso y adaptación de conocimientos en una posición central para el logro de metas nacionales. El rezago tecnológico y la calidad de los recursos humanos se presentan como la principal causa de la pérdida de competitividad de los países. En este escenario, la extensión agropecuaria ha dejado progresivamente sus esquemas iniciales, encaminados a lograr un cambio tecnológico mediante el fomento público y gratuito, modificando su paradigma tradicional de acción (*Science-push, Demand-pull y Chain-link*), por un nuevo modelo, los sistemas de innovación tecnológica, referido para este caso en particular como el Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria (SITA); el cual, se encuentra por demás idealizado y constituido como gran un “rompecabezas” formado por las diversas instituciones y actores involucrados sin la debida articulación.

Al respecto, conviene mencionar que aún y cuando en la LDRS publicada el 07 de diciembre de 2001 en el Diario Oficial de la Federación, se considere en preponderancia el carácter sistémico de la investigación y transferencia de tecnología en el medio rural, hace falta; por un lado, considerar a todos los actores involucrados, incluidos por supuesto los usuarios tecnológicos. Y por el otro, evolucionar la visión lineal de la transferencia de tecnología persistente en la mente de los diseñadores y operadores de la “Política Pública Agropecuaria Nacional”, que insisten en separar los procesos de generación y validación -delegándolos al INIFAP, Universidades y otros Centros Educativos y de Investigación- del de transferencia y difusión (haciéndolos responsabilidad, en mayor medida, de otros actores, tales como los prestadores de servicios profesionales y empresas privadas).

Sin embargo, de acuerdo con Coriat y Weinstein, (2002: 275-276), hay que reconocer que la propuesta de los sistemas de innovación tecnológica, resultan en una gran aportación; dado que reconocen la existencia de trayectorias de innovación, que son determinadas por el contexto

social en el cual operan los actores diversos. Dichos autores proponen que es pertinente incorporar la propuesta que acentúa la selección organizacional de las empresas, y toma en cuenta las diferencias en sus resultados por adoptar modelos organizacionales que son esencialmente distintos, entre un tipo de empresa y otra; consideran que tal selección conlleva a la determinación de la competitividad de las mismas. En este sentido, la teoría organizacional considera el proceso de innovación a través de dos dimensiones: (i) los modos de distribución y circulación de la información y el conocimiento en la empresa e incluso en el sector y, (ii) los complejos vínculos existentes entre las actividades de investigación y el proceso de innovación.

Esto permite distinguir modelos diferentes de innovación, caracterizados por patrones organizacionales diferentes. Así, estos patrones organizacionales varían de acuerdo con la manera en que se da la coordinación de las actividades y las condiciones de difusión de la información; por un lado en los modos de concepción de la innovación –considerando los tipos e intensidad de vínculos entre unidades funcionales adyacentes al interior de la empresa así como el mercado y los consumidores-; y por el otro, teniendo en cuenta el tipo de innovación realizada (incremental o radical). Además, en dichos patrones incide la importancia que se le da a la investigación, es decir las formas de aprendizaje y creación de conocimiento.

Al respecto, hay que tener presente las características de las relaciones industriales, basadas tanto en un marco social y legal así como en las formas de administración corporativa, en las características de los derechos de propiedad intelectual y en las reglas de gobierno del sistema científico, entre otras; a fin de que dichas propuestas conduzcan a ver el proceso de innovación en la empresa, en dos dimensiones centrales: i) las condiciones de la coordinación cognitiva, entendida como la capacidad colectiva para producir e innovar, a partir de la interacción entre agroempresarios –para este caso en particular- y, ii) las condiciones del entorno institucional (marco normativo y regulatorio), a fin de compaginar intereses y administrar los conflictos que pudieran surgir vía negociación (Coriat y Weinstein, 2002: 275-276).

De esta manera, el cambio de paradigma en donde se introduce el concepto de las redes sociales al análisis del proceso innovativo obliga a replantear las estrategias actuales de los actores centrales del sistema de innovación, enfatizando en la necesidad de considerar la

importancia de dedicar mayores recursos y esfuerzos a facilitar los flujos de conocimientos y de información y, en general, de catalizar las interacciones de los diferentes actores; a fin de incidir positivamente en el posicionamiento competitivo de los agroempresarios del medio rural; mediante la operativización del proceso innovativo.

Admitido entonces que la innovación tecnológica es un proceso dinámico de construcción social que se realiza dentro de un sistema; es necesario para su estudio, determinar cuáles son los elementos que la componen y cuáles son las relaciones que se establecen entre ellos y sus consecuencias favorables o desfavorables para la innovación y su transferencia. Teniendo en cuenta que la capacidad colectiva para producir e innovar así como las condiciones de la coordinación política dependen del (i) desempeño individual de los actores relacionados con la innovación tecnológica y su transferencia en torno a las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán, (ii) del tipo de relación entre todos los actores involucrados, así como (iii) de la posición que presente cada actor –en la red- y de la estructura misma de la red.

Así pues, con miras a incidir en el proceso de innovación tecnológica en el medio rural, se requiere crear, desarrollar y fomentar lo siguiente:

- (i) Canales de comunicación efectivos a nivel intra e inter institucional y/u organizacional.
- (ii) Habilidades metodológicas⁶ y de relaciones personales mínimas necesarias en los PSP en su accionar con productores rurales.
- (iii) Las capacidades estratégica y organizativa de los actores clave para la innovación y transferencia tecnológicas en los sistemas-producto⁷.
- (iv) Seguimiento de las necesidades del consumidor actual y potencial.

⁶ Las habilidades se refieren a una serie de patrones repetibles de actividades perceptuales, intelectuales, afectivas, sociales, culturales, motoras, manuales, etc. que se dan de manera sistemática, permitiendo analizar, almacenar y utilizar información así como generarla a fin de proporcionar la asistencia técnica involucrada (PSP-productor). Las habilidades tienen la particularidad de ser cambiantes a medida que el proceso de interacción natural avanza (reconocimiento, conocimiento, colaboración, cooperación y asociación) y/o el entorno inicial diagnosticado cambia como resultado de la intervención.

⁷ La capacidad estratégica es entendida como la visión a mediano plazo, la aptitud para determinar o incluso anticipar las tendencias del mercado y la capacidad de conformar un sistema de información tecno-administrativo para la toma de decisiones. La capacidad organizativa es considerada como la identificación de riesgos inherentes potenciales a la actividad productiva y el hecho de asumirlos (riesgo calculado) y la cooperación entre los diferentes actores del sistema -incluidas las instituciones de enseñanza, investigación y transferencia-; a fin de promover el desarrollo de capacidades locales.

(v) Por último y no por ello menos importante, diversificación del “portafolio” de innovaciones tecnológicas, dejando de lado cuestiones estrictamente técnicas, y reconsiderando la importancia del *kit* tecnológico integrado por: tecnología de producto, tecnología de equipo, tecnología de proceso, tecnología de operación y tecnología organizacional.

Esencialmente, la presente investigación pretende responder a las siguientes interrogantes.

1. Preguntas a responder

¿Quiénes son los actores relacionados con la innovación tecnológica y su transferencia en torno a las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán?

¿Cómo se articulan, empresas e instituciones relacionadas con el sistema-producto guayaba del estado de Michoacán?

¿Cuáles son los elementos deseables para potenciar las capacidades agroempresariales e institucionales, en torno a la innovación tecnológica y su transferencia en el estado de Michoacán?

2. Objetivos planteados

En congruencia con las anteriores interrogantes de investigación, se propone el cumplimiento de los objetivos siguientes:

- (1) Identificar a los actores relacionados con la innovación tecnológica y su transferencia en torno al sistema-producto guayaba, mediante el análisis de redes sociales para la caracterización de “roles” actuales.
- (2) Medir el posicionamiento de las empresas e instituciones, mediante el mapeo de redes sociales para el cálculo de indicadores de posicionamiento individual y de estructura general.
- (3) Proponer esquemas de control y mejora de la red frutícola, para el diseño de estrategias orientadas al fortalecimiento de la innovación tecnológica y su transferencia con base en roles posibles.

3. Hipótesis a validar

Considerando el problema de investigación y los objetivos planteados, para el desarrollo de la investigación se esbozan las siguientes hipótesis:

(1) Considerando que las organizaciones e instituciones relacionadas con la innovación tecnológica y su transferencia determinan el desempeño individual de los agroempresarios guayaberos del estado de Michoacán, se observa que existe un número amplio de estos actores cumpliendo funciones similares y en cierta forma antagónicas -en correspondencia a sus propios mandatos-; sin que hasta el momento, exista un actor que los integre con miras a lograr un objetivo común.

(2) Considerando la naturaleza y el carácter informal de las redes sociales, los flujos de información y de innovaciones tecnológicas muestran niveles de articulación y difusión basados en información cualitativa relevante que la caracteriza en su desarrollo.

(3) El comportamiento innovativo de cada agroempresario se encuentra influenciado por el comportamiento de la red agroempresarial e institucional en la que se encuentra inmerso; por tanto, a mayor arreglo y orden institucional, mejor apropiación y desarrollo de innovaciones tecnológicas.

4. Enfoque analítico

Sin pretender agotar el punto para la elaboración de la tesis, se hizo una revisión de los enfoques subyacentes a la innovación y transferencia tecnológicas, así como su crítica a partir de nuevos desarrollo teóricos y tratamientos empíricos; con la constante de retomar aquellos aspectos convenientes de destacar. Aunque dicho sea de paso, en lo concerniente al bagaje de la perspectiva de Redes Sociales se procuró en la medida de lo posible, ahondar y presentar un cuerpo teórico sólidamente estructurado, discurrendo que precisamente el perfil del estudio realizado es más bien del tipo metodológico.

A lo largo del presente documento, destaca un enfoque evolucionista-sistémico, tanto para estudiar la innovación tecnológica y su transferencia, como por la lógica inherente en las RS. Así pues, mediante la administración de inversiones de bienes tangibles –tecnologías de producto y equipo- e intangibles –tecnologías de proceso, operación y organizacional- en aquellas tecnologías consideradas clave –son aquellas que son ampliamente dominadas por la agroempresa y que hacen que mantenga una posición de dominio relativa frente a sus competidores en un nicho de mercado específico y tiempo determinado-, es posible incidir en el progreso técnico de los agroempresarios en lo individual, favoreciendo las relaciones de cooperación entre ellos -red, organización y del sistema-producto por igual-, donde intervienen múltiples agentes económicos que son fuente importante de innovación, debido a que involucran un proceso de aprendizaje interactivo; máxime considerando que buena parte del conocimiento es tácito y por tanto difícilmente transferible.

5. Límites de la investigación

Considerando la naturaleza radial del estudio emprendido, es de suponer que los resultados emanados del mismo, no se encuentran soportados con base en un muestreo estadístico que permita “generalizar”; es más, los resultados que se presentan, son únicamente válidos para los agroempresarios guayaberos de la región Oriente del estado de Michoacán -Zitácuaro y sus alrededores-. A pesar de ello, un atributo especialmente proporcionado por la perspectiva de las RS es el carácter aleatorio e informal en la conformación de las mismas, cuestión que posteriormente facilita la estrategia de intervención y que utiliza los diagramas de redes como elemento de trabajo. Así, y mediante la aplicación de un mapeo de grandes actores es posible conformar un mapa del sistema-producto, que por supuesto incluye a los actores: (i) que se constituyen como influyentes o líderes de opinión reconocidos, (ii) considerados de apoyo -para la implementación de proyectos, introducción de innovaciones, etcétera-, (iii) y aquellos reconocidos como de bloqueo; es decir, actores eventuales sin interés manifiesto o incluso rivales ante una iniciativa de gestión de la innovación. Y enseguida seleccionar a los actores objeto de mapeo detallado y posteriormente realizar un estudio de caso con tres actores.

El estudio hace dos aportes; por un lado, se presenta una de tantas formas de gestionar la innovación tecnológica y su transferencia desde la perspectiva de las RS, cuestión de especial utilidad para los prestadores de servicios profesionales del medio rural, ya que se presentan una serie de acciones a considerar a lo largo de la ejecución de un proyecto o simplemente para tener un parámetro de referencia del impacto de su accionar, con miras a maximizar esfuerzos y optimizar resultados. Y por el otro, se somete a consideración del público interesado en cuestiones de innovación y transferencia tecnológicas, una exploración sistemática de una herramienta metodológica denominada “Análisis de Redes Sociales”, con la idea de analizar precisamente la innovación y transferencia tecnológicas, con el respaldo de un estudio de caso. De esta manera, los resultados emanados de este estudio, involucran la contrastación de las hipótesis planteadas y la caracterización de los esquemas de innovación tecnológica y su transferencia, así como de los actores que intervienen en los mismos, mediante la aplicabilidad de las redes sociales en el sector agropecuario.

IV. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

El presente apartado se propone lograr tres aspectos medulares; primero, definir el proceso de innovación tecnológica, redimensionando su operativización mediante la estructuración de un *kit* tecnológico, abordando para ello algunos elementos teóricos de interés de la vertiente evolucionista y resaltando la importancia del SITA; segundo, definir la transferencia de tecnología y tratar de manera sucinta las principales características de su evolución en México; y tercero, abordar la importancia y el surgimiento de la perspectiva de Redes Sociales. Ha de mencionarse que cada una de las pretensiones expuestas, son lo suficientemente amplias como para suponer por sí mismas, la fundamentación de cualquier trabajo de investigación. Sin embargo, se considera necesario partir de una serie de conocimientos base que permitan comprender la lógica de acción del sector agropecuario en cuanto a I+TT se refiere. No obstante, se reconoce que retomar varios aspectos teóricos dificulta alcanzar una mayor profundización, por lo cual se ha optado por resaltar más el perfil metodológico y el carácter de aplicación del presente estudio.

1. Innovación tecnológica en México

1.1. *Conceptos base*

1.1.1. *Ciencia*

La actividad puramente científica está orientada a satisfacer una curiosidad, resolver dudas acerca de cuáles son y cómo están organizadas las leyes de la naturaleza, es decir que se trata de un conocimiento racional, sistemático, exacto y verificable, para saber “por qué” (Waissbluth *et al.*, 1990:175).

1.1.2. Tecnología

La tecnología se define como el cuerpo de ideas que consiste en un conocimiento organizado de muchas clases proveniente de diversas fuentes utilizado para producir bienes y servicios de utilidad económica, social y política en forma confiable y cumpliendo con determinados requisitos sociales y económicos (Waissbluth *et al.*, 1990:175, 181). Por lo que de manera muy concreta, la tecnología es el resultado de la aplicación de diversos conocimientos científicos para entender, mejorar o crear técnicas.

Al respecto, Lall (1987: 7) señala que la empresa que aplica una tecnología importada por primera vez, aún cuando se trata de un cuerpo de conocimiento muy difundido en el mundo, requiere aprender y desplegar un esfuerzo consciente. Es más, ninguna tecnología puede ser aplicada en una forma completamente dada, debido a que siempre son necesarios algunos cambios -adecuaciones- en función de las condiciones locales. Después de que se hacen estos cambios iniciales a la tecnología de producción, la productividad puede incrementar a lo largo del tiempo mediante la introducción de innovaciones incrementales; es entonces, cuando la tecnología misma puede ser modificada. Las posibles formas de realizar dicha adecuación son (i) mediante la importación del *saber cómo* y el equipo requerido, y por medio de la (ii) importación del equipo o del *saber cómo*.

De acuerdo con Swanson (1997) la tecnología, puede ser clasificada en dos categorías: (i) tecnología material, es aquella en la que todo el conocimiento existente es utilizado para la creación de un producto tecnológico (conocimiento explícito) como herramientas, equipo, cultivares y variedades mejorados de frutas u hortalizas, etcétera; y (ii) la tecnología del conocimiento, en donde se incluyen aspectos no materiales como la capacidad gerencial y de administración, conocimiento y manejo de mercados a los cuales se destinan los productos obtenidos, es decir de alguna manera el *know-how* vinculado a la actividad productiva (conocimiento tácito). En este caso en particular, se tiene que la tecnología material está integrada por la tecnología de producto y la tecnología de equipo; en tanto que la tecnología del

conocimiento, está conformada por la tecnología de proceso, tecnología de operación y tecnología organizacional -todas descritas posteriormente-.

1.1.3. Técnica

Se define como un método de producción que involucra una combinación precisa de insumos a fin de obtener un nivel dado de producto, por lo que no es suficiente para cambiar las posibilidades o formas de producción (Ellis, 1988: 211). Es decir, la técnica es un conjunto de procedimientos y recursos que sirven a un fin práctico, como por ejemplo, la obtención de productos o servicios nuevos o mejorados.

1.1.4. Invención

Este se avoca a la concepción de una idea (explicitada en un prototipo o idea, por ejemplo), aunque sin llegar a mercado o en su caso aplicarse en algún sistema productivo, y sobre todo sin dejarse percibir en beneficios tangibles (dinero, maquinaria y equipos varios, etcétera) e intangibles (como el desarrollo de capacidades en general, información y conocimiento, etcétera) aunque no forzosamente de acuerdo con el modelo lineal (Cadena *et al.*, 1986: 9-15; Waissbluth *et al.*, 1990: 175-176). Es decir, es la creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales, pero no necesariamente realizada de forma concreta en productos, procesos o servicios.

Dicho proceso responde más a la satisfacción de una curiosidad, a resolver las dudas acerca de cuáles son y cómo están organizadas las leyes de la naturaleza; y sus motivaciones pueden ubicarse en tres ambientes: (i) el personal, relacionado con la capacidad de un científico y sus necesidades de reconocimiento, (ii) el institucional, que se relaciona con el prestigio de la institución en donde desempeña su labor, a la cual su propio trabajo le incrementa la aceptación del entorno donde se ubica; y, finalmente (iii) el universal, que acumula los resultados de sus trabajos y promueve el valor del conocimiento generando leyes de cumplimiento generalizado

relativas a fenómenos que afectan a la naturaleza y la sociedad (Waissbluth *et al.*, 1990: 175-176).

1.1.5. Capacidades tecnológicas

Explícitamente se definen como la posesión de actitud, aptitud, habilidad, experiencia y conocimiento requeridos, para generar y aplicar una tecnología o un conjunto de ellas, de manera planeada, sistemática e integral y con ello generar y fomentar las ventajas competitivas. Dichas capacidades, son resultado de un proceso creativo e interactivo en el cual intervienen múltiples actores que al establecer vínculos dan lugar a un sistema de interrelación relativamente suelto, informal, implícito, de fácil descomposición y recombinación que se asemeja a una red o conjunto de actores (personas físicas y/o morales) relacionados en torno a una actividad o interés común, traducido en flujos de información y/o bienes tangibles (Fagerberg, 1990: 355-374; Waissbluth *et al.*, 1990: 171-258; Edquist, 1997: 9-10, 16).

En términos prácticos, se refiere a la capacidad de gestionar y aplicar provechosamente el cambio tecnológico (Westphal *et al.*, 1985: 167-221; Kim, 1998: 506-521); es decir, usar, asimilar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes para crear nuevas tecnologías y para desarrollar nuevos productos y/o procesos o bien conocimiento.

1.1.6. Aprendizaje tecnológico

Es el proceso a través del cual, las empresas crean conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas (Bell, 1984: 138-156; Villavicencio y Arvanitis, 1994: 257-279; Dutrénit, 2000). Teece *et al.* (1997: 509-533), aseveran que es un proceso que envuelve repetición y experimentación, lo cual hace posible realizar de mejor manera las tareas e identificar nuevas oportunidades de producción. De esta forma, el aprendizaje es un proceso y el conocimiento un resultado del aprendizaje⁸. En cuanto al lugar en donde este ocurre, es variable; pudiendo llevarse a cabo en

⁸ Además sostienen que existen diferencias en el contexto organizacional entre el aprendizaje cognitivo y el aprendizaje conductual (o de comportamiento). El aprendizaje cognitivo ocurre cuando los miembros de una unidad de producción realizan algún cambio que es necesario en una situación dada; en tanto que el aprendizaje conductual

los laboratorios formales de investigación y desarrollo como en el puesto de trabajo de los empleados, aunque no exclusivamente. Desde esta perspectiva, se han identificado diversas fuentes de cambio tecnológico, muchas de ellas endógenas al proceso agrícola en particular (Lara y Díaz-Berrio, 2003: 936-947).

Es conveniente insistir en que el aprendizaje tecnológico no es automático, por el contrario es gradual y acumulativo por naturaleza, dado que es un proceso social, colectivo, local y con una dimensión tácita. Situación por la que Bell (1984: 190) indica que es necesario invertir directamente en aprendizaje para acumular capacidades tecnológicas; más aún, la acumulación de capacidades y la asimilación de la transferencia tecnológica requieren de una estrategia deliberada de aprendizaje en función del tipo de conocimiento -conocimiento tácito/explicito- y del fin adquirir/transferir (Dahlman y Valadares, 1987: 154-182; Kim, 1997: 171-244).

1.1.6.1. Conocimiento tácito y conocimiento explícito

El conocimiento explícito es aquel que se sabe, se posee y por tanto es el más fácil de compartir con los demás ya que se encuentra estructurado y muchas veces esquematizado para facilitar su difusión. Según Collison y Parcell (2003: 33) está basado en datos concretos, los cuales pueden ser expresados en lenguaje formal, por lo que son codificables y transferibles, siempre y cuando el receptor posea las claves adecuadas para aprovecharlo, tales como fórmulas, ecuaciones, software, entre otras; la codificación es importante, pues con ella se reducen los costos de adquisición y difusión del conocimiento (Foray, 1997: 64-85), al igual que los costos imputables al aprendizaje tecnológico, por lo que suele hablarse de un tipo de conocimiento *commodity*.

En cuanto al conocimiento tácito, es aquel que permanece en un nivel "inconsciente", generalmente se encuentra desarticulado y se implementa y ejecuta de una manera mecánica; dado que se compone de ideas, habilidades y valores del individuo (Collison y Parcell, 2003: 33). Es adquirido por la experiencia y transferido por demostración (Foray, 1997: 64-85). Por su

ocurre cuando las rutinas organizacionales cambian (la implementación del aprendizaje cognitivo). El aprendizaje organizacional ocurre cuando el nuevo comportamiento es aplicado en toda la empresa rural de producción, dirigiendo el cambio organizacional.

dificultad para ser codificado, es más difícil de compartir y su validez se remite al ámbito en el que es generado. En este sentido, la única forma de transferir este conocimiento es a través de un tipo específico de interacción social entre quienes lo poseen y los que quieren acceder a él; dado no puede ser vendido y comprado en el mercado y su transferencia es extremadamente sensible al contexto social. De esta manera, se fortalece el llamado conocimiento público y privado, pues la interacción de las redes permite que lo público se fortalezca, con códigos que son propios a esas redes, y por ello su importancia (Lundvall y Johnson, 1994: 23-42).

Lundvall y Johnson (1994: 23-42) mencionan que bajo la predisposición actual a la codificación de todo tipo de conocimiento, existen marcadas diferencias en función de de este a catalogar. Por ejemplo, lo más codificado comúnmente responde al *know-why* y *know-what*⁹, debido a que ambos se vinculan con las capacidades tecnológicas innovativas; es decir aquellas de naturaleza compleja y relacionadas con la capacidad de entendimiento de los principios de la tecnología; de esta manera, se codifica el conocimiento científico que no se está produciendo recientemente y por tanto donde no hay competencia por alcanzarlo. En tanto, los esfuerzos para codificar el *know-how* son viables, sin embargo, la codificación del *know-who*¹⁰ es más complicada, dada la vinculación con las capacidades tecnológicas operacionales; es decir, aquellos conocimientos y experiencias necesarios para usar las tecnologías desarrolladas por otros de manera eficiente; con lo que para lograr dicha codificación se requiere de las redes sociales como método de estudio de la interacción social¹¹.

⁹ El *Know-what* es definido por dichos autores como el saber qué (conocimiento de qué o cuál) refiriéndose al conocimiento acerca de los hechos, es decir la información. Por su parte, el *Know-why*, es el saber porqué (conocimiento del porqué) y se refiere a los conocimientos científicos, los principios y leyes de movimiento en la naturaleza, en la humanidad, en la sociedad, en el ámbito productivo y reproductivo, por lo que para acceder a el se requiere que las firmas interactúen entre ellas.

¹⁰ El *Know-how* es el saber cómo (conocimiento del cómo), es la capacidad de hacer algo. En tanto que el *Know-who* es el saber quién (conocimiento del quién) se refiere a la mezcla de diferentes tipos de calificación, incluyendo lo que puede ser caracterizado como la calificación social. Involucra la información acerca de quién sabe qué y quien conoce cómo hacer qué. Dada la naturaleza de este tipo de conocimiento, involucra la formación y consolidación de relaciones sociales con los expertos a fin de acceder al mismo.

¹¹ Al respecto consultar Lall (2000: 13-68).

1.1.7. Innovación tecnológica

Es definida como proceso continuo y dinámico de construcción social inherente a la actividad agrícola, que se encuentra integrado por un conjunto de tecnologías (producto, equipo, proceso, operación y organizacional) que permiten desarrollar las capacidades tecnológicas locales necesarias para resolver un problema concreto o satisfacer una necesidad (Waissbluth *et al.*, 1990: 189; Fagerberg, 1990: 355-374; Edquist, 1997: 9-10, 16), a fin de introducir o modificar bienes tangibles (como equipos, productos y procesos) y/o bienes intangibles (como la capacidad autogestiva, comercial, etcétera) en el medio rural (Cadena *et al.*, 1986: 27), razón por la que se considera como eje del proceso económico y de la estructura social. No obstante, la existencia de grupos u organizaciones interesados en las propuestas de innovación es una condición necesaria para su éxito; la nueva tecnología debe corresponder a las necesidades de la gente, o bien del sector productivo, a la cual se dirige.

Sin embargo más allá del concepto formal, vale la pena citar que: “cuando una empresa produce un bien o servicio y usa un método o insumo, que es nuevo para ella, hace un cambio técnico... su acción es lo que se conoce como innovación” (Myers y Marquis, 1969 citado por Waissbluth *et al.*, 1990:190). Con la idea de precisar aún más dicho concepto, hay que mencionar que son dos los aspectos constantes en las distintas definiciones, por un lado la novedad -o que se encuentre significativamente mejorado- y por el otro, su aplicación (Gómez *et al.*, 1992:127; Hogg, 2000: 52; Dorf, 2001: 72). En este sentido, se reconoce que la innovación consiste del uso creativo de varias formas de conocimiento con un fuerte componente de uso práctico (OECD, 1999:15).

Referirse pues a ese atributo práctico del proceso de innovación tecnológica, es referirse a la “operativización” del mismo, mediante la conformación y formulación del *kit* tecnológico correspondiente, el cual se encuentra constituido por un conjunto de tecnologías -tecnología de producto, tecnología de equipo, tecnología de proceso, tecnología de operación y tecnología organizacional-, que permiten concretar la existencia de un *know-how* tecnológico, que rinde beneficios económicos a los usuarios tecnológicos -agroempresarios en lo individual y a las organizaciones por igual-. En cuanto a las tecnologías que integran al proceso de innovación tecnológica, denominadas en conjunto como *kit* tecnológico, son descritas a continuación

tomando como base y modificando los aportes de OECD (2005:58-64), Waissbluth *et al.* (1990:181-182) y Cadena *et al.* (1986:17-25).

1.1.7.1. Tecnología de producto

Este tipo de tecnología implica cambios significativos en las características de los bienes o servicios con la idea de introducir precisamente al mercado un bien o servicio diferenciado, de manera que se encuentra relacionada con las normas, las especificaciones y los requisitos generales del sistema de producción –orgánico, hidropónico, entre otros-, tipo de empaçado, etcétera, que debe de cumplir la guayaba para ser comercializada en un nicho de mercado determinado.

1.1.7.2. Tecnología de equipo

Se refiere a los bienes de capital necesarios para producir un bien o servicio; por lo que de alguna manera, se considera que dicha tecnología contiene al llamado “hardware” agrícola, es decir aquellos implementos y equipos agrícolas necesarios para lograr la producción, como por ejemplo vehículos para el transporte de la cosecha, equipo para el control de enfermedades, etcétera.

1.1.7.3. Tecnología de proceso

Esta tecnología involucra cambios significativos en las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos y bienes de capital de manera adecuada para producir un bien o servicio, como la realización de análisis de suelo, agua y frutos a fin de determinar las deficiencias nutrimentales a suplir; uso de hormonas para inducir y/o retrasar la producción (producción forzada), entre otras.

1.1.7.4. Tecnología de operación

Esta tecnología se encuentra referida a las normas y procedimientos aplicables a las tecnologías de producto, de equipo y de proceso, y que son necesarios para asegurar la calidad, la confiabilidad, la seguridad física y la durabilidad de la unidad de producción y la vida de anaquel

de la cosecha generada; por tanto, se avoca al aprovechamiento de los conocimientos de los agroempresarios y contiene en buena medida el *know-how* o el *software* agrícola del sector, como por ejemplo la identificación y el control de plagas y enfermedades, la desinfección de herramientas y equipo, etcétera.

1.1.7.5. Tecnología organizacional

Se encuentra referida a la puesta en práctica de nuevos métodos de administración, organización y comercialización en la agroempresa, en la organización y/o en el sistema-producto. Por tanto se consideran parte de esta tecnología contabilización de costos directos de producción, compra de insumos por volumen, integración comercial al sector detallista, etcétera.

1.2. Principales teorías en torno a la innovación tecnológica

Corona (2002a: 22-23) clasifica las interpretaciones del cambio tecnológico por la forma de abordar su análisis en: (i) los que abordan tal definición como una relación de producto *input-output* como por ejemplo las corrientes clásica -al analizar como causa-efecto la aplicación de la técnica y la maquinaria-, además de los enfoques estructuralistas y de gestión de la tecnología, (ii) los que conciben la ciencia, la tecnología y su resultado como un proceso de trabajo sistemático y evolutivo, como por ejemplo la corriente del materialismo dialéctico y el enfoque evolucionista -del cual se retoman algunos elementos- y la división del trabajo de la corriente clásica, y (iii) los que se centran en la problemática desde el punto de vista de la difusión del producto en el mercado, como por ejemplo los enfoques de los ciclos (largos), de dependencia y evolucionista, y la corriente institucionalista. Desde el punto de vista del método, las teorías se clasifican en dos grandes grupos: por un lado las que conciben a la ciencia y la tecnología como un proceso endógeno -corrientes del materialismo dialéctico y la clásica, así como los enfoques estructuralistas, la de gestión tecnológica y la evolucionista-; y por el otro, aquellas que las conciben como un proceso exógeno -corriente neoclásica y el enfoque de la dependencia-.

1.2.1. Corriente neoclásica

Los supuestos básicos de esta corriente consideran: (i) que la competencia e información son perfectas, (ii) se habla de una conducta maximizadora y racional, y (iii) existe la sustitución de *inputs*, considerando que todos los mercados se “vacían” completamente y toda oferta crea su propia demanda –equilibrio general-. La competencia perfecta es el modelo base de la microeconomía, en donde se supone la existencia de un número grande de pequeños productores y consumidores precios aceptantes, información perfecta sobre productos, precios y mercados, incluyendo la referida a las tecnologías. La conducta maximizadora es un principio unificador de la teoría neoclásica, ya que todo problema económico es tratado como acciones racionales sujetas a restricciones de precios relativos de los *inputs* capital (K) y trabajo (L) y por ende, la mejor combinación de ellos (sustitución) (Capdevielle, 2002: 90-107).

La tecnología es comprendida como el cuerpo dado de información y conocimiento que puede ser aplicado a la producción de bienes y servicios; es decir, el saber de la empresa sobre las diferentes posibilidades de producción que son, a su vez, los planes de producción físicamente posibles descritos por los ingenieros. La descripción del conjunto de posibilidades de producción es un problema perteneciente a la ingeniería; el problema económico consiste en la selección de la mejor combinación de *inputs* (capital, K y trabajo, L) para la obtención de un nivel dado de *output*. Esta definición considera la tecnología como un factor exógeno y disponible a la empresa, al suponer su presencia, lista para ser adquirida. La selección de la mejor tecnología posible obedece a los criterios y a la restricción de la maximización del producto (San Martín, 1990: 35-56).

Dado que la economía neoclásica concibe el cambio tecnológico como una acción dirigida hacia la meta de la maximización. Esta acción se traduce en la elección de la mejor técnica de un conjunto posible y perteneciente al caudal de información y conocimiento libremente disponible a la empresa. El cambio tecnológico es, en esta corriente, sustitución de técnicas de producción con el propósito de perfeccionar los métodos de producción (eficiencia técnica) e incrementar la productividad de los *inputs*; la empresa usa una técnica específica porque maximiza la ganancia,

por lo que el cambio tecnológico se explica, por la acción racional del empresario (Capdevielle, 2002: 90-107).

Las nuevas y mejores tecnologías entran a la empresa porque posibilitan mayores niveles de producción con los mismos niveles de *inputs* o el mismo nivel de *output* con menor cantidad de *inputs*, siendo esta última opción una reducción en los costos totales. Sin embargo, dicha corriente no explica el origen o las causas del cambio tecnológico, ya que se limita a describir el impacto de éste sobre la función de producción y las condiciones de equilibrio del empresario. Por lo que, el progreso tecnológico se alcanza cuando se perfecciona la eficiencia técnica o el mejoramiento de la tecnología de producción, como resultado del desarrollo y aplicación de nuevas o mejores formas de generar productos; es decir, que en general las mejoras tecnológicas se manifiestan por el desplazamiento de la función de producción o hacia abajo la curva de isocuanta (Tapia, 2002: 107-110).

En síntesis, el factor tecnológico se considera incluido en la inversión de capital y la función del inversionista se reduce simplemente a seleccionar la tecnología que optimice su proceso de producción y garantice máximas ganancias; por tanto, los aportes teóricos de la corriente neoclásica son de gran utilidad para una economía estática; en la que los modelos de equilibrio funcionan siempre y cuando no se considere que las actividades económicas son dinámicas (Lundvall, 1988:1).

Es en las primeras décadas del siglo XX, cuando Joseph Schumpeter subrayaba la importancia fundamental de la tecnología y del cambio tecnológico mediante las innovaciones (Heertje, 1988: 75), centrándose en la relación de los mercados y la dinámica innovadora de las empresas -de ahí aquello del empresario innovador-, mostrando la existencia de modelos de comportamiento diferenciados que permiten hablar de formas de innovar distintas. A pesar de ello, sus aportaciones no lograron ser tomadas en cuenta en las elaboraciones teóricas posteriores, a pesar de que siguiendo sus enseñanzas varios investigadores continuaron estudiando el cambio tecnológico.

Sin embargo, Armen A. Alchian con su publicación de 1951: "Uncertainty, evolution, and economic theory", despertó el interés por analizar con mayor detalle la tecnología, al lanzar la controversia sobre la capacidad de adaptación diferencial de los agentes económicos debido a reacciones individuales divergentes frente a los mismos hechos y a la misma impredecibilidad de su comportamiento ante información incompleta, por la no operación de mercados perfectamente competitivos. Se inició así un fuerte cuestionamiento de los principios en que se basa la teoría económica convencional al introducirse la idea de que en realidad operan mercados imperfectos, en los que la toma de decisiones de los agentes económicos se encuentra restringida por información incompleta y están sujetos a la restricción de normas, reglas e instituciones (López *et al.*, 1996:30). Es así, que sobre la base de los planteamientos de Schumpeter, Armen Alchian y de muchos más, que se inicia la conformación de una vertiente teórica conocida como "neoschumpeterianos" o evolucionista.

1.2.2. Vertiente evolucionista

En esta vertiente se considera a la innovación tecnológica como el factor central explicativo del crecimiento económico, el cual es determinado de forma endógena por la conducta de agentes heterogéneos, con una capacidad de aprendizaje desigual en función del ambiente y de su propia naturaleza, situación por la que no se basa en el supuesto del comportamiento maximizador de los agentes económicos, y por el contrario adopta el criterio de racionalidad limitada. Aunque se denomine como vertiente evolucionista o neoschumpeteriana, en realidad comprende una diversidad de corrientes teóricas, que, en forma complementaria han avanzado en la comprensión del proceso de innovación, generando las bases para un mejor desempeño de las empresas y los gobiernos interesados en mejorar la capacidad competitiva de los países.

La vertiente evolucionista plantea al progreso técnico como un fenómeno aleatorio; de modo tal, que el éxito pasado no implica necesariamente su traducción en mayor productividad futura, por lo que el "liderazgo" -agrícola, industrial, etcétera- y la posición inherente a dicho liderazgo, son dinámicos; y por tanto, pueden no mantenerse. Al respecto, los mecanismos de selección de una

tecnología operan a lo largo del tiempo, desde su gestación y pueden dividirse en mecanismos de pre-mercado (i), refiriéndose a aquellos que operan principalmente dentro de las empresas y que definirán cuales productos o procesos saldrán al mercado. Los mecanismos de mercado (ii) e incluso mecanismos que no lo son propiamente -regulaciones oficiales, estándares y políticas públicas relacionadas con la empresa y los productos en cuestión-, incluyen la extensión del mercado, su complejidad, su grado de concentración, la importancia relativa de los consumidores y la manera en que funcionan los mercados (Carlsson y Stankiewicz, 1991: 97).

En este escenario, es lógico pensar que los cambios tecnológicos implican una búsqueda de nuevos conocimientos dentro y fuera de las empresas, produciéndose sobre la base de las anteriores rutinas, la base de conocimiento acumulado y son de carácter irreversible, es decir, una empresa difícilmente podría regresar al estado anterior; sin embargo, las nuevas innovaciones determinan las posibilidades de los cambios posteriores. De esta manera, se habla de una “trayectoria tecnológica” y una dependencia específica de las empresas de sus propios patrones de cambio tecnológico. En donde bajo determinadas condiciones, se genera un “diseño que es dominante”, en el sentido de que una vez que se selecciona una solución a un problema dado es muy difícil que cambie en el corto plazo, por su arraigo en la empresa y al mercado, lo cual es denominado como “paradigma tecnológico”; es decir, se trata de una situación en la que están definidos ciertos límites para la búsqueda y aplicación de conocimiento para las empresas, en donde además existe una base dada de procedimientos para la solución de problemas y un entorno económico e institucional que los determina.

Con respecto a la trayectoria tecnológica, distingue tres etapas, en la primera donde el conocimiento se encuentra disponible; segunda etapa, en la que el conocimiento se privatiza convirtiéndose en una barrera a la entrada de nuevas empresas, y en la última etapa, de madurez con rendimiento decrecientes, el conocimiento vuelve a ser accesible por medio de relaciones institucionales diversas (Corona, 2002b: 196).

Los modelos en los cuales se expresan las visiones de dicha vertiente se clasifican en (i) agregados y (ii) de simulación, los cuales resultan complementarios. En los primeros los procesos de decisión de las empresas no se abordan explícitamente; pretenden tratar con simplicidad la influencia de ciertas variables estructurales sobre el crecimiento, suponiendo brechas tecnológicas entre Norte y Sur, que dan como resultado procesos de convergencia o divergencia, dependiendo de la existencia de capacidades internas de aprendizaje. A su vez, los modelos de simulación hacen más explícita la articulación entre las reglas de decisión (microeconómicas) y las trayectorias de crecimiento (macroeconómicas). En estos modelos el conjunto de agentes está dotado de ciertos atributos, bajo determinado ambiente y dinámica. La evolución opera a través de mecanismos de selección y aprendizaje (Hounie *et al.*, 1999: 7-33). De acuerdo con lo anterior, son de suma importancia las capacidades internas de las empresas y sobre todo, las relaciones externas que se establecen, las cuales están determinadas por el arreglo social e institucional en el que se encuentran inmersas. Por ello es importante considerar el ámbito de acción referido al espacio geográfico como posibilitador del esfuerzo innovador de las empresas.

Finalmente hay que mencionar que de acuerdo con Nelson y Nelson (2002: 265), la vertiente evolucionista no ha formalizado la incorporación de las instituciones en el análisis económico, aun cuando en términos reales sí lo ha hecho. Dicha aseveración se dio como resultado de una revisión de los autores clásicos del institucionalismo y las aportaciones de los evolucionistas. Concluyeron que mientras los institucionalistas se han centrado en las instituciones, los evolucionistas por su parte, lo han hecho sobre el cambio técnico; sin embargo, existe un denominador común, el que ambas rechazan el comportamiento maximizador –propio de la corriente neoclásica-. No obstante, los evolucionistas identifican que el desempeño es explicado por la competencia tecnológica y consideran que la tecnología es modelada por las instituciones –en donde por cierto, no han logrado profundizar en cuanto a análisis se refiere-. Por lo anterior, exponen la necesidad de un mayor acercamiento entre ambas vertientes a fin de lograr una explicación integral; y para lo cual sugieren algunos conceptos unificadores, como por ejemplo el de tecnología social e instituciones.

1.2.2.1. *Vertiente evolucionista en el sector agropecuario*

El siguiente supuesto es vital a fin de desarrollar el siguiente sub-apartado: “los agroempresarios experimentan continuamente en sus respectivas unidades de producción -agroempresas-, originando así un proceso permanente de innovación tecnológica (Hogg, 2000: 2) basado en el “intercambio” o flujo de información entre los miembros de las llamadas redes primarias y secundarias; es decir, aquellos otros integrantes de un sistema-producto, comunidad, etcétera; que se encuentran más o menos relacionados entre sí; que bien pudieran estar “influenciados” por los servicios técnicos especializados de las instituciones *brokers* -como las FP, INIFAP y las agroindustrias mismas-. De tal forma, que se favorece en determinado momento la “homogeneización” del conocimiento; aunque claro, con un fuerte carácter endógeno y de muy baja velocidad, originando en buena medida que no todos los productos y/o bienes tangibles e intangibles derivados de la innovación –en general *output*- se intercambien en el mercado (Hayami y Ruttan, 1989: 15).

En este sentido Del Valle (2000: 36), menciona que al amparo de la propia competencia de los agentes sociales y la rutina organizacional del sector agropecuario, el cambio tecnológico es ampliamente impulsado a partir del paradigma tecnológico imperante surgido de ciertos patrones de innovación en los que: (i) la empresa emprende una búsqueda de nuevas rutinas de comportamiento más eficaces, como resultado de la conducta evolutiva; la cual se encuentra fuertemente influida por el pasado reciente, dando con ello a la historia particular de cada empresa, a su particular organización y manejo de la información, a su estrategia de búsqueda tecnológica, etcétera; enmarcada en el escenario institucional (Katz, 1990: 49-70), (ii) las formas de aprendizaje inducen mecanismos de avance autorreproducibles, (iii) con lo que es posible identificar patrones con tendencia al orden de cambio tecnológico en las características técnicas y económicas de cada paradigma.

Y es que, en el ámbito de las UP las rutinas organizacionales rara vez se capitalizan como conocimiento acumulable y fuente de innovaciones tecnológicas. Así, la asimilación de tecnología es un proceso que se encuentra condicionado a la capacitación de los usuarios tecnológicos y de

la capacidad para documentar el conocimiento tácito; a fin de permitir mejoras continuas en la operación de la misma UP, cuyo efecto acumulativo constituye una estrategia de innovación. Por su parte, el aprendizaje tecnológico es un proceso iniciado en la producción misma de bienes y servicios, y deriva en aprendizaje útil para la continua innovación incremental, teniendo que ver con las formas organizacionales y los procedimientos en el proceso productivo.

En este escenario, los cambios tecnológicos introducidos a la UP y que bien pueden ubicarse como incrementales o radicales, se producen sobre la base de las anteriores rutinas, la base de conocimiento acumulado vía interacción con los demás miembros de la organización o de la comunidad y son de carácter irreversible, puesto que son debidamente valoradas en función: (i) de los problemas a resolver y/o necesidades a satisfacer, (ii) del impacto a generar en el segmento o nicho de mercado a incursionar, (iii) de los requerimientos mismos para la implementación de la innovación, (iv) del entorno en el que se gestan, y (v) desde luego de la propensión y naturaleza del agroempresario en relación a la adopción de innovaciones.

Por otro lado, también hay que tener en mente las tendencias actuales de apertura comercial y liberalización económica (Carlsson y Jacobsson, 1997: 268), por lo que es imperante reconocer que el ritmo y dirección de las actividades de búsqueda innovaciones, la evolución y difusión se ven ampliamente “distorsionadas”. Como es de suponer, las políticas económicas y tecnológicas de los gobiernos cobran especial importancia; sin que ello implique, que las llamadas derramas tecnológicas (*spill-over*)¹² de los grandes consorcios agroempresariales –integrados vertical y horizontalmente- pasen a segundo plano, máxime en algunos sub-sectores agrícolas, como los frutales, hortalizas y flores; en los que se constituyen como un factor dinamizador de la actividad innovativa y de transferencia misma.

¹² Los aportes en torno al tema se iniciaron en la década de los años sesenta, con Macdougall (1960: 13-35) quien menciona que las empresas grandes pueden contribuir al desarrollo de las localidades o regiones circunvecinas, pues debido a que mantienen vínculos con agentes de escala mundial, deben mantener un esquema de alto dinamismo tanto en sus procesos productivos como organizacionales. Los procesos productivos y organizacionales de los emporios transnacionales son de frontera, o bien, están cerca de la frontera tecnológica, lo cual puede provocar un proceso de derramas con los agentes con quienes han establecido vínculos de gestión, comerciales, de capacitación o tecnológicos, etcétera.

Así, tomando como base los aportes de Görg y Greenaway (2001: 7-11) y Görg y Strobl (2001: 723-739), se presentan a continuación los mecanismos de derrama tecnológica¹³: (i) demostración-imitación, en donde las fuentes de ganancia de productividad son la adopción de novedosos métodos de producción y/o cambios organizativos, (ii) capacitación y documentación del conocimiento tácito, en donde la ganancia de productividad se encuentra en la optimización de los recursos, (iii) acceso a mercados de exportación, en donde las fuentes de ganancia de productividad se dan vía *benchmark*, economías de escala y de la velocidad de adopción de innovaciones, (iv) transferencia de tecnología directa, en donde las fuentes de ganancia de productividad son mediante la proveeduría de diversos tipos de tecnologías (producto, equipo, proceso, operación y organizacional); los usuarios tecnológicos –agroempresarios- proporcionan únicamente la UP y la mano de obra, algo similar a los contratos que sostienen los agroempresarios de hortalizas en el Bajío guanajuatense o en Sinaloa, y la (v) selección adversa, en donde las fuentes de ganancia de productividad, consideran las necesidades del mercado potencial y la construcción permanente de ventajas competitivas.

1.3. Modelos de innovación tecnológica

De acuerdo Edquist (1997:13), los modelos de innovación tecnológica lineal y de la cadena ligada son un parte aguas en las teorías de la innovación, ya que a partir de ellas fue posible conducir rumbo a la teoría de los sistemas de innovación. Al reconocerse las limitaciones de estos modelos para ofrecer una comprensión completa del proceso de innovación surgió la necesidad de un enfoque sistémico, que considerase el ambiente del mercado, las facilidades para la producción y la generación de conocimiento y el contexto social en el que ocurren las innovaciones.

¹³ Respecto de dichos mecanismo, habrá que considerarlos con las debidas reservas dado que los emporios transnacionales cuentan generalmente con sus propios proveedores de insumos y servicios con una inercia organizacional fuerte, capaz de inhibir la transferencia tecnológica exitosa y por otro lado, los agroempresarios bien no pudieran competir en términos de economías de escala, de tecnologías de producción, de calificación de empleados; y por ende, son en muchas de las veces, incapaces de aprender de los grandes consorcios mostrando con ello efectos negativos de las derramas (Lapan y Bardhan, 1973: 585-595; Girma y Wakelin, 2000: 2-5).

1.3.1. Modelo lineal: *Science-push* y *Demand-pull*

Un tema muy importante, que, además, implica un cambio radical para las políticas tecnológicas, es la discusión sobre el concepto tradicional o lineal de la innovación frente al modelo sistémico o interactivo de la teoría del cambio tecnológico y desarrollo económico que ha evolucionado durante las últimas décadas. Así, en un principio se optó por describir el proceso mediante lo que se conoce como el Modelo lineal, que considera que la innovación tiene lugar de forma secuencial, pasando por las siguientes etapas:



Figura 8. Modelo lineal del proceso de innovación tecnológica: *Science-push*.

Este modelo fue el dominante en el período 1950-1965. Su principal característica es la linealidad que asume un escalonamiento progresivo desde el descubrimiento científico, motor de la innovación, hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la fabricación. El mercado es tan sólo el lugar donde se van a incorporar los resultados de la IT también se conoce como *science-push* (dirigido o empujado por la ciencia) e implica el progreso de la ciencia, orientado inicialmente hacia un rendimiento técnico y sólo de forma secundaria hacia una necesidad específica del mercado.

A partir de la segunda mitad de la década de los sesenta comenzó a prestarse mayor atención al papel del mercado en el proceso innovador, lo que condujo a conceptualizar la innovación tecnológica de forma también lineal, pero asumiendo que las innovaciones derivaban básicamente del análisis de las necesidades de los consumidores. En este caso, el mercado era visto como la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. Los empresarios acudían después al *stock* de conocimientos científicos para tratar de satisfacer las necesidades de los consumidores. Este modelo también se conoce como *demand-pull* (impulsado por la demanda) y supone el progreso de la tecnología orientada en primer lugar

hacia una necesidad específica del mercado y sólo, de forma secundaria, hacia el incremento del rendimiento tecnológico.

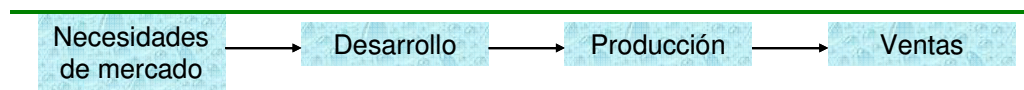


Figura 9. Modelo lineal del proceso de innovación tecnológica: Demand-pull.

Malerba y Orsenigo (1996: 47-65) mencionan con relación a ambos modelos (*science-push* y *demand-pull*), que fueron base teórica de la política tecnológica de la mayoría de países desarrollados hasta los años ochenta, en donde el objetivo central era generar o crear innovaciones mediante centros de investigación; el apoyo a la investigación básica y desarrollo para tecnologías claves, o la financiación directa de las actividades de investigación empresariales. En este sentido, imperaba la consideración de que la tecnología era básicamente información -fácil de copiar- y que su proceso de producción era resultado de la acción secuencial de las instituciones de investigación -exógena al sistema económico- y de las empresas innovadoras, por lo que la transferencia tecnológica es considerada como un proceso automático sin costos significativos o retrasos en cuanto a tiempo. La teoría lineal de la innovación sugiere que el producto o resultado (*output*) está altamente relacionado y de forma lineal con el factor de entrada (*input*), y que esta relación se resume en la función de producción.

Con el ánimo de ejemplificar el uso del modelo lineal, basta referirse al sector agropecuario mexicano, el cual aplicó la concepción anterior. Así, la inducción del cambio tecnológico descansa en el establecimiento y creación de instituciones de investigación públicos y privados que han generado una oferta de tecnologías cuya aplicación demandó la participación de instituciones dedicadas a la transferencia tecnológica y promoción de financiamiento, dejando de lado la demanda real de los usuarios tecnológicos. En cuanto al éxito de dicho modelo, no hay mucho por decir, excepto que al estar disponible una tecnología, su aplicación va a depender de las capacidades y recursos disponibles de los usuarios, del grado de adaptación que ésta tenga al sistema productivo en cuestión y de las ventajas adicionales que ofrezca la nueva tecnología con respecto a las tecnologías en uso.

En el modelo lineal el binomio ciencia-tecnología resulta vital, debido a que tanto la ciencia como la tecnología son necesarias para el desarrollo integral de una nación, por distintas razones. En el caso de la ciencia, por su valor educativo y cultural, por contribuir a la creación de una conciencia crítica en importantes sectores de la sociedad, además de ayudar a sentar las bases para el desarrollo tecnológico, generando conocimientos útiles para la producción. La tecnología es necesaria para incrementar la eficiencia y el crecimiento del aparato productivo, aunque también retroalimenta la curiosidad y la productividad científica (Cadena *et al.*, 1986: 9). Al respecto Nelson y Rosemberg (1993: 7-8) mencionan que dicho binomio ha demostrado que de la misma forma en que la creación de nuevos conocimientos científicos ha conducido a aplicaciones que se materializan en nuevas tecnologías, también la generación de nuevas tecnologías ha despertado la necesidad de crear nuevos campos de la investigación científica, así como nuevos productos y procesos.

Por último, el modelo lineal no considera que el proceso innovador pudiera no derivarse de una actividad de investigación y desarrollo directamente ligada. En muchos casos, las innovaciones no son de carácter radical y más bien obedecen a mejoras y/o perfeccionamientos de lo ya existente y/o usado, por lo que surgió una concepción más amplia de los factores que influyen en las actividades de IT permitiendo así superar la idea del liderazgo de la ciencia en la década de los ochenta, los modelos interactivos, sobresaliendo el modelo de la cadena ligada o *chain-link* de Kline (1985) y Kline y Rosemberg (1986: 275-305) precursor de los actuales S.N.I. Dicho modelo considera la retroalimentación de comunicación desde el mercado (los clientes) hacia la empresa y también hacia atrás entre los diferentes departamentos que conforman la empresa; respondiendo así mucho mejor a lo que sucede en la realidad, teniendo en cuenta las entradas de información de tipo "informal" (conocimiento tácito), que están en la base de la mayor parte de las innovaciones.

1.3.2. Modelo de la cadena ligada: Chain-link

El Modelo de la cadena ligada considera la existencia de un camino o cadena central de la innovación (CCI) compuesto por cinco actividades: (i) los estudios de mercado, (ii) la invención o diseño analítico, (iii) el diseño detallado y prueba, (iv) el rediseño y producción y (v) la distribución y venta. De tal forma que la CCI se encuentra en permanente interacción con el área de investigación y con el área del conocimiento; en cada etapa del proceso se recurre a los conocimientos existentes y si resultan insuficientes se generan las actividades de investigación precisas, siempre en una permanente interrelación multidireccional.

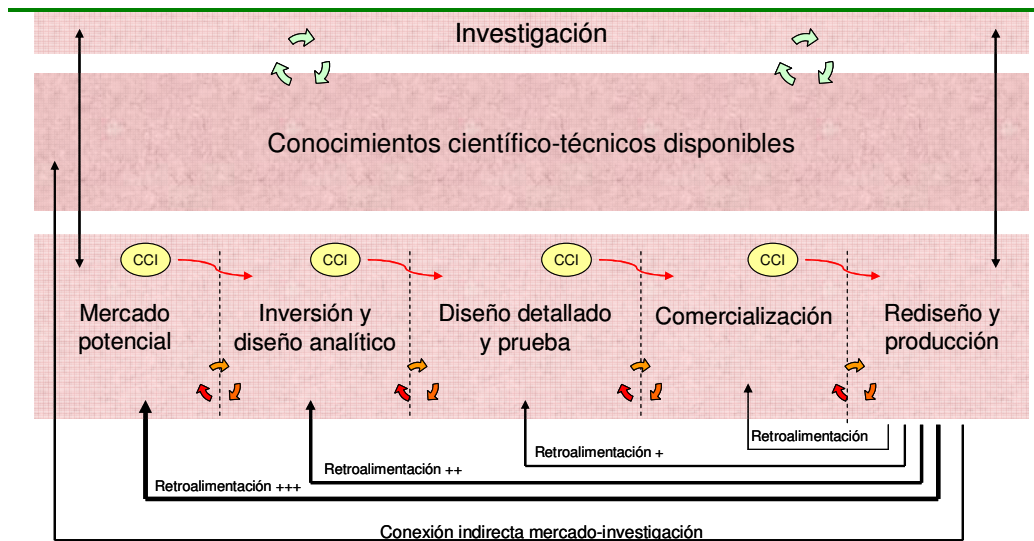


Figura 10. Modelo interactivo del proceso de innovación tecnológica: Chain-link.

Un elemento distintivo de este modelo es la identificación de interacciones de cada actividad con la siguiente y entre cada una con el resto que se llaman “retroalimentación” y conducen a actividades de coordinación y cooperación que inciden a lo largo de toda la cadena de producción. Los mecanismos de retroalimentación muestran una interacción entre las actividades, de tal manera que el conocimiento disponible en cada una de ellas se transmite y se modifica mutuamente, dando paso a innovaciones graduales que obedecen a mejoras y/o perfeccionamientos de la tecnología existente y/o utilizada. Cuando el conocimiento disponible al interior de una empresa no es suficiente para la solución de los problemas presentes, ocurre una interacción con el conjunto de conocimientos disponible fuera de ella en forma de publicaciones,

agencias consultoras, experiencia de otras empresas, etc. Finalmente, se acude al apoyo de la ciencia en cada fase de la innovación o desde el inicio cuando se trata de innovaciones radicales. De igual manera, algunos productos que se generan en el proceso de innovación son absorbidos por el campo científico, permitiendo su posterior avance.

Al respecto, hay que mencionar que el proceso innovativo es un negocio continuo con ingenieros de productos y procesos, que demandan de recursos económicos y de tasas de aprendizaje elevadas basadas en la experiencia y en el ritmo de las modificaciones implementadas, mismas que se derivan de la retroalimentación de los clientes a través de reclamaciones y sugerencias (Nelson y Rosemberg, 1993: 11).

Como es de esperarse, el presente modelo se basa en la idea de una interacción continua entre los distintos actores y elementos durante todo el proceso de innovación y la comercialización posterior de los resultados. Incluso una vez que el producto esté plenamente introducido en el mercado, este proceso sigue mediante el perfeccionamiento y diversificación de los productos y procesos de producción y de las tecnologías utilizadas. A diferencia del modelo lineal, el modelo interactivo destaca las capacidades tecnológicas de la empresa en general, considerando la gestión de la innovación como un proceso estratégico y corporativo donde tendría que estar implicada toda la empresa, incluidos sus distribuidores y clientes. La capacidad tecnológica de una empresa se basa en su *know-how* y tiene una dimensión tácita y acumulativa. La transferencia tecnológica es considerada costosa y difícil, y el entendimiento de nuevas tecnologías cuesta mucho tiempo y recursos humanos. El modelo interactivo considera la innovación como un proceso dinámico o interrelacionado con efectos de retroalimentación continuos entre las distintas etapas, y, además, todo este proceso se desarrolla en un ambiente cambiante, donde los actores y competidores reaccionan a cada uno de los cambios (Malerba y Orsenigo, 1996: 47-65).

Los aportes del presente modelo permiten ubicar en perspectiva el complejo proceso innovativo; sin embargo, en la medida en que se describen las actividades innovativas y las de

retroalimentación con demasiada racionalidad, pasan por alto la posibilidad de que cada actividad puede seguir sus propias rutas, no siempre bajo criterios definidos por el conjunto de la empresa o las necesidades del mercado. De tal forma que, Stephen Kline y Nathan Rosemberg reconocieron las limitaciones de este modelo para ofrecer una comprensión completa del proceso de innovación y señalaron la necesidad de un enfoque sistémico, en el que se considere el ambiente del mercado, las facilidades para la producción y la generación de conocimiento y el contexto social en el que ocurren las innovaciones. Años más tarde, surge el concepto de los sistemas de innovación tecnológica.

1.3.3. Sistemas de innovación tecnológica

Una teoría que en años recientes ha tomado un auge enorme, al tiempo que se consolida como tal, lo constituyen los sistemas de innovación tecnológica. Existen muchos estudios que analizan estos sistemas y comparan las diferencias entre distintos países; de hecho, el estudio pionero lo realizó Freeman en 1987 y consistió de analizar los sistemas de innovación de los EE.UU. y Japón. Sin embargo, los primeros esfuerzos por fortalecer el cuerpo teórico corrieron a cargo de Lundvall en 1988, para enseguida dar paso a toda una corriente sistémica de estudio de la innovación (Nelson, 1993; Edquist, 1997) que desde luego es utilizada por las economías desarrolladas en cuanto a la formulación de políticas tecnológicas se refiere, además contar de entre sus adeptos a organizaciones internacionales como la OECD, el Banco Mundial (WB), Fondo Monetario Internacional (FMI), entre otros.

Las razones de la creciente atención al enfoque sistémico de la innovación son varias, por ejemplo Edquist (1997: 3) menciona (i) es considerado una herramienta prometedora para la comprensión del proceso de innovación, así como para la producción y distribución de conocimiento en la economía; (ii) ofrece un marco de trabajo apropiado para estudios empíricos sobre las innovaciones tecnológicas en su propio contexto, y (iii) este enfoque ha resultado muy atractivo para los tomadores de decisiones políticas que necesitan apoyar el cambio tecnológico y la innovación. En tanto que Navarro (2001:4-5) menciona: (i) que resuelve parte de las limitaciones que conlleva la corriente neoclásica para explicar la variable tecnológica, (ii) la

necesidad de los gobiernos y de las instituciones políticas para interpretar, explicar y sugerir recomendaciones a nivel de política pública para responder al estancamiento de la productividad y la pérdida de posicionamiento competitivo de diversos sectores de las economías nacionales.

El desarrollo de la teoría de los sistemas de innovación tecnológica tiene su origen en las teorías del aprendizaje interactivo y evolucionista sobre la innovación (Edquist, 1997: 7); y el concepto de sistema de innovación tecnológica, considera por lo menos siete características.

Primero, se trata de un sistema; término escogido por Lundvall y sus colegas para referirse a una red de vínculos de cooperación entre productores y usuarios, que pasan en primera instancia por la búsqueda conjunta del aprendizaje mutuo y culmina en avances tecnológicos determinados donde actúan e interactúan distintos agentes e instituciones, y posteriormente pasan por la creciente capacidad de todo el conjunto para identificar posibilidades de innovación y realización (Pérez, 1996: 26).

Segundo, el funcionamiento del sistema se basa en un enfoque holístico, dado que es una manera de articular diversos actores y actividades a la vez que se mejora con ello su conectividad y fluidez (Malcolm, 1999: 30).

Tercero, es el producto de un proceso histórico de causalidad acumulativa, interactivo y social, que se justifica por el hecho de que las innovaciones se desarrollan a lo largo del tiempo (es necesario un cierto tiempo desde la invención técnica, a su transformación en una innovación económicamente importante y a su amplia difusión) y las innovaciones, organizaciones e instituciones, tecnologías, regiones e incluso países son dependientes del sendero seguido (*path dependent*), con la premisa de que la innovación es concebida como una tarea grupal o colectiva.

Cuarto, se reconoce que las diferencias existentes de unos sistemas de innovación a otros y de la inexistencia de un sistema óptimo.

Quinto, se enfatiza en la interdependencia (inherente en la idea de sistema) y una visión no lineal del proceso de innovación.

Sexto, se reconoce el papel central otorgado a las instituciones (y organizaciones).

Séptimo, se encuentra acotado a un ámbito geográfico –Nacional, Regional, Local- o bien a un ámbito productivo y con ello referirse a algún sector o rama –como en este caso- (Edquist, 1997: 15-26).

1.3.3.1. Sistema nacional de innovación: SNI

Se define como un conjunto de instituciones (sectores públicos y privados) interconectadas para crear, transferir y utilizar el conocimiento económicamente útil (OECD, 1997: 10). El concepto descansa en la premisa de que el entendimiento de los enlaces entre los actores es clave para mejorar el desempeño tecnológico, siendo la innovación el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre generadores, distribuidores y usuarios de diferente tipo de conocimientos – tecnología de producto, tecnología de equipo, tecnología proceso, tecnología de operación y tecnología organizacional- (OECD, 1997: 9).

De acuerdo con Heijs (2001: 3), el concepto de S.N.I. se basa en la fusión de dos enfoques teóricos. Por un lado, en los conceptos de distrito industrial de Marshall (1919) y los polos de crecimiento de Perroux (1955); y por el otro, en la teoría de los *clusters* de Porter (1990), teorías que tienen en común la importancia que adjudican a la proximidad espacial, las externalidades, la cultura e identidad regional y el proceso de aprendizaje colectivo o regional. Por otro lado, se basan en los resultados de la teoría del crecimiento y del cambio tecnológico, que subrayan la importancia de la innovación para el crecimiento económico y su concreción en áreas geográficas delimitadas. Sin embargo, Johnson y Lundvall (1994: 698) mencionan que la dimensión nacional de los sistemas de innovación es un tema en extremo controversial; y a pesar de ello, su estudio se relaciona con la política económica, dado que una proporción considerable del poder y del *know-how* de cómo ejercer el poder sigue situado en la esfera nacional. El conocimiento de la estructura y el manejo del SNI, permite a los movimientos sociales, los grupos empresariales, los partidos políticos y los legisladores, utilizar estos recursos de mejor manera.

Los SNI son en cierta forma “inciertos” e institucionalizados; dado que la innovación es un proceso que por definición implica la creación de algo nuevo que hasta entonces era

desconocido, por lo que considerando el clima de incertidumbre es contradictorio hablar de una elección racional tal y como se concibe la economía ortodoxa con los empresarios. En dado caso sería más conveniente referirse a una racionalidad mixta, en donde la racionalidad instrumental y la estratégica se mezclan para dar paso a una racionalidad comunicativa. Esta interpretación permite afirmar que los SNI difieren en cuanto a la mezcla específica de instituciones y racionalidades que rigen el comportamiento de los agentes del sistema.

El modelo abre la posibilidad de superar la visión de la innovación basada en el flujo lineal de productos tecnológicos, entendiéndola como un proceso sistémico con bucles de comunicación entre sus actores, rescatando el conocimiento heredado de generaciones pasadas; aquí la innovación emerge de los consumidores y del mercado. Bajo éste contexto, el concepto de SNI abre la posibilidad a los diseñadores de política para detectar fallas que pueden impedir un adecuado proceso de innovación (OECD, 1997: 41). La falta de interacción entre los actores, los desequilibrios entre la investigación básica del sector público y la aplicada de la industria, el mal funcionamiento de las instituciones que transfieren tecnología, así como las deficiencias de información por parte de las empresas puede todo ello contribuir a empobrecer el poder innovativo en un país.

De acuerdo con la OECD (1997:11), el enfoque teórico del SNI tiende a incrementar el peso específico de tres factores en el campo tecnológico: (i) el reconocimiento de la importancia económica del conocimiento, (ii) un incremento sustancial en cuanto a la aceptación y uso que el enfoque sistémico, (iii) así como el creciente número de instituciones involucradas la generación del conocimiento. En este sentido, el estudio de los sistemas nacionales de innovación focaliza los flujos de conocimiento, permitiendo diferenciar a las economías con base en la generación, uso y distribución de la información y el conocimiento, mediante el fortalecimiento del capital humano y la tecnología como eje central del desarrollo económico. Desde esta perspectiva, cobra particular atención el proceso de aprendizaje y los tipos de conocimiento; al respecto Nelson y Rosemberg (1993: 10) en donde a partir del modelo de la cadena ligada (*chain-link*) y de los SNI, se hace más que evidente la necesidad de habilidades y formación académica en los

equipos de invención, diseño, producción, mercadeo, gerencial y administración de las empresas, abarcando con ello tanto a los inventores como en el personal técnico.

En este mismo sentido, Lundvall y Johnson (1994: 26) mencionan la forma en que son vistas las economías desarrolladas no sólo como economías basadas en el conocimiento sino también como economías del aprendizaje (*learning economies*). En cierto modo, todas las economías son economías del aprendizaje, dado que la vida económica siempre constituye una base para ciertos procesos de aprendizaje interactivo, que dan lugar a la producción e introducción de nuevo conocimiento. Sin embargo, en la economía moderna del aprendizaje, el cambio técnico y organizacional ha ocurrido de manera creciente y bajo la perspectiva endógena. De manera que los procesos de aprendizaje han sido institucionalizados y constituidos como círculos de retroalimentación para la acumulación de conocimientos incorporados, de modo que la economía en su conjunto -incluyendo la esfera de la producción y del consumo-, aprenda haciendo y aprenda usando.

1.3.3.2. Sistema sectorial de innovación

Este concepto proviene de una perspectiva multidimensional, holística y dinámica, que involucra dos cuestiones clave. Primero, se encuentra relacionado a planteamientos de la economía industrial; y segundo, refleja un carácter mucho más enriquecedor por su referente empírico, heterogéneo, ecléctico y disperso. De manera tal, que un sistema sectorial de innovación se encuentra compuesto por un conjunto de agentes -instituciones, organizaciones, agroempresarios, etcétera con procesos específicos de aprendizaje, competencias y comportamiento- que se relacionan a través de procesos de interacción de mercado y de innovación mismos -comunicación, intercambio, cooperación, competencia y líder-seguidor-, para la creación, producción, y venta de productos sectoriales. Estos sistemas tienen una base de conocimiento, tecnologías, *inputs* y demanda potencial o existente; y experimentan procesos de cambio y transformación mediante la coevolución: (i) del conocimiento y la tecnología, (ii) los actores y las redes, y (iii) las instituciones (Malerba, 2002: 247).

Las ventajas de analizar la innovación tecnológica desde esta perspectiva se encuentra en que permite una mejor comprensión de la estructura y la dinámica del sector específico, sus actores y agentes, interacciones, aprendizaje, y el *performance* de los las firmas y países en un sector (Malerba, 2002: 248); complementando así a otros conceptos como el mismo SNI.

Para el caso del sector agropecuario, cobran especial importancia las relaciones intra e inter organizaciones, grupos de trabajo y/o sistemas-producto por igual, ya que les permiten una interacción permanente y en consecuencia el intercambio de experiencias y conocimientos. Además de que se disponen de mecanismos de cooperación y decisiones colectivas con respecto a la introducción de importantes innovaciones que permiten a los agroempresarios mejorar su posición competitiva. Por tal motivo, este enfoque se concentra en el análisis de las características específicas de las tecnologías a partir del desarrollo del concepto de régimen tecnológico¹⁴, bajo la hipótesis de que algunas propiedades específicas de las tecnologías afectan crucialmente la estructura de las actividades innovativas y la dinámica de la población de innovadores a través de diferentes sectores (Breshi y Malerba, 1997:132).

La relación entre régimen tecnológico y sistema sectorial de innovación tecnológica se establece a partir de tres dimensiones: (i) la dinámica schumpeteriana de los innovadores, referida al proceso de competencia y selección entre empresas, pudiendo medirse a partir del número, tamaño, concentración, cambio y grado de turbulencia de las empresas en el tiempo; (ii) la distribución o concentración geográfica de los innovadores –agroempresarios-; y (iii) los límites espaciales del conocimiento empleado por las empresas en el proceso de innovación, en donde se aborda la cercanía o lejanía geográfica en la que las empresas son capaces de buscar nuevo conocimiento (Breshi y Malerba, 1997:133).

¹⁴ Un régimen tecnológico es definido por las condiciones de oportunidad y apropiación del conocimiento, el grado de acumulación, su naturaleza y los medios de transmisión y comunicación de este.

Aludiendo a lo expresado por Solleiro y Pérez (1996: 146-148) en torno a que en la agricultura, las grandes empresas e instituciones de países industrializados, son los principales actores de la innovación tecnológica; es posible sostener, que el acceso a las nuevas tecnologías para dicho sector, se encuentra en función del dominio sobre los procesos de transferencia y difusión de la tecnología, por encima de su generación; es decir, que la estrategia tecnológica corresponde a la de seguidor; por lo que es posible ubicar al sector agropecuario dentro de los sectores tradicionales, caracterizado entonces por la presencia de muchos innovadores, geográficamente dispersos y sin límites espaciales específicos para el conocimiento. Además de que existe un bajo grado de oportunidad, apropiación y acumulación del conocimiento a nivel de las empresas. Y que el conocimiento para las actividades de innovación es relativamente simple, genérico y en gran parte incorporado en equipo, materiales y procesos productivos.

Considerando pues lo anterior, es claro que no se favorece la creación de ventajas competitivas debido al bajo grado de oportunidad –incentivos y mecanismos de protección de las innovaciones- en la búsqueda de conocimiento que conduzca a la generación de innovaciones, originando con ello que la innovación en el sector no sea tan dinámica; dando paso al posicionamiento de la participación estatal en los procesos de investigación y transferencia tecnológica, propiciando además la intervención de las organizaciones y las instituciones, para reforzar la dinámica de la innovación (Solleiro *et al.*, 1996:252).

1.3.3.2.1. Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria en México: SITA

En definitiva, hablar de un sistema de innovación tecnológica agropecuaria es tratar con un sistema complejo de relaciones; en donde, la magnitud y la calidad de las relaciones entre los diversos componentes determinan el apropiado funcionamiento del aparato de innovación tecnológica. Aunque todas las interacciones posibles son importantes, destaca la vinculación que se tendría que dar entre los generadores de innovaciones –universidades, institutos y centros de investigación- y los usuarios tecnológicos –agroempresarios, PSP, etcétera- con la idea de efectivamente considerar los requerimientos, problemas y necesidades del sector productivo (Polanco, 1996:159).

Sin embargo, esta forma de concebir al SITA reconoce que el proceso de innovación tiene múltiples fuentes y no depende exclusivamente de los avances en la investigación, ni exclusivamente de la oferta de tecnología existente en el mercado o de la interacción con las agroindustrias o proveedores de insumos y equipo, y tampoco exclusivamente de los llamados *brokers* tecnológicos como las FP y el mismo INIFAP. Por el contrario, cada uno de estos ejerce una acción complementaria para permitir a los agroempresarios la introducción y adopción de innovaciones de forma gradual en sus sistemas productivos de producción, en función del contexto y de los intereses del agroempresario.

Con todo y lo inexistente y desorganizado que parezca el SITA, se vislumbran al menos cinco elementos de interés:

(i) considerando la incidencia de múltiples fuentes recurrentes de innovación, los productos no se limitan a ser bienes tangibles, por lo que de manera gradual se incrementa el reservorio del capital intelectual de la agroempresa (Malerba, 2002:247-251),

(ii) los medios para incrementar los conocimientos son: (a) la socialización del conocimiento –tácito a tácito-, en donde los individuos adquieren conocimientos directamente de otros; (b) la externalización –tácito a explícito-, en donde el conocimiento se articula de una manera tangible, a través del dialogo, plasmándose en esquemas, formulas y métodos; (c) la combinación –explícito a explícito-, en donde se mezclan diferentes formas de conocimiento explícito mediante documentos o bases de datos; (d) internalización –explícito a tácito-, en donde los individuos se apropian del conocimiento de los documentos en su propia experiencia (Nonaka y Takeuchi, 1995 citados por Lara y Díaz-Berrio, 2003: 936),

(iii) el aprendizaje tecnológico está influido de manera directa por cuatro variables: (a) el conocimiento migratorio, referido a la compra de tecnología y el entrenamiento para su uso (la adquisición o uso de un tractor, por ejemplo), (b) la capacidad de absorción del usuario, influida tanto por los conocimientos acumulados de las experiencias pasadas que le permiten avanzar en el conocimiento como por su esfuerzo por adquirir mayor tecnología o aprendizaje, (c) la orientación del aprendizaje, mediante la imitación por duplicación, en dónde la capacidad de

adquisición y operación de la tecnología son importantes; la imitación creativa, generando cambios en el diseño del producto o el proceso de producción, o modificaciones incrementales; y la innovación, el cual incluye el diseño e invención de nuevos productos y procesos, o modificaciones radicales, (d) las crisis internas, provocadas por los directivos para agilizar su desarrollo y aprendizaje, o atribuibles a modificaciones del entorno -alteración de las variables macroeconómicas, cambios climáticos, entre otras- (Rivera y Maldonado, 2004: 196-197).

(iv) a pesar de la falta de incentivos suficientes para atraer inversiones al proceso innovativo del sector, existen alternativas para “adaptar” y aplicar innovaciones que han probado ser exitosas en otras partes del país o del mundo. De esta manera se observan tres mecanismos bajo los cuales se lleva a cabo el proceso de aprendizaje en la UP: (a) aprender haciendo, derivado de la experiencia en la actividad, (b) aprender usando, resultado del empleo (por parte de los usuarios) de determinado producto por periodos largos, (c) aprender fracasando o por el método de aproximaciones sucesivas, de acuerdo con el cual el aprendizaje tecnológico se alcanza más por el error que por el éxito, y (d) aprender interactuando, en donde la importancia del know-how es preponderante en el desempeño de la empresa rural y del bagaje de conocimiento y de experiencia del agroempresario (Lara y Díaz-Berrio (2003: 936-947); y por último,

(v) la clave para la innovación, incluyendo la difusión y empleo de las innovaciones originadas por otros, radica en la calidad de la interacción entre agroempresarios, proveedores de insumos, agroindustrias, etcétera (Engel y Salomón, 1999: 3-8).

Corroborando lo anterior, es necesario mencionar algunas de las deficiencias estructurales identificadas en el SITA por Del Valle y Solleiro (1996: 13): (i) se parte de una concepción lineal del proceso innovativo, sin tomar en cuenta que en realidad se trata de un proceso multifactorial, mismo que en determinado momento, puede seguir diferentes trayectorias y saltarse etapas, (ii) en consecuencia, el crecimiento del sistema es constante desde una perspectiva de “oferta tecnológica”, apegándose a la idea de que aumentando la oferta de conocimientos, la demanda vendrá a su encuentro, (iii) en este mismo sentido, la oferta no siempre logra empatar con las necesidades y problemas del sector y la investigación generada esta desligada de las corrientes

constructoras de los nuevos paradigmas tecnológicos, que en complicidad con el sistema educativo –por no investigar- se mantiene al margen del progreso técnico.

Por su parte, Benor *et al.* (1984: 16, 17, 20) y Feder *et al.* (1999:4-12) mencionan que: (i) tal visión lineal ha compaginado con una cultura “insumista” en la que las soluciones giran en torno a la aplicación de paquetes tecnológicos cuya investigación y desarrollo se realizó en campos experimentales, con condiciones “controladas” *versus* las enfrentadas en el sector rural y (ii) la investigación desvinculada de la demanda provoca una desarticulación entre la naturaleza de los problemas de los productores y agroempresarios y la capacidad de resolverlos, generando inconsistencias entre la investigación y la extensión. Pese a lo anterior, quizás lo más alarmante sea que: (iii) los gobiernos y sus instituciones no han sido capaces de desarrollar estrategias de planificación a largo plazo; las políticas son ajustadas fácilmente de acuerdo a la ocasión y a la visión de los funcionarios en turno, y (iv) la asignación de tareas distintas de las que primordialmente corresponden a los PSP, como por ejemplo labores administrativas e incluso la operación política. Sin duda, cuestiones de este tipo han contribuido para marcar al SITA como una utopía, más que una realidad operativa, no logrando con ello inducir el progreso técnico en el medio rural.

No obstante, a partir de 2001 se inician esfuerzos en materia de desarrollo rural en torno a la LDRS, la cual contempla la ejecución de un PEC encaminado a diseñar e implementar las políticas públicas orientadas a la generación y diversificación de empleo y a garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación al desarrollo nacional, dando prioridad a las zonas de alta y muy alta marginación y a las poblaciones económica y socialmente débiles (artículo 14, LDRS). Específicamente en lo que concierne a la transferencia de tecnología, en el artículo 36 de la LDRS se delega a la SAGARPA la coordinación de las instituciones gubernamentales con funciones en la investigación agropecuaria, socioeconómica y la relacionada a los recursos naturales del país. En el artículo 34 se contempla la creación del

SNITT¹⁵ para el Desarrollo Rural Sustentable y en el artículo 42 la del SINACATRI¹⁶. A pesar de lo anterior, la mencionada ley no especifica de manera clara los mecanismos de fomento para lograr dicha encomienda, además de mantener una visión lineal del proceso innovativo.

Algunos aspectos a mencionar en torno a la política científica y tecnológica de México, que se derivan de la concepción lineal de la innovación son: (i) su orientación hacia la producción científica llevada a cabo en centros públicos y privados, (ii) el hecho de que las ayudas se basan sobre todo en el financiamiento de actividades innovadoras, sin la consideración debida a la difusión o a la transferencia de tecnologías acorde a las necesidades, problemas y condiciones regionales, y menos aún, al fortalecimiento e integración del SITA. En este sentido, la política tecnológica mexicana está caracterizada por un crecimiento no selectivo de los gastos en ciencia y tecnología; es decir, no se cuenta con un análisis de las necesidades del sistema productivo y de las perspectivas del mismo -para con base en ello realizar una distribución equitativa de los fondos públicos-, a fin de orientar la política hacia los sectores de alta tecnología que pudieran ejercer un arrastre de los sectores tradicionales -como el sector agropecuario- (modificado de Heijs, 2001:33). A pesar de lo anterior, el diseño y la ejecución de los instrumentos de política no es el problema de fondo, sino más bien la creación de la cultura innovadora en el medio rural acorde a las tendencias y condiciones del entorno global.

La planificación, desarrollo y aplicación de tal política es un proceso de aprendizaje que se desarrolla dentro de un contexto dinámico y variable; esto implica un proceso de ensayo y error, y un ajuste continuo a las circunstancias cambiantes. Y es que, además de destacar la necesidad

¹⁵ El SNITT tiene como objetivo “coordinar y concertar las acciones de instituciones públicas y los organismos sociales y privados que promuevan y realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico y validación y transferencia de conocimientos en la rama agropecuaria, tendientes a la identificación y atención tanto de los grandes problemas nacionales en la materia como de las necesidades inmediatas de los productores y demás agentes de la sociedad rural respecto de sus actividades agropecuarias” (artículo 34, LDRS).

¹⁶ el SINACATRI tiene como propósito “ser una instancia de articulación, aprovechamiento y vinculación de las capacidades que en ésta materia poseen las dependencias y entidades del sector público y los sectores social y privado” (artículo 43, LDRS). Formalmente este último (considerando que se encuentra bajo el cobijo del INCA, se ubica dentro de las instituciones de apoyo; en donde además del financiamiento -especialmente en el medio rural- es requerida la profesionalización del medio -particularmente de los PSP-, más que considerársele como un puente entre los generadores del conocimiento o de las investigaciones y los agroempresarios.

de un conjunto de instrumentos financieros que oferten apoyo a las agroempresas, se requiere agilizar la transferencia tecnológica, fomentar la interacción entre los distintos agentes y mejorar la articulación y las capacidades tecnológicas del SITA en su conjunto. Al respecto Swanson (1997) menciona como la falta de relación estrecha entre las organizaciones de investigación y las de extensión es uno de los problemas institucionales más difíciles enfrentados por los ministerios de agricultura en las naciones en desarrollo. Ambas instancias compiten por los recursos del gobierno y, frecuentemente, los líderes de éstas no se ven como parte del SITA y por tanto no contribuyen al mismo; es más, solo aumentan el flujo de recursos a sus respectivas instituciones y se conforman con resolver los problemas de dirección diarios.

2. Transferencia de tecnología en México

La transferencia o difusión, es un proceso activo inherente a la dinamización del SITA, y en el que el arreglo e importancia de los componentes del sistema obedece a flujos de información al interior -entre ellos-, aunque también al apoyo recibido por el sector público -gobierno, centros de investigación, universidades, etcétera- y/o privado -empresas-; por tanto, se considera a la transferencia o difusión como el proceso mediante el cual una innovación es comunicada entre los miembros de un sistema o red social, mediante ciertos canales de comunicación durante determinado tiempo (Valente, 1999: 2). Los componentes de dicho proceso son la generación del cambio tecnológico (investigación básica), la validación (investigación aplicada), la transferencia -mediante la proveeduría de SP- y finalmente, la adopción de bienes tangibles (tecnologías de equipo y de producto) y/o intangibles (tecnologías de proceso, operación y organizacional) en el sector agropecuario nacional (OECD, 1997: 9-20; Peterson, 1997; Berdegué, 2002:1-22).

Sin embargo para efecto del presente estudio, conviene mencionar que la amplitud del concepto de transferencia de tecnología se ve acotado, dado que las etapas de interés son la “transferencia de innovaciones” mediante los PSPs y la “adopción de bienes tangibles e intangibles”, quedando excluidas la investigación básica y la validación.

2.1. Modelos de transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología en el sector agropecuario es más que una serie de cuatro pasos; por el contrario, representa uno de los aspectos medulares que ha sido desempeñado por del Estado. Sin embargo, más allá de cuestionar los resultados logrados al paso de los años, es conveniente retomar lo que se está transfiriendo o difundiendo. Sin duda, la respuesta nos lleva a los llamados paquetes tecnológicos, que han sido el caballo de batalla de las instituciones consideradas como *brokers* tecnológicos, entre las que se encueran las FP y el INIFAP mismo. Otro aspecto a considerar, es sobre el presunto orden en las etapas que debe seguir dicho proceso de transferencia, el cual de nueva cuenta –al igual que la innovación tecnológica- es “adaptable” a las condiciones y particularidades del sector a ser implantado. Hecho que sin duda, restrinja ese orden imperioso a seguir en el mismo.

2.1.1. Modelo lineal

Con base en el aporte de Inskter (1991: 20-23) que considera a la transferencia como el movimiento de una tecnología o producto, desde su contexto de invención hasta su difusión en un contexto socioeconómico diferente; es posible describir a la transferencia de tecnología como el “traslado” de un bien tangible y/o intangible desde el contexto de su invención hasta su difusión en un contexto socioeconómico distinto en donde se encuentran los usuarios tecnológicos; esto debido a que como se ha venido mencionando, no basta incorporar tecnologías al sector productivo sin las debidas capacidades de operación y de innovación –en un segundo momento- tal y como lo refiere Lall (2000: 13-68). Al respecto, coincide Mittelman y Pasha (1997: 60) al reflexionar en torno a que la transferencia de tecnología conlleva el flujo o movimiento de conocimiento, habilidades, organización, valores y capital desde el punto de generación hasta el lugar de adaptación y aplicación. Estas concepciones de la transferencia, consideran los cuatro eslabones: generación, validación, transferencia -extensión o difusión- y adopción.

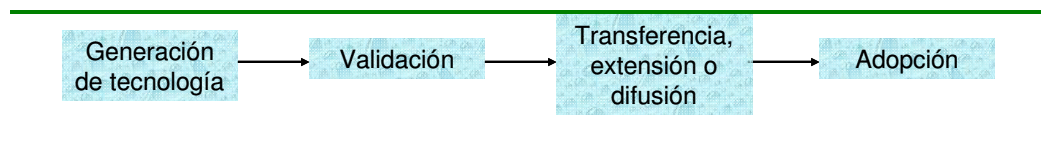
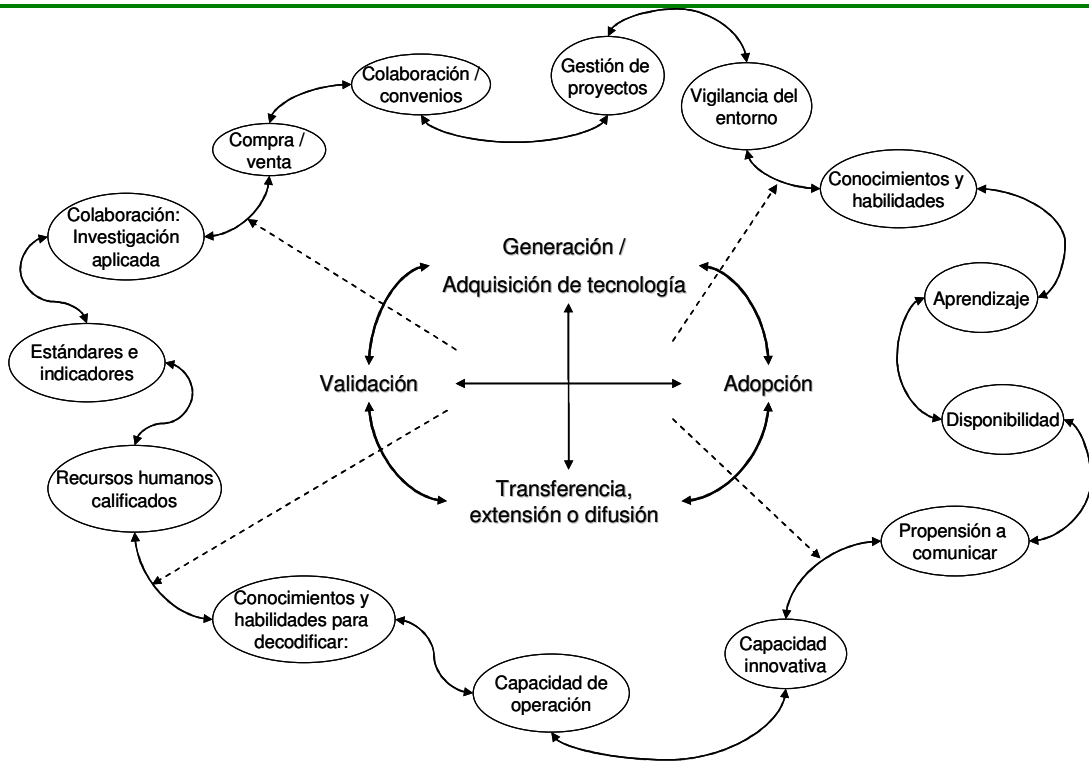


Figura 11. Modelo lineal de la transferencia de tecnología.

2.1.2. Modelo sistémico

Desde el surgimiento de la teoría general de los sistemas a mediados del siglo XX a cargo del biólogo austriaco Ludwig von Bertalanffy, se ha dado una oleada de estudios masivos bajo dicha perspectiva, dado que permite un estudio interdisciplinario de fenómenos tan diversos que anteriormente, sólo eran abordados por disciplinas académicas diferentes. En este escenario, la innovación y la transferencia tecnológicas no permanecieron ajenas, al grado de incorporar dicha teoría en sus planteamientos, tratando de entender la interacción de los diferentes componentes inmersos en el proceso, reconociendo como la relación entre los eslabones no es necesariamente lineal (Figura 12).

La presente figura indica de manera sucinta, al proceso de transferencia tecnológica bajo un enfoque sistémico con particular énfasis en el medio rural, así como algunos de los principales requerimientos a fin de favorecer cada sub-etapa del proceso (generación, validación, transferencia y adopción). Considerando el enfoque sistémico, es por demás mencionar el accionar de los actores involucrados con la investigación y transferencia tecnológicas tanto en el ámbito sectorial como nacional y en general las interrelaciones establecidas y los diversos factores involucrados. A diferencia del enfoque lineal, el usuario tecnológico o adoptante toma un lugar principal en este entramado cobrando especial dinamismo en el proceso de aprendizaje y la codificación de sus conocimientos y habilidades.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Modelo sistémico de la transferencia de tecnología.

De acuerdo con Peterson (1997), la generación y validación (i) consiste en la planificación y administración de la investigación para desarrollar, evaluar o adaptar la tecnología destinada a aumentar la posición competitiva de los agricultores, (ii) la transferencia debe adaptar los resultados de la investigación a las necesidades de los usuarios -acorde a sus características- diseminando el conocimiento para su adopción, (iii) la adopción tecnológica tiene que ver con el grado de apropiación de la tecnología difundida, por parte de los usuarios finales, y (iv) el componente referido a la política agrícola relaciona a las metas de desarrollo gubernamentales con las estrategias implementadas para hacer funcionar el sistema, incluyendo condiciones de mercado, política de precios, inversiones, entre otros.

Especialmente en el sector agropecuario, que no se caracteriza por su gran aporte a la actividad innovativa *versus* la industria química y la metalmecánica-; las sub-etapas de mayor importancia

en el proceso de transferencia tecnológica son propiamente la de transferencia, extensionismo o difusión y la adopción. Razón por la que en la sub-etapa de generación se incluye además la adquisición de tecnología, considerando el accionar de las FP. En este sentido, la compra venta de tecnología y la vigilancia de las tendencias de la misma en los mercados y sobre todo a nivel de las instituciones de investigación como el INIFAP, resulta vital en la búsqueda de soluciones a problemas y necesidades del agro.

2.2. Retrospectiva de la transferencia de tecnología en el marco del SITA en México

Jiménez (1997:265) menciona que la extensión agrícola en México nació casi simultáneamente a la creación de los centros de investigación agrícola. La primera estación experimental se fundó en 1907 en la Escuela Nacional de Agricultura -ahora Universidad Autónoma Chapingo- y las primeras actividades de extensión -transferencia- se registran en 1911. Son anecdóticas las giras de agrónomos por el país haciendo actividades de demostración de técnicas agrícolas, utilizando la red ferroviaria y los mismos trenes que llevaban las tropas de la revolución mexicana. Sin embargo, hasta la década de 1950 se institucionalizó esta actividad, al crearse el Departamento de Extensión Agrícola dentro de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

Ya en la década de los setenta, el servicio de extensión agrícola logró ampliarse hacia la agricultura campesina de temporal, bajo la necesidad de contrarrestar el deterioro en que ya se encontraba por la exclusión de la política de modernización del periodo estabilizador. Clave de ello fue la elevación del servicio de extensión a Dirección General de Extensión Agrícola dentro de la Secretaría de Agricultura en 1971 y la creación de los Distritos de Temporal en 1977 para ampliar la cobertura hacia las zonas temporaleras. En ese nuevo marco institucional los técnicos ya no se ubicarían solamente en los distritos de riego. En los años de 1977-1979 el personal de asistencia técnica llegaba a 21,500 extensionistas, de los que un 57% se ubicaba en Distritos de temporal. Una idea de la expansión de este servicio se obtiene al considerar que en 1962 sólo se disponía de 268 extensionistas y en 1971 de 1,583 (Suluaga y Pérez, 1996:40).

Las reestructuraciones de la Secretaría de Agricultura ocurridas entre 1982-1984 llevaron a la constitución de 192 Distritos de Desarrollo Rural, bajo una regionalización que incluía tanto a sistemas agrícolas de temporal como de riego. Cada distrito contaba con una división en zonas agrícolas de relativa homogeneidad en la que se fundó un CADER. Bajo esa nueva estructura los técnicos agrícolas se ubicaron en los CADER, con el objetivo de poner el servicio en contacto directo con los productores (Suluaga y Pérez, 1996:40).

En el periodo de 1982-1987, en el marco de las restricciones presupuestales del Estado, en la Secretaría de Agricultura se redujo el presupuesto destinado a la asistencia técnica de 14 700 a 1 900 millones de pesos (87%). Con ello disminuyó la cobertura de la extensión agrícola (Encinas, *et al.*, 1989:23). En 1992 el servicio era proporcionado por 10,224 extensionistas (Suluaga y Pérez, 1996:40). A partir de 1989, bajo la política de transferir responsabilidades a los productores prácticamente se cancela el servicio de asistencia técnica en la Secretaría de Agricultura y se inicia una serie de programas para apoyar su adopción por los agricultores, mediante costos compartidos. La idea era reducir al máximo posible el personal de extensión y convertirlo en un enlace entre los servicios de investigación y un servicio privado de asistencia técnica.

En 1989 se establece el Programa de Organización, Capacitación, Asistencia Técnica e Investigación: PROCATI (Aceves, 1997:38) con esta orientación y para 1990 se habían incorporado 4,300 técnicos vinculados a FIRA, el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) y el Instituto Nacional de Capacitación Rural (INCA Rural) (Muñoz y Santoyo, 1996:205). La idea central fue promover la contratación privada de los servicios de asistencia técnica, compartiendo los costos entre productores y gobierno federal, en un esquema en el que inicialmente correspondía al gobierno el pago del 80% del costo y éste debía disminuir año con año hasta que los productores lo absorbieran completamente. Al estar vinculado al uso del crédito, la gran mayoría de productores sin acceso al financiamiento quedaron marginados de este servicio. Por lo anterior, se calificó de “selectivo y discriminatorio, pues menos de 15% de los productores y

25% de la superficie nacional sembrada tienen acceso al crédito institucional” (Suluaga y Pérez, 1996:41).

La nueva política de privatización de los servicios de asesoría técnica motivó la creación de despachos privados de asistencia técnica. En 1993 se estimó que 52% de los técnicos contratados bajo el programa mencionado estaban organizados en este tipo de empresas. Sin embargo, la poca penetración de estos servicios vinculada a su calidad, la baja aceptación de los productores y dificultades económicas determinaron, que para 1996 la mayor parte de estas empresas de servicios técnicos dejaran de operar (Muñoz y Santoyo, 1996:206). Luego en 1996 surge el PITT en el marco de la APC, con el propósito de garantizar la participación de los productores en el proceso de investigación y validación tecnológica, tratando de resolver sus principales problemas técnicos y económicos. Y luego en 2001 se operó el Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales (PESPRO), concebido como un instrumento de apoyo a la oferta y demanda de servicios profesionales de calidad para el desarrollo rural, con visión integral de las posibilidades de mejora de unidades y cadenas productivas, organizaciones y empresas rurales. En 2002 el PESPRO se transformó en PRODESCA (Subprograma de Desarrollo de Capacidades), el cual continúa en operación hasta nuestros días.

Una serie de aspectos cruciales han permanecido constantes sin importar el año o el tipo de programa puesto en acción: (i) permanece una mentalidad asistencialista entre los usuarios tecnológicos y los proveedores del servicio, (ii) la casi nula participación de los usuarios tecnológicos en la toma de decisiones para controlar el servicio y poder exigir resultados y normas de desempeño, (iii) la exagerada burocratización de estos programas, (iv) la carencia casi estructural de presupuestos de operación, (v) falta de sistemas de evaluación e incentivos a los PSPs, y (vi) el creciente consenso de que ni sector ni los propios agroempresarios, están beneficiándose de los servicios proporcionados, ya que no se justifica el gasto de millones de pesos gastados en estos esquemas de transferencia de conocimientos agropecuarios (Berdegué, 2002: 3, 6).

2.2.1. Subprograma de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA)

El Programa de Desarrollo Rural de la Alianza para el Campo busca el desarrollo de capital físico, humano y social, para lo cual opera a través de tres subprogramas: (i) el subprograma de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR)¹⁷ que financia investigaciones físicas, (ii) el PRODESCA que tiene por objetivo general “desarrollar las capacidades de la población rural elegible para identificar áreas de oportunidad y realizar proyectos productivos de desarrollo, a través de proveer conocimientos útiles que mejoren sus procesos productivos, comerciales, organizativos y empresariales, mediante el subsidio a los servicios de capacitación, asistencia técnica y consultoría proporcionados por una red de prestadores de servicios profesionales certificados en cuanto a su perfil y desempeño” (SAGARPA 2003: 62), y (iii) el Subprograma de Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR)¹⁸ que procura consolidar los procesos de municipalización e impulsa el fomento a la organización económica.

El PRODESCA busca que la atención hacia la población rural se dé a través de proyectos productivos integrales orientados a cadenas productivas, regiones y grupos prioritarios, con lo cual se consideran las economías de escala, se favorece el establecimiento de alianzas estratégicas y el impulso a la innovación, bajo una visión integral de toda la cadena productiva. Dicho subprograma pretende establecer un sistema privado de asistencia técnica a la población rural elegible e impulsar el desarrollo de un mercado de servicios profesionales de calidad en el medio rural. Para ello, los servicios que prestan los profesionistas independientes son pagados con recursos públicos. Se reconoce a los técnicos como PSPs dejando de ser asalariados, lo que les brinda mayor independencia para realizar su trabajo y, al menos en teoría, mayor posibilidad

¹⁷ El objetivo general del PAPIR es fomentar la inversión en bienes de capital de la población rural elegible a través del apoyo para la puesta en marcha de proyectos productivos que posibiliten la aplicación de tecnologías apropiadas, la reconversión productiva, el acopio, acondicionamiento y transformación para fortalecer la comercialización de la producción primaria, la generación de empleo rural y de servicios, así como su posicionamiento en los mercados. Disponible en Internet. <http://www.sagarpa.gob.mx/sdr/progs2003/papir03.htm>

¹⁸ El objetivo general del PROFEMOR es incorporar a las UPR en forma organizada a la apropiación del valor agregado en ambos sentidos de la cadena productiva, incrementar la participación y gestión social de la población rural en la toma de decisiones en los diferentes ámbitos del desarrollo de sus regiones, promover sinergias entre las organizaciones económicas y de servicios financieros rurales, así como fortalecer procesos de autogestión que permitan un mayor poder de negociación y posicionamiento de los grupos prioritarios. Disponible en Internet. <http://www.sagarpa.gob.mx/sdr/progs2003/profemor03.htm>

de mejorar ingresos en función de su desempeño. El pago es por servicio y por producto, en lugar del tradicional pago mensual por nómina.

Algo digno de mención, es que el PRODESCA reconoce que la población rural tiene capacidades propias (conocimientos, habilidades, experiencia, etcétera) y busca impulsarlas y desarrollarlas, para lo cual busca que los productores participen plenamente, desde la elección del técnico hasta la evaluación del trabajo realizado por éste. Sin embargo, en la práctica persiste una insuficiente participación de productores y por tanto escaso poder de decisión en cuanto a la orientación de los servicios. La idea que prevalece tanto en los productores como en algunos PSP, es que los técnicos siempre han pertenecido a alguna institución de gobierno y por lo tanto las decisiones sobre la orientación de su trabajo se toman de manera vertical, limitando la participación del productor a aceptar o no la intervención del PSP.

Con cargo al PRODESCA se puede apoyar el pago de PSPs para los siguientes tipos de beneficiarios (SAGARPA, 2003: 62): (i) población rural participando en proyectos modulares (PM). Una agrupación de proyectos que se realizan al nivel de cada UPR integrante y se repiten en forma similar entre varios beneficiarios bajo un mismo modelo productivo o tecnológico; que presentan condiciones semejantes para su identificación, formulación, implementación y consolidación. El conjunto de UPR que participen en estos proyectos productivos modulares, se considerarán como el grupo atendido por el prestador de servicios profesionales; (ii) grupos de productores y organizaciones Económicas de base que deseen formular, implementar o consolidar proyectos para realizar una o más actividades en común (PAC), con montos de inversión inferiores a \$500,000.00; y, (iii) grupos de productores y organizaciones económicas que deseen formular, implementar o consolidar proyectos integrales de desarrollo regional, de valor agregado o de integración de cadenas productivas (PI) con montos de inversión superiores a \$500,000.00

El PRODESCA ofrece apoyo para la contratación de los PSP o agencia de desarrollo a redes de proyectos individuales, grupos de productores y organizaciones económicas de al menos 6 UPs, para la prestación de los siguientes servicios (SAGARPA, 2003: 63):

(i) diseño de proyectos de desarrollo, se realiza, conjuntamente con los productores, el diagnóstico interno y externo, el plan estratégico y la identificación del proyecto. El diseño del proyecto comprende los diseños organizativo, comercial y técnico-administrativo, así como de la evaluación económica, de riesgos y ambiental, así como su dictamen;

(ii) puesta en marcha del proyecto de desarrollo. Se hacen todos los preparativos para poner en marcha la empresa como trámites y permisos, gestión de recursos ante terceros, negociación con proveedores y seguimiento del proceso de inversión hasta el inicio de operaciones;

(iii) asesoría técnica y consultoría profesional para empresas rurales o redes de proyectos individuales. Orientado al desarrollo de las capacidades de los productores en aspectos técnicos o administrativos, en la evaluación y rediseño de las estrategias comercial y de abasto y en la innovación tecnológica;

(iv) capacitación para empresas rurales. Apoyo para la realización de eventos de capacitación organizados por organizaciones de empresarios legalmente constituidas, así como para la asistencia de los socios o empleados de los grupos de productores y organizaciones de empresarios a eventos de capacitación promovidos por instituciones públicas y privadas;

(v) promoción de proyectos de desarrollo en zonas marginadas. Servicio en el cual una empresa de servicios o agencia de desarrollo contratada por la Unidad Técnica Operativa Estatal (UTOE), con autorización de la Comisión de Desarrollo Rural (CDR), promueve, formula y pone en marcha un proyecto productivo integral en localidades de alta marginación, con la participación de la población elegible; y,

(vi) programas especiales de desarrollo de capacidades. Apoyo para el pago de servicios de formulación de estudios y proyectos, asistencia técnica especializada, consultoría puntual, capacitación y desarrollo humano, de manera multidisciplinaria.

No obstante, dicho subprograma no es considerado como el eje estratégico para articular los otros subprogramas del Programa de Desarrollo Rural (PAPIR y PROFEMOR), en parte debido a (i) que los impactos que generan los apoyos del PRODESCA no son tangibles en el corto ni en el mediano plazo, y (ii) que el reto de desarrollar capacidades en la población rural resulta un complejo problema que además es multi-factorial.

Considerando el organigrama de la SAGARPA, el PRODESCA responde a la Dirección General de Servicios Profesionales para el Desarrollo Rural, de la Subsecretaría de Desarrollo Rural. Es un programa con operación descentralizada a los estados, en donde la Comisión de Desarrollo Rural (CDR) se apoya en dos instancias (SAGARPA 2003: 58-59):

(i) la Unidad Técnica Operativa Estatal o Nacional (UTOE o UTON), que se encarga de los asuntos técnico-administrativos derivados de la planeación y operación de los subprogramas PAPIR y PROFEMOR, de la integración y resguardo de expedientes, revisión y validación de solicitudes y proyectos, informar al CECADER de las características de los beneficiarios del PRODESCA y de los Profesionales a contratar, y emisión de informes de seguimiento físico y financiero, entre otras; y,

(ii) el CECADER, apoya a los beneficiarios en el buen uso de los servicios profesionales, para lo cual se responsabilizará de informar a los beneficiarios del PRODESCA en sus derechos y obligaciones, de apoyar a los beneficiarios en la supervisión y evaluación de las actividades y desempeño de los prestadores de servicios profesionales contratados en el marco del PRODESCA; así como de revisar el finiquito de sus servicios conjuntamente con los beneficiarios e informar de los avances y resultados a la CDR. La cobertura, responsables, procedimientos operativos, controversias y resultados de las actividades del CECADER serán evaluados y modificados, en su caso, por la Comisión de Supervisión y Coordinación del CECADER en el marco del SINACATRI que prevé la LDRS y donde participan representantes de las organizaciones campesinas y de productores.

La capacitación de los PSPs es responsabilidad del INCA RURAL, la cual es una Asociación Civil constituida en noviembre de 1973, con carácter de empresa de participación estatal mayoritaria,

sectorizada a la SAGARPA. Dicha institución que está conformando una red de formadores¹⁹ a nivel nacional en tres áreas básicas: (i) diseño de empresas; (ii) desarrollo empresarial; y (iii) desarrollo regional. Los PSPs participantes en el PRODESCA están obligados a asistir y aprobar los talleres en diseño de empresas para dar el servicio de identificación diseño y gestión, y el de puesta en marcha.

El CECADER²⁰ es la instancia encargada de evaluar la calidad de los servicios profesionales que se otorgan en el PRODESCA de la Alianza para el Campo. El CECADER tiene cobertura nacional a través de seis Coordinaciones Estatales a cargo de instituciones de educación con alto prestigio y 26 oficinas estatales, con este apoyo logístico se realiza año con año la supervisión de más de 7.000 servicios. Las instituciones educativas que participan en este proyecto son: la UACH y el CP como instancias de coordinación regional y nacional; como Coordinaciones Estatales la Universidad Autónoma de Chiapas, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la Universidad Autónoma de Tamaulipas y la Universidad Autónoma de Nuevo León.

En cuanto a la operación del PRODESCA, se observan las siguientes cuestiones (Menocal y Pickering, 2005: 20-22, 33-34):

(i) desde el punto de vista del arreglo institucional, el PRODESCA se interpreta de manera heterogénea en los estados, lo que genera en la práctica una variedad en las formas de operación. Esto tiene que ver, en parte, con los problemas en el flujo de información, pero también con la discrecionalidad en el uso de los recursos. En consecuencia, la situación política particular en cada estado y la relación entre la delegación de SAGARPA y el gobierno estatal, pesan más que la relación institucional que debiera de existir;

(ii) a nivel operativo estatal, es común que entre los operadores exista desconocimiento de las reglas de operación, improvisación en la toma de decisiones y disparidad de criterios al momento de aplicar la norma, lo que genera discrepancias entre diversos actores. En los estados se toman

¹⁹ Página de Internet consultada el 15 de octubre de 2006. <http://www.sinacatri.gob.mx/formadores/>

²⁰ Página de Internet consultada el 15 de octubre de 2006. <http://www.cecader.gob.mx/>

numerosas medidas destinadas a regular la operación del Subprograma, que en muchas de las veces son discrecionales y erráticas. Esta sobre-regulación, refleja que los operadores están más preocupados en cómo repartir el recurso, que en planear y cimentar las bases para un desarrollo rural sustentable;

(iii) en este mismo nivel, es preciso mencionar que las condiciones de pago de los servicios de los PSP son muy desventajosas e inciertas, lo que incide en su estabilidad y permanencia en la red de prestadores de servicios profesionales, menoscaba la calidad de los servicios, la dedicación y compromiso de los técnicos. Sobresalen la extemporaneidad de los pagos, los constantes cambios en las reglas del juego, una tendencia a desvalorizar los servicios prestados, inseguridad en el pago de servicios ya hechos y un sistema de estímulos negativos donde se otorgan pagos iguales a diferentes esfuerzos y calidad de trabajo.

(iv) considerando el escaso poder de decisión que tienen los usuarios del PRODESCA, es necesario estimular la participación activa de los productores además de reforzar la difusión del subprograma y afianzar los talleres de usuarios con verdadera vocación de asimilar las necesidades y problemas reales.

(v) es necesario la atención diferenciada de los usuarios atendidos, dado que en su forma actual el PRODESCA cuenta entre su población objetivo a productores de estratos medios, pero no satisface las necesidades de los más grandes que demandan servicios más especializados, mientras que los de bajos ingresos requieren de un proceso de acompañamiento y capacitación continua.

2.2.2. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT)

El PITT surge en 1996 en el marco de la Alianza para el Campo, con el propósito de garantizar la participación de los productores en el proceso de investigación y validación tecnológica, tratando de resolver sus principales problemas técnicos y económicos. Con el propósito de garantizar la participación de los productores, dicho programa se instrumenta a través de las FP, las cuales se integran con productores representativos de cada entidad federativa bajo la figura de Asociación Civil, con la participación de productores líderes agropecuarios y del sector rural, teniendo las siguientes atribuciones y responsabilidades (SAGARPA 2002: 117):

- (i) formular el programa estatal de investigación y transferencia de tecnologías en cada entidad federativa y establecer criterios para la definición de proyectos prioritarios;
- (ii) dictaminar sobre la factibilidad técnica y pertinencia de los proyectos y eventos que serán financiados en el marco del programa y asignar recursos a los proyectos prioritarios de investigación y validación de tecnologías con un enfoque de cadenas productivas, demandados por el sector;
- (iii) administrar los recursos del programa, estableciendo un esquema de seguimiento y evaluación técnica y financiera, así como una contabilidad individual desglosada por cada proyecto y evento autorizado;
- (iv) fomentar que los sectores públicos y privado y la sociedad en general, reconozcan la importancia del papel que juega la generación y transferencia de tecnología en el desarrollo agropecuario estatal y/o regional, con el fin de aumentar el apoyo de la sociedad en la generación y adopción de las innovaciones tecnológicas; e
- (v) impulsar alianzas entre las instituciones de investigación relacionadas con el sector agropecuario, y que éstas a su vez se relacionen con el sector productivo, con el fin de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y financieros, destinados a la generación y adopción de tecnologías acordes a las necesidades reales de los productores.

Las FP se convirtieron en las indicadas para gestionar los recursos mediante fondos concursables, a los cuales se puede acceder por la vía de la presentación de proyectos que luego son evaluados mediante mecanismos y consejos revisores y dictaminadores establecidos para tal fin. Se asumió que esta modalidad de financiamiento sería la vía más eficaz y eficiente para incorporar las señales del entorno y para privilegiar los proyectos de investigación y transferencia de tecnología que mejor respondieran a las necesidades de los actores de las cadenas agroalimentarias.

El PITT tiene como objetivo apoyar la investigación y transferencia de tecnología, acorde con las potencialidades locales y regionales, que promuevan el incremento de la rentabilidad del sector

agropecuario y pesquero para satisfacer las necesidades de las cadenas productivas, en concordancia con la sustentabilidad de los recursos naturales. El programa es de ejecución federalizada en la medida en que es operado por los gobiernos estatales y cuya asignación presupuestal se aprueba en el Consejo Estatal Agropecuario. Las Reglas de Operación establecen una asignación del 7% de los recursos federales convenidos en la Alianza para el Campo en cada entidad federativa (Salas *et al.*, 2002: 3).

Para el 2003, al menos el 70% de los recursos destinados al subprograma deberán de atender las necesidades de investigación y transferencia de tecnología en apoyo a las cadenas productivas prioritarias en cada entidad federativa o región, de conformidad al “Plan Estatal Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología”; dicho porcentaje se conformará de la siguiente manera: al menos el 15% para proyectos de investigación de impacto regional, 55% para proyectos de investigación y/o transferencia de tecnología de impacto estatal. Para las acciones de transferencia de tecnología (parcelas demostrativas, talleres de capacitación especializada, giras de intercambio tecnológico y material de difusión), se destinará como máximo el 20% de los recursos del PITT (SAGARPA 2003: 39).

La asignación presupuestal para el programa se aprueba por los Consejos Estatales de Desarrollo Rural Sustentable, tomando en cuenta las prioridades establecidas en los “Planes Estatales Estratégicos de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología”, los cuales reflejan las demandas de las cadenas productivas atendidas a través de las Fundaciones Produce A.C., y el criterio de asignación de la federación de al menos el 7% de los recursos federales convenidos en la Alianza Contigo en cada entidad federativa (SAGARPA, 2003: 39). El PITT otorga apoyos a proyectos de investigación, eventos de validación, demostración, difusión y capacitación especializada, así como para gasto de administración, equipo e infraestructura para la realización de proyectos y eventos.

Los apoyos del PITT se asignan para la ejecución de proyectos encuadrados en la siguiente clasificación: i) proyectos de investigación y de validación de tecnologías, con cobertura estatal o

regional; ii) acciones de transferencia de tecnología, consistentes en: módulos o parcelas demostrativas; talleres de capacitación especializada; estancias cortas o giras de intercambio tecnológico; y material de difusión (folletos, trípticos, videos, entre otros).

De acuerdo con Salas *et al.* (2002:61), algunos de los hallazgos resultantes de la evaluación del PITT en el 2001 indican que la principal debilidad que presenta el modelo impulsado por el PITT desde el año 1996, consiste en la separación deliberada de las fases de generación y validación de tecnologías de su correspondiente fase de difusión hacia los potenciales adoptantes. Como resultado, las innovaciones generadas tienden a acumularse en los centros de investigación al no ponerse a disposición de los usuarios. Existen dos causas fundamentales que explican dicha separación: (i) la primera, y la más importante, se explica por el error estratégico que han cometido los directivos de las Fundaciones al asumir que la difusión masiva o extensión de las innovaciones no cae en el ámbito de su competencia, sino que es responsabilidad de los programas de extensionismo de la SAGARPA; (ii) la segunda, muy ligada a la anterior, es que tampoco los programas oficiales de extensionismo han logrado vincularse estrechamente con las FP, ni han logrado conceptualizar e implementar un sistema de transferencia de tecnología que se centre en las demandas y necesidades de los productores.

Muñoz (2003:6) menciona que de alguna extraña manera, tanto en INIFAP - principal proveedor o ejecutor de las FP- rivaliza con las mismas FP; debido entre otras cosas al argumento de que dichas instituciones son vistas como carentes de las capacidades científicas y tecnológicas para satisfacer la demanda de investigación en eslabones que se alejan de la producción primaria. Por su parte, las Instituciones de Enseñanza e Investigación Superior (IEIS) que disponen de capacidades para ejecutar proyectos vinculados con las fases de comercialización y transformación, tienen en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) su principal fuente de financiamiento, razón por la cual sus investigadores suelen no competir por los recursos que operan las FP, además de que los incentivos, requisitos y topes de financiamiento que imponen estos organismos no son atractivos.

Lo anterior plantea dos retos cruciales para los tomadores de decisiones: o se impulsa e incentiva la formación de redes de cooperación entre la comunidad de investigadores del INIFAP y de las IEIS con el propósito de ejecutar proyectos con el enfoque de cadena, o bien se definen los ámbitos de responsabilidad de los diferentes fondos y programas en los que participa el CONACyT, SAGARPA y los gobiernos de los estados a fin de evitar duplicidades y sobre todo impedir que con respecto a las FP, el CONACyT aparezca como un verdadero competidor cuando bien podría ser un excelente complementador. Dado que en principio se vislumbra con mayor viabilidad la segunda alternativa, resulta fundamental que en el proceso de redefinición de funciones, no se pasen por alto las capacidades de los diferentes actores involucrados en la generación de innovaciones tecnológicas, sobre todo de los que reciben financiamiento público (Muñoz, 2003:6).

2.2.2.1. Fundaciones Produce

Flores (2003: 188), menciona que a partir de mediados de la década de los años ochenta la investigación agrícola se debilitó considerablemente en el INIFAP, ya que se restringió la contratación de investigadores y se redujo el personal. Sin embargo, una de las justificaciones del gobierno federal para tomar estas medidas es irrefutable: la mayoría de las investigaciones realizadas no correspondía con las necesidades y demandas de los agricultores y/o en el mejor de los casos, se trataba de investigaciones controladas, en unidades experimentales sumamente diferentes a las condiciones reales de campo, lo cual explicaba la baja adopción de la tecnología generada. Pero también se debe subrayar como la estructura salarial del INIFAP no apoya la retención y capacitación de investigadores. Así, desde el año de 1985 y hasta septiembre de 2001, el INIFAP operó como “Órgano Desconcentrado” dependiente de la SAGARPA, y de octubre del 2001 a junio del 2003 como “Organismo Público Descentralizado”. A partir del 16 de junio del 2003, el INIFAP es un “Centro Público de Investigación”, sectorizado en la SAGARPA.

Por lo tanto, muchas economías en desarrollo –como México- procedieron a reformar sus actividades públicas de investigación y desarrollo para alinearlas a las necesidades del sector productivo. Este reconocimiento dio lugar a la formación de un nuevo paradigma institucional que

enfaticó en teoría la importancia de propiciar una mayor participación de los productores en la definición de las prioridades de investigación a desarrollar, basándose en la expresión de sus necesidades, de tal manera que contribuya a resolver los principales problemas técnicos y económicos que los aquejan.

Con el propósito de modificar la situación imperante en torno a la investigación y transferencia de tecnología, y presumiblemente propiciar con ello la vinculación directa con los usuarios tecnológicos, a partir de 1996 se adoptaron dos medidas de política fundamentales: (i) crear Organismos Públicos No Gubernamentales (ONG) gestionados directamente por los propios productores y cuya misión fuera apoyar a los actores de las cadenas agroindustriales en la innovación tecnológica para lograr un desarrollo sustentable, denominadas FP, creándose una en cada estado (32 en total y una coordinadora nacional: COFUPRO); (ii) Canalización directa de recursos fiscales del Programa Investigación y Transferencia de Tecnología a las FP para que los operen bajo la modalidad de fondos concursables, a los cuales el INIFAP o cualquier centro de investigación o institución de enseñanza podrían acceder por la vía de la presentación de proyectos que luego serían evaluados mediante mecanismos y consejos establecidos para tal fin. Se asumió que este mecanismo de financiamiento sería la vía más eficaz y eficiente para incorporar las señales del entorno y para privilegiar los proyectos de investigación y transferencia de tecnología que mejor respondieran a las necesidades de los productores.

Las funciones de las FP son: (i) detectar las demandas tecnológicas y generar la oferta de innovación, elaborando programas e implementando proyectos de generación y transferencia de tecnología para resolver problemas estatales, priorizando las líneas de investigación; (ii) coordinar los programas de las diferentes instituciones, para evitar la duplicidad, validando los resultados obtenidos en otras áreas y concretando convenios con empresas privadas, (estatales, nacionales o internacionales) para la ejecución de proyectos especiales; (iii) evaluar proyectos de investigación presentados por instituciones oficiales o privadas para otorgar recursos a los que representan la mejor alternativa en su ejecución para acelerar la transferencia de tecnologías, promoviendo la mezcla de recursos públicos y privados; (iv) administrar y supervisar la

administración de los recursos que se otorguen, ya sea por instituciones oficiales o privadas y productores.

De acuerdo con Polanco (1996: 167) y Porras (2000:31), la asignación de financiamiento a los proyectos es vía fondos concursables que pueden destinarse al desarrollo de investigación, demostración y difusión de tecnología, así como para el equipamiento y e infraestructura en centros de investigación. Sin embargo, desde su emergencia las FP han demostrado graves deficiencias, al reproducir los vicios que pretendían erradicar:

(i) se favorece aún más la diferenciación por estatus de productor y agroempresario, y por ende son causa de atención los que se encuentren más orientados a mercado dado que son los principales usuarios de los canales ofrecidos por las FP para hacer llegar sus demandas de investigación, dejando al margen a la gran mayoría de los productores;

(ii) en muchas ocasiones son los propios investigadores quienes generan las demandas de investigación en función de sus capacidades;

(iii) muchas de las estructuras al interior de las FP cuentan con escasa capacidad técnica para gestionar en forma eficaz las responsabilidades que se les confieren, convirtiéndolo en un sistema ineficiente en el procesamiento de las demandas;

(iv) la dependencia de los recursos públicos hace que los intereses de los productores y de agroempresarios por igual, se vean subordinados a los lineamientos establecidos desde las instancias del poder político;

(v) el financiamiento por parte de fuentes privadas es prácticamente inexistente; y

(vi) la falta de transparencia en la concesión de las demandas a los centros de investigación favorece la perpetuación de las relaciones clientelares e inhibe la posibilidad de generar un mercado competitivo entre los distintos centros de investigación.

Al respecto Muñoz (2005:5) menciona que ante la necesidad de impulsar un proceso de gestión de las FP donde prevalezca un adecuado equilibrio entre los mandos directivos y gerenciales, es imprescindible emprender un proceso de capacitación tendiente a profesionalizar la toma de

decisiones y sobre todo a enfatizar en las funciones y responsabilidades que a cada quien le corresponde desempeñar. Asimismo, resulta necesario que la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO), en su calidad de organismo coordinador de las Fundaciones, impulse un ejercicio de identificación y sistematización de experiencias innovadoras que se han emprendido a lo largo del país, a fin de desencadenar un proceso de aprendizaje colectivo que reduzca las curvas de aprendizaje y acelere la innovación organizacional.

Y más allá de la profesionalización de las FP se encuentra la imperiosa necesidad de replantear la misión institucional de las Fundaciones Produce hacia su transformación en catalizadoras de las redes locales de innovación, a través de la valoración y sistematización del conocimiento local y su enriquecimiento con conocimientos científicos nacionales e internacionales, buscando una interacción sinérgica entre los dos a través de redes de innovación interactivas y de investigación participativa (Muñoz, 2005:5). Otro aspecto fundamental lo constituye la necesidad de focalizar esfuerzos y vincular actores en torno a las FP, a fin de en el diseño de estrategias para convertir el conocimiento en riqueza, impere una perspectiva objetiva de análisis que muestre evidencias con base en información que permita un análisis riguroso del entorno de las cadenas agroalimentarias (Muñoz, 2005:6).

3. Redes Sociales en México

3.1. Conceptos base

3.1.1. Red

Partiendo de la idea de que una red²¹, se constituye como un entramado finito de actores e instituciones diversas que comparten intereses u objetivos comunes debidamente consensuados y que además ejecutan acciones en busca de beneficio de muy diversos tipos para cada uno de sus miembros, se identifican tres ventajas potenciales: (i) para cada uno de los miembros de las

diversas sub-redes se promueve la socialización de información que probablemente antes de trabajar de manera conjunta hubiera permanecido con la etiqueta “privada”, (ii) al homogeneizar el grado de conocimiento²² entre sus miembros, se favorece la complementariedad de talentos, explotando las diversas habilidades de los actores, y por último (iii) en mayor o menor medida se percibe la noción del poder expresado en este caso mediante el fortalecimiento del capital social. Pero además, se distinguen tres dimensiones en la operatividad de las redes: (a) el efecto de la posición del actor en la red sobre su propia conducta; (b) la identificación de los subgrupos en la estructura de la red; y (c) la naturaleza de las relaciones entre los actores (modificado de Wasserman y Faust, 1999: 20).

3.1.2. *Redes sociales (RS)*

Las redes sociales como modelo de intervención social, constituyen un espacio de confluencia de diversas disciplinas y tradiciones intelectuales diversas bajo un enfoque interdisciplinar²³, para explicar los problemas planteados por la investigación social; hecho que implica un proceso de construcción permanente tanto individual como colectivo. Es un sistema abierto, multicéntrico, que a través de un intercambio dinámico entre los integrantes de un colectivo -como lo es la familia, equipo de trabajo, la escuela, etcétera- y con integrantes de otros colectivos, posibilita la potencialización de los recursos que poseen y la creación de alternativas novedosas para la resolución de problemas o la satisfacción de necesidades (modificado de Dabas y Perrone, 1999: 3).

²¹ El concepto de red posibilita un método para recabar información sin destruir los vínculos existentes entre los actores, es conveniente como instrumento de análisis que vincula los atributos de los actores con las características de los vínculos entre esos actores y su estructura social.

²² De acuerdo con la *Wikipedia Foundation* (2007), se entiende por conocimiento, al conjunto de habilidades, experiencias y “saberes” que una persona o conjunto de ellas poseen en relación con un determinado tema. Cuando se refiere al que posee una organización para sus propios fines, se conoce también por *capital intelectual*. El conocimiento es un recurso que poseen todas las organizaciones y que reúne un conjunto de requisitos que lo hacen especialmente interesante: se puede generar, almacenar, utilizar, movilizar y desarrollar, es decir, gestionar de diferentes formas; por lo que, se constituye un activo estratégico para la organización. En cuanto al capital intelectual, este se define como el conjunto de activos intangibles con lo que cuenta una organización (Navas y Ortiz de Urbina, 2002: 163).

3.1.3. Análisis de redes sociales (ARS)

Es un área de disertación y convergencia transdisciplinar²⁴ que consiste en el estudio sistemático de las estructuras sociales, centrandose su atención tanto en las relaciones como en los atributos de los elementos. De esta manera, la idea básica es que las estructuras de relaciones tienen un poder explicativo mayor que los atributos personales de los miembros que componen el sistema; a cuya constitución han contribuido, entre otros, estadísticos, matemáticos, físicos, antropólogos, sociólogos y psicólogos sociales. Actualmente el concepto de redes sociales, se utiliza para explicar la difusión de la innovación, la epidemiología de las enfermedades, la constitución de comunidades virtuales, las redes transversales frente a redes cohesivas como base del capital social, las redes personales de apoyo y autoayuda, la estructura del poder político, las conexiones inter-organizacionales, el *software* de análisis estadístico y representación gráfica, etcétera (modificado de Maya *et al.*, 2001: 1-2).

3.2. Perspectiva de las Redes Sociales... un matiz de encuentros y desencuentros

Como es de suponer, dicha perspectiva se encuentra conformada por dos ámbitos complementarios; por un lado las RS como método de intervención social, con inicios fuertemente marcados por estudios antropológicos en sociedades tribales africanas de la década de los años cincuenta. Y por el otro, el ARS como herramienta metodológica que comprende la faceta cuantitativa y cualitativa de las redes sociales y que es resultado de un sinfín de físicos, matemáticos, investigadores y demás especialistas.

Se habla de una “perspectiva” con la idea de aludir al conjunto de circunstancias que rodean al observador, y que influyen en su percepción o en su juicio de las cosas, ya que desde el

²³ Debido a que se nutre de la visión ontológica de que la realidad puede ser explicada desde distintos enfoques que permiten interpretar los fenómenos de manera más completa sin caer en el eclecticismo (ISKO, 2007).

²⁴ Debido a que va más allá (trans) de la interdisciplinariedad, con la idea central de superar la parcelación y fragmentación del conocimiento que reflejan las disciplinas particulares y su consiguiente hiper-especialización; debido a esto, su incapacidad para comprender las complejas realidades del mundo actual, las cuales se distinguen, precisamente, por la multiplicidad de los nexos, de las relaciones y de las interconexiones que la constituyen (ISKO, 2007).

momento en que es posible visualizar gráficamente una red de actores ya sea de un municipio, de una organización o de una institución por igual, es posible evaluar logros, analizar obstáculos, generar nuevas alternativas e implementar soluciones a través de un proceso transversal y horizontal de “saberes”, que promueven la homogeneización del conocimiento y la complementariedad de talentos. Al respecto Dabas y Najmanovich (1996:15) mencionan: “...la cultura individualista y competitiva en la que todos vivimos aún sin proponérselos, a veces no nos deja ver que hay otros que comparten con nosotros no sólo problemas comunes sino también nuestra manera de pensar y vivir”, palabras en las que está por demás decir, se plasma la utilidad de la perspectiva de las redes sociales.

Un hecho curioso desde esta perspectiva, es que el llamado ARS es de los puntos más atractivos para un sinfín de personas e invariablemente existen dos tipos de *disrupt* –empleando la terminología de redes-. El primero de ellos, se relaciona directamente con el dominio de la herramienta informática, sin el debido entendimiento de las bases y conceptos involucrados en el ARS, y que además frecuentemente deja de lado el contexto y la realidad en la que se encuentran inmersas las redes sujetas de análisis y de intervención. Situación que cobra mayor preponderancia considerando que el *software* empleado -Ucinet, Pajek, entre otros- fue más bien concebido desde una óptica académica; y que por tanto, el ingreso de datos incorrectos u omisiones en el proceso de captura, sencillamente no son detectados e infaliblemente el *software* proporcionará los resultados solicitados. El segundo, es el hecho de extrapolar y conjeturar situaciones particulares y delinear estrategias de intervención a partir de un mero análisis gráfico sin el debido soporte de indicadores proporcionados por el ARS.

Ambas situaciones contribuyen al vaciamiento de contenido de dicha perspectiva, por lo que conviene dejar muy en claro, que la perspectiva de las Redes Sociales -compuesta por el bagaje teórico y de intervención de las RS y la herramienta metodológica: ARS-, se constituye como un importante apoyo para la investigación en las ciencias sociales, por tanto su aplicación y uso, habrá de considerar el ámbito de acción y tener presente que no se trata de una panacea investigativa (Rivoir, 1999: 49).

Algunos de los elementos requeridos por la mencionada perspectiva y con miras a resolver un problema y/o necesidad, son mencionados por Rovere (1999:19-23)²⁵: (i) una conexión personal, en donde se establecen formas de articulación multicéntricas -redes- que promuevan la socialización del conocimiento y las respuestas flexibles a necesidades diversas; (ii) cambios administrativos, en donde se analiza más el objeto redes como modelo organizacional de la UP con respecto al exterior; (iii) reestructuración y/o reforzamiento de la red interna y externa de la agroempresa; en donde dependiendo del entorno, pueden gestarse distintos tipos de redes de manera simultánea; en las que en función de los objetivos y/o metas perseguidos, organizan las heterogeneidades propias de cada red quedando totalmente vinculadas en una perspectiva holística; y por último, (iv) la funcionalidad de la reconfiguración de las RS en la lógica de la proveeduría de servicios de difusión, dentro de los procesos sociales más complejos.

La lógica de participación social evidentemente requiere cambios nuestros, los que a su vez demandan formas diferentes de ver a la gente y de aceptarla como es. A partir de estas ideas, (i) la capacidad resolutiva es vital, dado que para realizar actividades de I+TT hubieron distintos momentos en los que el ahora SITA parecía funcionar para y con profesionales extensionistas "franciscanos" -con soluciones para gente pobre-, dejando de lado la gestión y la dinamización del desarrollo rural; y (ii) la participación de la gente, desde cualquier ámbito o nivel de las redes (social, institucional, etcétera); dado que, a final de cuentas lo importante es hacer que la gente participe y se apropie de los objetivos perseguidos por la red; para lo cual, los modelos de gestión participativa y la consolidación del capital social son vitales (modificado de Rovere, 1999:14-16).

²⁵ En este escenario, el concepto de gobernabilidad, surge de alguna forma de equilibrio entre el desarrollo social y el desarrollo económico. No se trata de la irrupción de los sectores sociales sobre el orden político, sino que se trata de la irrupción de la economía sobre el orden político; con la amenaza de que las caídas dramáticas de la gobernabilidad significan dificultades muy serias para la ecuación Sociedad-Estado y para el equilibrio político (Rovere, 1999:17).

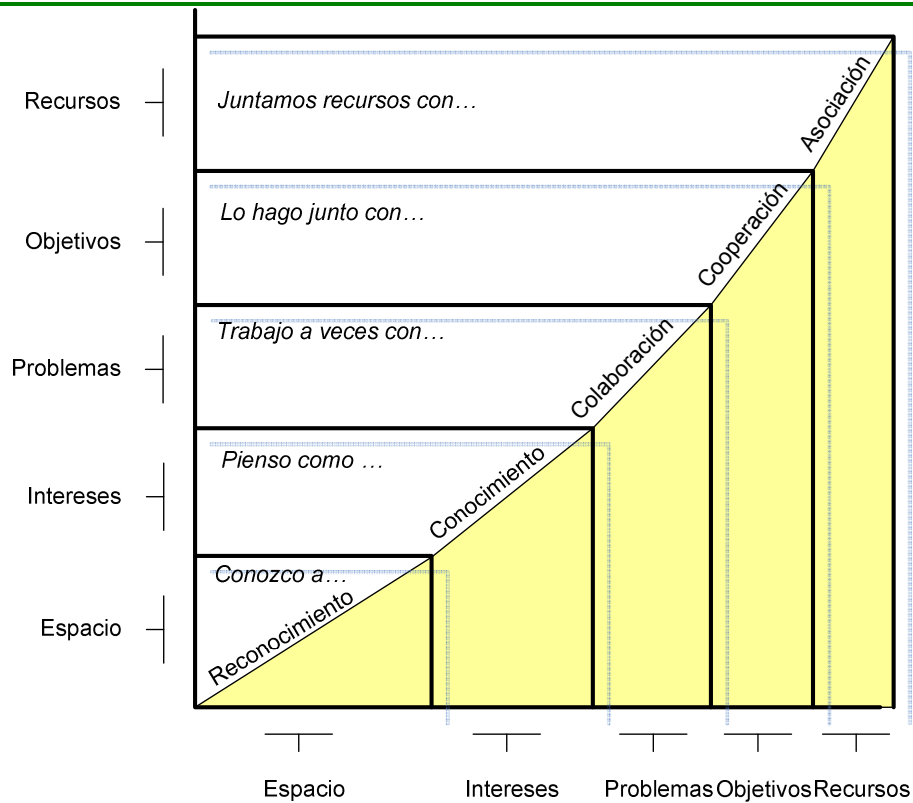
3.2.1. *El capital social y la perspectiva de las Redes Sociales en el medio rural*

El *World Bank* (2006) considera a dicho capital como el conjunto de normas y vínculos caracterizados por actitudes de confianza y comportamientos de cooperación y reciprocidad. El capital social, es el recurso de los usuarios tecnológicos o actores involucrados, los grupos y las organizaciones, que permite la acción colectiva expresada por relaciones sociales, técnicas, comerciales y de gestión -en este caso en particular-. De esta manera, el capital social no sólo es la suma de las instituciones que apuntalan una sociedad, sino que es en el sentido más amplio el “segmentante” que las mantiene juntas. Putnam (2000:19) defiende que la prosperidad de ciertos territorios está más asociada al capital social que al capital económico y humano, mencionando además que el capital social da cuenta de los vínculos entre redes sociales individuales y las normas de reciprocidad, cooperación y confianza que se presentan en los actores involucrados.

Bærenholdt y Aarsæther (2002: 162) proponen que el concepto de capital social incluya la noción de red en relación a dos dimensiones: por un lado, la pertenencia a comunidades con base territorial donde las relaciones de proximidad configuran las redes sociales con vínculos más fuertes y, por el otro, las demás redes –como las técnicas enfocadas a la innovación y la transferencia de tecnología-. Esto hace suponer que la capacitación tanto individual como colectiva de los actores debe de estar presente en todo momento, con la idea de encontrar y generar nuevas soluciones a los problemas y/o necesidades; y con ello incidir en el desarrollo local, apoyado en la conformación de redes cuya disposición y naturaleza se asocian a la pertenencia, movilidad e innovación.

Precisamente en este sentido, es necesario considerar que para que una red emerja se necesita crear un contexto óptimo, mediante la facilitación y la permisividad para que los miembros que integran la red puedan ayudarse entre ellos y resolver los problemas que les son comunes, utilizando para ello sus propios recursos; Rovere (1999: 25) menciona cinco etapas cruciales: (i) reconocimiento del espacio y la existencia del otro como persona y como agroempresario, por lo que el valor requerido en esta etapa es la aceptación; (ii) conocimiento de lo que el otro hace como persona y como agroempresario, por lo que el valor requerido en esta etapa es el interés;

(iii) colaboración, en donde se procura “identificar” con quienes se trabaja o se presta ayuda esporádica, por lo que el valor requerido en esta etapa es la reciprocidad; (iv) cooperación, se propone “compartir” actividades y/o recursos –puesto se comparten ya objetivos comunes-, por lo que el valor requerido en esta etapa es la solidaridad; (v) asociación, se plantea “invertir” recursos económicos en objetivos, actividades y/o proyectos, por lo que el valor requerido en esta etapa es la confianza. Dicho proceso se representa gráficamente en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia con base en Rovere (1999: 25).

Figura 13. Proceso evolutivo de la confianza desde la perspectiva de las Redes Sociales.

Por todo lo anterior el PSP debe mirar las redes sociales desde el punto de vista de las relaciones entre los miembros de la red, pudiendo entrar a coordinar el trabajo de sus miembros para potenciar sus relaciones y optimizar así los recursos existentes. Puede también ayudar en la toma de decisiones rápidas, consensuadas y comprometidas, con ello se repartirá el poder y la responsabilidad entre los distintos miembros de la red y a su vez el papel del profesional como experto deja de tener sentido descentralizándose el lugar que ocupa. Así surgen dos vertientes

principales. La primera, es la capacitación con orientación andragógica -es decir, aprender desarrollando y no solo aprender haciendo-; debido al reto que plantea la capacitación -en lugar de instrucción formal o educación para niños y adolescentes- en dos momentos: (i) cuando el PSP toma el papel de “formando”; es decir, cuando se somete a un proceso de capacitación formal como bien puede ser un curso de actualización, diplomado y/o congreso; y (ii) cuando el PSP toma el rol de “formador” de los agroempresarios a los que brinda servicio. Y la segunda, es la gestión de las distintas redes -sociales, técnicas, comerciales, entre otras-, considerando el referente epidemiológico -contagio/difusión- como un símil del proceso específico de difusión de innovaciones. Dicho contagio ocurre vía contacto directo entre agroempresarios, proximidad social, popularidad, liderazgo, etcétera.

Convergiendo algunos de elementos de las RS como metodología de intervención social y del capital social mismo, se vislumbran tres niveles de influencia: (i) capital social con base en los actores individuales -a nivel de ego-, en donde además de las relaciones inherentes a los individuos en sus respectivas actividades; es posible, identificar un primer círculo de vínculos o red primaria, en los que dicho individuo encuentra mayor respaldo, refugio, apoyo, etcétera -en general los lazos fuertes-. En tanto que el segundo círculo, considera los vínculos ocasionales o de sólo conocidos -aludiendo al axioma de los lazos débiles de Mark Granovetter (1973)-; (ii) capital social con base en la red u organización, en donde la búsqueda de un mayor número de vínculos o bien de la ampliación de una red de servicios profesionales -considerando a los PSP-; y, (iii) capital social con base en el reconocimiento de lo “territorial” del ámbito de acción y/o influencia de las instituciones -proveedoras de financiamiento, logística, insumos, etcétera-, en donde se retoman los planteamientos de Putnam (2000: 19) y del mismo *World Bank*.

Por su parte, el ARS es quien provee algunos elementos de la línea base o diagnóstico a la perspectiva de las redes sociales, ya que no habría razón de intervenir socialmente a nivel individual, de organización y a nivel territorial, sin precisar el estado *statu quo* de la innovación y transferencia tecnológicas; por lo que el supuesto imperante es la posible explicación de la situación de los actores de la red en cuestión en la medida en que se conozcan sus atributos

individuales, pero sobre todo se determinen todas o al menos la mayor parte de sus vínculos con los demás actores de la red -y de fuera de ella-, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Todo esto con miras a precisar el efecto de la posición del actor en la red, permitiendo identificar los subgrupos al interior, la naturaleza de las relaciones, el factor “arrastre” y aquellos actores clave para la innovación y su transferencia que se encuentran conectados unos a otros en las diversas situaciones en las que son observados.

Algunas de las características principales del ARS son: (i) la permanencia en la visión relacional; es decir, que el análisis no se construye a priori de las categorías sociales o atributos sino por medio de los lazos o vínculos entre los actores involucrados, e incluso no estando directamente relacionados y unidos como para constituir grupos (Granovetter, 1973:1360); (ii) relación macro-micro²⁶, es decir se vinculan los análisis de relaciones diáticas y de subgrupos o subredes en un sistema determinado –social, económico, etcétera- (Granovetter, 1973:1362, 1376); (iii) por la dinámica inherente a las redes, se favorece la consolidación del capital social, el cual influye tanto en el logro de fines o metas individuales y colectivas de los involucrados; y (iv) con la ayuda del *software* de redes sociales, es posible realizar análisis a distintos niveles, por ejemplo a nivel de egos o de individuos, nivel intermedio o parcial de una red total y de estructura completa o de red total.

En síntesis, el aporte de la perspectiva de las Redes Sociales en el sector agropecuario permite profundizar en el conocimiento de la estructura productiva de un territorio –Oriente del estado de Michoacán- bajo un enfoque sistémico-, dado que se consideran los efectos totales de una rama económica sobre el conjunto de la economía regional y la rapidez con que una actividad se relaciona con las demás y el valor de éstas como elementos transmisores dentro de la red. En este

²⁶ La hipótesis que permite enlazar ambos niveles –relaciones diáticas con la macroestructura- se expresa cuando a mayor fuerza de la relación entre los individuos *A* y *B* de un conjunto *S*, mayor será la proporción de individuos de *S* con los que están vinculados ambos individuos (*A* y *B*), ya sea a través de una relación fuerte o de una relación débil. La superposición de los círculos sociales de ambos individuos será menor cuando la relación está ausente, mayor cuando es fuerte e intermedia cuando es débil. Dicha hipótesis, parte del supuesto de que las relaciones fuertes fomentan encuentros que conllevan largo tiempo, y que se producen entre individuos similares (Granovetter, 1973:1362).

escenario, la dimensión regional es de gran importancia, puesto que la estructura relacional que conforma los sistemas productivos se localiza en espacios geográficos concretos, en los que fluye conocimiento, información e innovación y en los que se desarrollan vínculos basados en la confianza (modificado de Semitiel y Noguera, 2004: 2); pero además, es el marco territorial, el que sirve de escenario para incidir de forma incremental en el proceso innovativo y su difusión, debido a la colaboración y la competencia que se establece entre los agroempresarios y el resto de los actores de la red, transformando así el sistema económico y social de los habitantes de ese espacio geográfico y traducándose en un incremento del bienestar expresado en el mejoramiento de los indicadores tecnológicos, económicos, administrativos, sociales, entre otros.

La contribución del ARS al llamado sector agropecuario, se encuentra más como metodología para la apreciación del *statu quo* de la innovación tecnológica y su transferencia en los sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales; en donde permite identificar sistemáticamente, los puntos críticos y de mejora.

3.3. Surgimiento de la perspectiva de las Redes Sociales²⁷

El inicio de esta perspectiva se da luego de la Segunda Guerra Mundial vinculado al reclamo de los académicos en antropología y sociología de revisión de los conceptos estructurales. Emerge entonces, con la tendencia a apartarse de los conceptos que encerraban pautas culturales estáticas o instituciones sociales fijas y se orientó hacia conceptos que entrañaban las características de adaptación y adaptabilidad. Dabas y Perrone (1999: 1) menciona: “pareciera que cuando la humanidad toca límites que plantean su posibilidad de destrucción, comienza a replantearse hacia dónde marcha su destino”.

Scott (2005:7-32) menciona que son tres las líneas principales que dieron surgimiento al análisis de redes sociales:

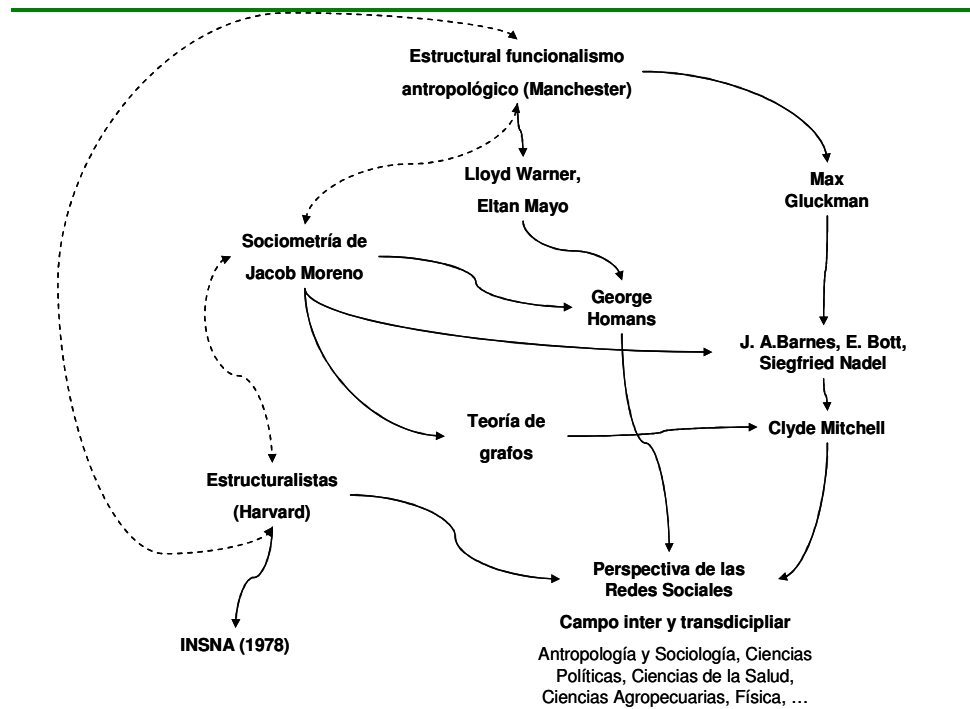
²⁷ El presente sub-apartado se basa en Scott (2005:7-37).

(i) los analistas sociométricos con aportes de la tradición “gestalt” en psicología, primordialmente vinculados con los trabajos de Köhler (1925), marcaron la pauta y la influencia para que los sociométricos desarrollaran la teoría de los grafos. Dentro de esta línea se ubican Jacob L. Moreno (1889-1974) -y sus estudios en sociometría (1934)- y Fritz Heider (1896-1988) –con su análisis del equilibrio de la tríada (1946) con la salvedad de que la teoría matemática fue desarrollada por Zander Cartwright y Norman Harary en 1953;

(ii) entre la década de los treinta y cuarenta los investigadores de la Universidad de *Harvard* sobresalen por sus estudios en los patrones de relaciones interpersonales y la formación de “cliques”. Formalmente esta línea se ubica dentro del estructural funcionalismo antropológico, sobresaliendo Lloyd Warner y Eltan Mayo; sus investigaciones analizaron los grupos y subgrupos a partir del vasto uso de sociogramas;

(iii) y finalmente los antropólogos sociales de la Universidad de *Manchester*²⁸, investigaron la estructura de las relaciones de sociedades tribales en África. Formalmente, esta línea se ubica en el estructural funcionalismo, siendo Max Gluckman, la figura más importante. Sus rasgos claves se pueden resumir en dos aspectos. Primero, en la insistencia del conflicto más que en la cohesión como factor del mantenimiento y transformación del grupo y, segundo, en contemplar la estructura como redes relacionales analizables a partir de técnicas específicas y de conceptos sociológicos más basados en la teoría del conflicto.

²⁸ Formalmente, Barnes pertenece a la Universidad de Harvard; sin embargo sus contribuciones fueron extremadamente influidas por la corriente británica. Se atribuye a Barnes la adopción e incorporación del término “network” en sus contribuciones teóricas; posteriormente, E. Bott utilizó dicho término en su tesis de doctorado y a partir de ese hecho fue ampliamente difundido.



Fuente: Modificado a partir de Scott (2005:8)

Figura 14. Desarrollo de la perspectiva de las Redes Sociales.

Jacob L. Moreno (1934) y su sociometría, marcan el inicio formal de la perspectiva de RS, con una marcada influencia de la teoría de la Gestalt o del todo (i) –corriente de la psicología moderna surgida en Alemania a principios del siglo XX con el slogan: “el todo es más que la suma de sus parte”-; y de la teoría de campos (ii) de Kur Lewin -que ponía en relieve el hecho de que la percepción y el comportamiento de los individuos y la misma estructura del grupo al que pertenece se inscriben en un espacio social formado por el grupo y su entorno formando un campo de relaciones-. Ya en la década de los cuarenta, la teoría matemática de grafos y los esfuerzos de Zander Cartwright y Harary Norman (1953), Bavelas (1950) y Festinger (1949) ayudaron a formalizar los estudios de Jacob L. Moreno, entre otros; dando cuenta de la estructura social de los grupos y de cómo esta afecta a los comportamientos individuales.

Alrededor de la década de los cincuenta, la sociometría de Moreno y las teorías de Warner y Mayo convergieron en un profesor de *Harvard*: George Homans (1910-1989), quien sentó las bases para un marco sistemático del análisis de redes sociales, dado que volvió a las

matemáticas de los grafos y la reformuló sobre la base de un marco sociológico distinto. A mediados de esa misma década, uno de los temas más estudiados fue el de la urbanización (Barnes, 1954); sin embargo, comenzaron a resentirse las deficiencias en cuanto a la necesidad de planteamientos más complejos en el ARS, sobre todo para cuantificar las relaciones encontradas, dado que las aproximaciones de la tradición antropológica no eran suficientes para las sociedades con organización más compleja versus las tribus africanas. En este escenario, Harary y Cartwright usaron los métodos de la teoría de grafos, y con ello fortalecieron el ARS (Cartwright y Harary, 1956; Harary, Norman y Cartwright, 1965).

Por ejemplo, Harary y Coll estudiaron una extensión del balance estructural -corriente estadística-- como una aplicación de la noción del equilibrio para grupos con más de tres elementos. La base de la teoría fue la “descomposición de un gráfico”, es decir del grupo en diferentes subgrupos -subgráficas- para analizar las relaciones y balancear entre y dentro de los grupos: cada gráfico equilibrado se puede dividir en subgrupos con relaciones internas positivas y relaciones externas negativas. John Barnes (1954) -fue el primero en introducir el término de redes sociales- analizó a fondo la importancia de la amistad, el parentesco y el vecinaje como relaciones informales e interpersonales en el fortalecimiento de la integración de una pequeña comunidad de pescadores. Consideró que la totalidad de la vida social debería ser vista "como un conjunto de algunos puntos (nodos) que se vinculasen por líneas para formar redes totales de relaciones. La esfera informal de relaciones interpersonales se verían como una parte, una red parcial de una total. Por su parte Bott estudió la vida de un número de familias británicas, sobre todo las relaciones de parentesco a través del diseño de redes, en tanto que Siegfried Nadel (1957), parte de la definición de estructura como la articulación de elementos en la formación de su totalidad. Las estructuras sociales son estructuras de “roles” -fundamento de la vida social y definido como la interrelación de redes independientes-.

Clyde Mitchell (1969) retoma las ideas de Siegfried Nadel e introduce la diferencia entre red total y red local -*ego-centred*-; sus análisis son importantes debido a que incursionan en torno a la reflexión de algunos indicadores como la densidad y su forma de describir las redes. Durante las

siguientes décadas (1950-1970) pocos sociólogos trabajaron dentro del marco de las Redes Sociales e igualmente pocos llevaron sus conceptos y los métodos a los estudios de campo. Sin embargo esta aproximación a las Redes Sociales no fue contemplada como sociología ortodoxa, aunque se dieron importantes progresos en el campo metodológico y conceptualizaciones matemáticas.

A sugerencia de Siegfried Nadel (1957), el concepto de “rol” inicio a ser tema central en el análisis de redes sociales, muchas de estas ideas fueron desarrolladas por Harrison C. White y sus colegas. Este grupo, incursionó en el análisis matemático formal de las redes sociales, generando así nuevas direcciones para la teoría de grafos e introducir algunas características importantes provenientes del álgebra de semigrupos²⁹ y el concepto de modelo de bloque, el cual fue propuesto como análogo al “rol” de un grupo de componentes de una red social. La idea central de este grupo es que la búsqueda de estructuras en una red no debe ser definida a priori por las categorías conocidas y definidas, sino más bien considerar las relaciones verdaderas entre los nodos de la red y en cómo estas relaciones la estructuran.

En este contexto Granovetter y Lee, realizaron estudios que sin ser explícitamente algebraicos tuvieron una importancia decisiva. Granovetter en *Getting a Job*, 1974, analizó la forma de transmisión de la información para buscar trabajo y sobre todo los lazos que se establecen. Por su parte Lee (1969) en *The Search for an Abortionist* trató de estudiar cómo es que la mujer adquiría información para abortar.

Ya en décadas posteriores se estudiaron diversos temas como por ejemplo la difusión de la información de drogas, estudios de familias de trabajadores de clase media, etcétera. Pero es a partir de la década de los setentas que proliferaron las temáticas y contenidos de investigación que utilizaron la perspectiva y los métodos de las Redes Sociales como orientación e instrumento

²⁹ El término “semigrupos” se refiere a un conjunto de datos “S” con una operación binaria de asociación en el contexto de las redes sociales, de manera que el álgebra de semigrupos se refiere al estudio de un conjunto de variables dicótomas, indicadas con valores de 0 y 1 (Boyd, 1992:215-219).

de análisis ya con desarrollo de base matemática de la teoría de grafos, todo esto favorecido por el advenimiento de los algoritmos de computadora que hicieron posible su implantación práctica. A finales de esta década Barry Wellman (1978) y otros investigadores consolidan en 1978 la creación del INSNA³⁰. Surgen además dos revistas: *Connections* y *Social Networks* –actualmente se encuentran dos revistas más: REDES y el *Journal of Social Structure*-.

3.3.1. La perspectiva de las Redes Sociales en México

En México, se tiene contacto con esta perspectiva desde hace poco más de 30 años, siendo el libro: “Cómo sobreviven los marginados” -publicado en 1975 por la editorial Siglo XXI- el preámbulo para el fortalecimiento de las redes en las ciencias sociales. En definitiva, Larissa Adler-Lomnitz³¹ del Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México; es la pionera en el campo de las RS con todo y su influencia teórica proveniente de la escuela de *Harvard*.

En sentido estricto, la aplicación de las redes sociales en México, se encuentra en un estado poco menos que incipiente -máxime en el sector agropecuario y particularmente en el ámbito de la innovación y transferencia tecnológicas-; de hecho, las aportaciones principales en esta área, recaen en un número reducido de investigadores vinculados a la consultoría rural –como es el caso de Roberto Rendón Medel-, y a la Universidad Autónoma Chapingo –en los casos de Jorge Aguilar Ávila, J. Reyes Altamirano Cárdenas-³² y Manrubbio Muñoz Rodríguez-.

El primer estudio formal en México fue patrocinado por la FPM en el Valle de Apatzingán, en el año de 2003; con la finalidad de desarrollar un sistema de indicadores de transferencia de tecnología. Derivado de este proyecto, se publicó en agosto de 2004 un libro denominado “Redes

³⁰ Sitio web: <http://www.insna.org/>

³¹ Página de Internet consultada el 20 de octubre de 2006.

<http://www.iimas.unam.mx/EVACAD/Dra.Larissa/Dra.%20Larissa%20Adler-Lomnitz.htm>

³² Los mencionados investigadores son socios fundadores de la empresa Red Innova Consultores S.C.

<http://www.redinnova.com.mx>

de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural”. Posteriormente, se realizó el segundo estudio a nivel estado con 12 sistemas-producto en el proyecto: “Gestión de Redes de Innovación para los Sistemas-Producto del estado de Michoacán” durante 2005-2006. En 2007, el enfoque de las RS se afianza como metodología para la apreciación del *statu quo* de la innovación tecnológica en los sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales; mediante la implementación de las “Agencias de Gestión de la Innovación” con financiamiento de la SAGARPA.

3.3.1.1. Principales aplicaciones de la perspectiva de RS

A pesar del auge en la aplicabilidad de las RS, el lenguaje técnico y matemático involucrado bien pudiera constituirse como serias limitantes para la aplicación formal de dicha herramienta. No obstante, se encuentran estudios que abordan cuestiones organizacionales en empresas, escuelas, redes de científicos en una disciplina profesional; además de los clásicos de relaciones personales (de amistad y de tipos varios) y de aspectos epidémicos, relaciones de comunicación (sobre todo aludiendo al Internet y al uso del correo electrónico) y de proveeduría de servicios – como el hotelero-, o bien sobre formación de la opinión pública (INSNA, 2006).

En sentido estricto, dicha perspectiva no puede encasillarse en un campo particular de estudio, es posible ubicar cinco áreas principales en las que los avances han resultado significativos:

(i) Seguridad pública, con especial énfasis en lo relacionado con la delincuencia organizada -como por ejemplo el narcotráfico-. En este caso en particular, la aplicación de las RS provee de la información necesaria para construir la red y con base en ello identificar al nodo “disruptor” –es decir, aquel actor que es necesario remover para desestructurar la red-.

(ii) Ciencias de la salud, particularmente la epidemiología³³. En donde se realiza un símil entre el contagio y la difusión de la enfermedad, y lo interesante es precisamente cercar y curar la

³³ El Departamento de Epidemiología de la Universidad de los Ángeles, California (UCLA) define a la epidemia como una disciplina clínica abocada al estudio de la distribución y de los determinantes de la enfermedad y los daños en poblaciones humanas- concibiendo al fenómeno salud y enfermedad como un proceso dinámico. En Internet. http://www.ph.ucla.edu/epi/what_is_epi.html

enfermedad, a fin de que evitar una endemia³⁴ y/o una pandemia³⁵ mediante la identificación de los nodos que favorecen el contagio.

(iii) Antropología social³⁶, en donde al contrario de lo que se realiza en el área de la seguridad pública, aquí lo realmente interesante, consiste de fomentar el capital social vía promoción de vínculos entre individuos y/u organizaciones e instituciones y con ello fortalecer la estructura de la red de pobladores de una determinada comunidad y convertir a las RS en una herramienta de intervención.

(iv) Sector agropecuario, de forma contraria a lo que se realiza en las ciencias de la salud –en donde se pretende “aislar” y curar al individuo que realiza el contagio- aquí lo que se busca es fomentar ese “contagio” o sea difundir la enfermedad –que en este caso es la innovación-, lo que en realidad propicia la difusión de las innovaciones.

(v) Ciencias de la comunicación, en donde de manera contraria a lo que ocurre en las ciencias de la salud, aquí lo interesante es la difusión a gran escala de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y de las redes informáticas, de manera que se multipliquen las posibilidades de generar y socializar información y conocimiento, eliminando progresivamente las barreras espacio- temporales. El ejemplo más claro de la influencia de las redes, es la Internet -red de redes- que ha tenido un impacto sustantivo en los procesos económicos, en la cultura y en la generación de nuevas modalidades de interacción, comunicación e intercambio de experiencias entre los distintos actores, instituciones y movimientos sociales.

3.4. La perspectiva de las RS en el estudio de la innovación y la transferencia tecnológicas

Los modelos de redes de difusión se enmarcan dentro de la corriente de investigaciones sociológicas de la difusión de innovaciones (Valente, 1999:3). La teoría de la difusión de innovaciones ha sido aplicada extensamente en campos del conocimiento tan diversos como la

³⁴ Es una epidemia en un país o región. En Internet. <http://es.wikipedia.org/wiki/Epidemia>

³⁵ Es una epidemia de carácter mundial (*Ibid.*).

³⁶ De acuerdo con el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CNCA), la antropología social es una disciplina de las ciencias sociales que se ocupa de las formas en que las personas viven en sociedad; es decir, las formas de evolución de su lengua, cultura y costumbres. El punto básico de la antropología social es explicar que la “nuestra” no es la única forma posible de vida. En Internet. <http://www.cnca.gob.mx/cnca/inah/investi/antsoet.html>

educación, la medicina, la política, etcétera; para explicar cómo los agroempresarios deciden adoptar las innovaciones. La transferencia o difusión de innovaciones y el ARS se han complementado uno al otro durante poco más de 30 años; debido a que permite especificar con mayor exactitud quienes influyen a quienes durante el proceso de difusión. Los estudios de la difusión mediante las RS, son un caso práctico de aplicación que permite comparar y clarificar los modelos de redes; en donde, con base en el paradigma de la difusión, los agroempresarios son clasificados en adoptadores tempranos y tardíos, en función del tiempo de adopción.

En este escenario, dos cuestiones son de gran importancia: (i) el uso del símil entre la difusión de las innovaciones y el contagio de las enfermedades, en donde además se considera a la difusión como un efecto acumulativo de incremento gradual influenciado por la adopción o el rechazo de una innovación, resultado de la activación de las redes en un sistema social, y (ii) la importancia del proceso de comunicación, en donde los actores involucrados crean información y en la medida en la que la comparten se alcanza una comprensión mutua de la realidad (Valente, 1999:11; Rogers, 1995:38-73).

Un estudio pionero en torno a la difusión se adjudican a Ryan y Gross (1943), quienes estudiaron la difusión de maíz híbrido entre agroempresarios de dos comunidades de Iowa en los EE.UU., ellos buscaron conocer porque algunos agroempresarios adoptaban más rápidamente que otros este nuevo maíz y que es lo que influenciaba esta decisión de adoptar. Ryan y Gross, encontraron que el proceso de difusión de una innovación es un proceso social, ya que si todos los individuos en un sistema social toman decisiones económicas racionales, la adopción de una innovación técnica ventajosa debe ocurrir al mismo tiempo para cada uno. Así la presencia de un diferencial de tiempo entre el primer y el último adoptante indica que la estructura social y los factores psico-sociales influyen el proceso de difusión de innovaciones (Valente, 1999:2).

Precisamente en dicho estudio, se explica parcialmente la adopción y la difusión de innovaciones bajo la perspectiva de las redes sociales, mediante variables como la participación social, educación, conocimiento “golondrino” y el contacto con los medios de comunicación. Estas

variables resultaron estar más correlacionadas con las innovaciones -como parámetro para el tiempo de adopción- que con respecto a las variables económicas, como el tamaño de la UP y el tiempo como agroempresario. Sin embargo, no estudiaron exactamente los patrones de quien influencia a quien al interior de la red en el proceso de difusión; y por tanto, los datos de la red no fueron considerados. A pesar de las limitantes expresadas en este estudio, se reconoce la aportación de la curva acumulativa en forma de “S” de la adopción de innovaciones, que indica que el punto de saturación en dicha curva se alcanza cuando el número máximo de adoptantes - es decir el 100 %-; no obstante, algunas veces la difusión alcanzada es inferior al 70 u 80 % de la población; por tanto, la adopción-difusión de innovaciones no puede ser estimada de manera genérica, mediante el supuesto de que las innovaciones se adoptan bajo un comportamiento estadístico normal, dada la posibilidad de particularidades.

Luego de diversos estudios de Coleman, Katz y Menzel (1966) y de Rogers y Beal (1958), se estableció una tradición en las investigaciones de los modelos de redes de difusión, campo que se divide para su estudio en: (i) los modelos relacionales, que privilegian el estudio de los vínculos entre los miembros de la red, y (ii) los modelos estructurales, enfocados a identificar la posición y función de los actores al interior de las mismas (Valente, 1999:4).

La modalidad relacional considera de interés a (Valente, 1999:33): (i) los líderes de opinión –un líder de opinión es aquel individuo con el mayor número de “nominaciones”- ejercen una influencia significativa en la tasa de adopción (Valente, 1999:34)- ; (ii) los miembros de grupos, pueden incrementar la presión social sobre la adopción individual de innovaciones y también se consideran a aquellos individuos miembros de un grupo que mantienen relaciones con actores de otros grupos (Valente, 1999:38-40); (iii) la densidad personal y de red, en donde se considera de interés, el grado de conexión de un actor en particular con respecto al resto de los actores de la red, de modo que un individuo con una red densa –con muchas conexiones- se ve limitado para recibir información del exterior y se cataloga como adoptante tardío; y (iv) la exposición personal y de la red, en donde se medita en torno a que la proporción de adoptantes de una innovación

pertencientes a una red, influencia la adopción de esa misma innovación a otros actores (Valente, 1999:43-46).

En tanto que el modelo estructural considera (Valente, 1999: 49-58): (i) la importancia de los lazos débiles³⁷ de Mark Granovetter (1973: 1367); en donde se establece que el conjunto de personas formado por las relaciones débiles de un individuo -al que puede llamarse "ego"- es más disperso con respecto al conjunto formado por las personas con las que mantiene vínculos fuertes. Es decir, las relaciones fuertes son características de los círculos sociales, mientras que las débiles forman redes con baja densidad relacional. Ahora bien, si se considera un "ego" con su correspondiente círculo densamente relacionado y algunos conocidos -relaciones débiles- que, a su vez, tienen sus propios círculos sociales diferentes al del "ego", las relaciones débiles del "ego" con sus conocidos se convierten en puentes claves de conexión para sus respectivos círculos sociales. De este modo, aunque no todas las relaciones débiles son puentes locales de vinculación -aquellas que proporcionan la única o la más corta vía de conexión entre dos puntos-, los puentes locales son siempre relaciones débiles, lo que las constituye en conexiones de segmentos de un sistema que de otro modo se hallarían desconectados;

(ii) la centralidad, considera el número de relaciones que un actor posee y la facilidad para acceder al resto de la red, o de intermediar relaciones entre actores. Esta característica es importante debido a que para los actores individuales implica una mayor actividad innovativa y para la red, está asociada a una difusión más rápida para innovaciones sin mucho riesgo económico y de efectos comprobados, en tanto que para innovaciones riesgosas o bien que requieren mucha inversión la difusión es lenta;

³⁷ Se argumenta que dichos lazos pueden ser utilizados para estudiar y predecir la capacidad diferencial de las comunidades en cuanto a actuación de fines comunes. La hipótesis inicial, considera que cuanto más sean los puentes locales o lazos débiles por persona, mayor será la cohesión y la capacidad de una comunidad para actuar en forma convenida; de tal manera que, el estudio del origen y naturaleza de tales relaciones puente ofrecería, entonces, una capacidad inusual de comprensión de la dinámica social de la comunidad (Granovetter, 1973: 1373-1376).

(iii) la equivalencia posicional³⁸, considera desde la perspectiva de la teoría de la difusión de innovaciones, que el comportamiento de los actores de una red se encuentra influenciado por las prácticas innovativas circundantes aunque pudieran no coincidir en tiempo; y la

(iv) equivalencia estructural³⁹, considera que para adoptarse una innovación los individuos son influenciados vía imitación de otros actores con los que guardan equivalencia estructural.

En definitiva, la comprensión y explicación de la difusión de innovaciones –y por ende la adopción- descansa sobre ambos modelos, sólo que en momentos distintos. Así, un primer análisis exploratorio correrá a cargo del modelo relacional; y posteriormente, con miras a analizar a detalle se requerirá del modelo estructural. Sin embargo, el mismo (Rogers, 1995: 330-332) menciona la importancia de la teoría del aprendizaje social en las redes sociales empleadas como metodologías que pretenden incidir en los procesos de innovación y difusión tecnológicas. El líder intelectual de dicha teoría es el profesor Albert Bandura de *Stanford University*, y la idea central es que un individuo aprende de otros por medio del aprendizaje observacional –imitación-, en donde tras determinar un patrón de comportamiento e imitar la actividad objeto de interés, es posible incidir en la reinención de una innovación, es decir la imitación creativa.

Como se puede apreciar, son varias las propuestas teóricas que abordan el estudio del proceso de adopción de innovaciones, sin embargo el alcance del paradigma de la sociología de la difusión de Everett M. Rogers (1931-2004) ha superado por mucho otros planteamientos. Rogers, un sociólogo orientado al estudio de innovaciones en contextos rurales y a la difusión de “masas”, propuso en 1962 un modelo teórico que sintetiza la forma en que se articulan un conjunto de redes de comunicación interpersonales en la adopción de innovaciones.

³⁸ Una técnica útil para realizar el análisis de equivalencia posicional es el MDS (*Multidimensional Scaling*), en donde la idea es trasladar las distancias entre actores en un espacio o cuadrante. El MDS métrico intenta reproducir exactamente las distancias originales, en tanto que el MDS no-métrico intenta reproducir solamente el *ranking* de las distancias originales.

3.4.1. Brecha innovativa: difusión y adopción de innovaciones

Toda la complejidad del proceso innovativo en el sector agropecuario, descansa en la conjunción de cuatro aspectos: (i) la detección de un problema y/o necesidad que urge resolver/satisfacer y (ii) la existencia de un *stock* de conocimiento que dé cuenta de qué y cómo puede ser resuelto/satisfecho, misma que no necesariamente es producto del SITA y por tanto pudiera adjudicarse al fruto de la vigilancia tecnológica que realizan los actores del mencionado sistema en el entorno al tratarse de un sector tradicional, (iii) el desfavorecimiento en la creación de ventajas competitivas debido al bajo grado de oportunidad en el sector –incentivos y mecanismos de protección de las innovaciones-, y (iv) de la progresividad de la adopción y la innovación; es decir, el carácter incremental más que radical existente en dicho proceso, en donde buena parte de los esfuerzos se dirigen hacia la eficiencia de la producción, la diferenciación de los productos, la comercialización y la formación de la mano de obra y el fortalecimiento de los vínculos entre iguales –otros agroempresarios- y el resto de los actores de la red.

Identificando el problema y la probable solución, se cuenta ya con un efecto dinamizador latente que busca la instancia para llevar a la práctica una propuesta. Para lo cual, se busca en los resquicios de la red o de la organización a fin de encontrar el sendero para inducir el cambio. No sin antes, conjugar procesos estructurales y coyunturales; de tal modo que: (i) a nivel estructural, exista un espacio político, administrativo y normativo para innovar, y (ii) a nivel coyuntural, existan tres elementos cruciales. El primero, fuerzas, personas o instituciones que induzcan la construcción de la cultura de la innovación. Segundo, que en un determinado momento exista una masa crítica de actores clave para la innovación. Y tercero, un *broker* tecnológico capaz de poner en contacto los elementos anteriormente mencionados.

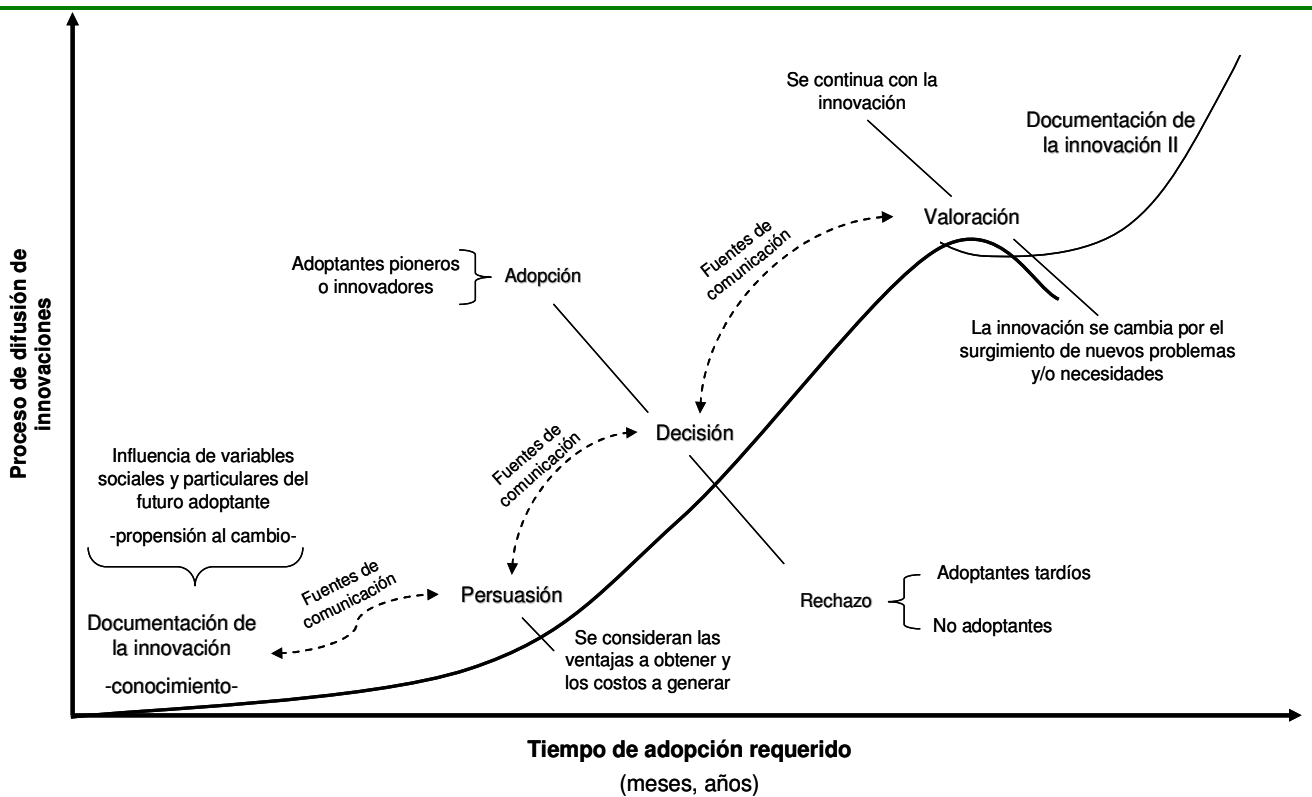
Un aspecto crucial mencionado por Rogers (1995: 281) es la influencia de las redes interpersonales en los individuos de un sistema social, desde la imitación creativa –denominada

³⁹ Una técnica que permite el análisis de las equivalencias estructurales es la CONCOR (convergencia de correlaciones iterativas); la cual, divide sucesivamente a la red en bloques o *clusters* los cuales agrupan a nodos estructuralmente equivalentes.

copia- y lo convincente que pueden resulta la adopción de innovaciones. En este marco es que los líderes de opinión, considerados como el grado en el que un individuo es capaz de ejercer influencia informal sobre otros mediante su comportamiento y actitudes innovadoras; por tanto, dichos atributos resultan determinantes en la tasa de adopción de una innovación en un sistema, mediante el aumento o la disminución de la llamada masa crítica de innovadores.

Considerando pues que la teoría de difusión de innovaciones menciona la existencia de un patrón seguido que adopta una forma de S, como una curva de crecimiento o una función logística (Rogers, 1995: 23, 257; Valente, 1999: 3, 12), en donde la velocidad de adopción merece atención, dado que se considera estimador del grado de difusión de innovaciones, y que además presenta un comportamiento normal clásico adoptando la forma de una campana, de acuerdo al modelo teórico planteado por Rogers (1995: 23, 257) en donde pudiera asumirse como una mera hipótesis que el 2.5 % de los adoptantes son reconocidos como innovadores, 13.5 % como primeros adoptantes, 34 % primera mayoría, 34 % mayoría tardía y 16 % como rezagados. Sin embargo, autores como Beal y Rogers (1960), Ryan (1948) y Dimit (1954) citados por Valente (1999:1), reportan que la difusión de innovaciones no siempre muestra un comportamiento normal, dado que se trata de un proceso social multifactorial que involucra comunicación interpersonal al interior de un sistema social.

En este sentido, se presenta a continuación un modelo interactivo de adopción de innovaciones para el sector agropecuario desde la perspectiva de las redes sociales, en donde la constante se encuentra en la importancia de los flujos de conocimiento y de comunicación, realizados con base en los vínculos internos y externos de la UP establecidos por los agroempresarios. Así, la difusión del conocimiento y la actitud ocurren antes que la práctica/adopción, y esos factores basados en la información pueden difundirse más rápidamente que la práctica. Consecuentemente, hay una demora entre el momento en el que una persona se entera de la existencia de una innovación y el momento en el que la adopta, esa velocidad relativa –demora en tiempo- es conocida como brecha de innovación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Modelo interactivo de adopción de innovaciones para el sector agropecuario bajo la perspectiva de las Redes Sociales

La mencionada brecha permite identificar más fácilmente a los individuos o actores considerados clave para la innovación y con ello dinamizar el proceso de difusión-adopción⁴⁰; y además, ofrece una aproximación al modelaje del proceso de difusión así como su carácter multifactorial, dado que se lleva a cabo de manera simultánea para más de una innovación. Sin embargo se encuentra determinada por una serie de variables atribuibles a la misma innovación, tales como: (i) ventaja relativa, (ii) compatibilidad, (iii) complejidad, (iv) propensión al ensayo, y (v) propensión a mostrar los beneficios e impactos derivados de su uso (modificado de Rogers, 1995:204-251).

⁴⁰ Tres atributos son de suma importancia en la definición de los actores clave para la innovación, en primer lugar se trata de nodos con alto grado de adopción de innovaciones; en segundo lugar, concentran una elevada propensión a establecer contactos con un sinfín de actores de la red -que bien pudieran ser igualmente claves para el proceso en cuestión y/o complementarios-; y por último, se distinguen de la mayoría de los agroempresarios de la red por ser adoptantes tempranos de innovaciones.

3.4.1.1. Tasa de adopción de innovaciones en el sector agropecuario

Rogers (1995: 206) considera a la tasa de adopción de innovaciones como la velocidad relativa con la cual una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social. Es en este último, en el que Rogers enfatiza en la importancia del contexto en el que se difunde una innovación como factor determinante en su adopción. Por tanto algunos de los factores del entorno a considerar son: (i) la naturaleza misma del sistema social, es decir sus normas, sus vínculos, tipos de decisiones en torno a la innovación como por ejemplo si la introducción y posterior difusión de las innovaciones es opcional, autoritaria, etcétera, y (ii) aspectos culturales y dogmas que rodean al usuario tecnológico que contemplan al tamaño de la población, las redes de poder existentes entre los miembros de la población, la importancia de los llamados líderes de opinión y de los medios masivos de comunicación (Rogers, 1995: 23-30).

No obstante, Rogers (1995:204-251) también considera que el éxito en la adopción de una innovación radica en la naturaleza misma de la innovación; y por ende, del grado en el que es percibida como mejor por los usuarios tecnológicos, por ejemplo: (i) en el primer atributo, habla de la ventaja relativa de la innovación sujeta de implementación con respecto al resto de las ofertas u opciones sustitutas, desde el punto de vista económico-productivo, de prestigio social, etcétera, (ii) el segundo atributo es la compatibilidad de la innovación con los valores y costumbres socioculturales existentes, las experiencias pasadas y las necesidades-problemas de la población que la adopta, (iii) el tercer atributo es la complejidad de la innovación sujeta de adopción con respecto a los requerimientos y demandas de conocimientos para su asimilación y su valor de uso, (iv) el cuarto atributo se refiere a la propensión al ensayo de una innovación, es decir que tan frecuentemente los otros usuarios tecnológicos imitan lo observable, y (v) el último atributo es la propensión a mostrar los beneficios y/o impactos de la adopción de una innovación a los usuarios tecnológicos potenciales.

Particularmente en el sector agropecuario, los factores del entorno relacionados con la idea de la asistencia técnica gratuita y la dependencia de los apoyos gubernamentales parecieran complicar

aún más el escenario para la brecha innovativa y la tasa de adopción de innovaciones, sobre todo considerando los montos de inversión requeridos para la mejora del equipo e infraestructura. En el siguiente cuadro se presentan los atributos marcados por Rogers (1995:204-251) por tipo de tecnología.

Cuadro 3. Valoración de las variables determinantes de la tasa de adopción de innovaciones por tipo de tecnología.

Tecnología	Ventaja relativa	Compatibilidad	Complejidad	Ensayabilidad	Observabilidad
Producto (1)	Media	Baja	Media	Baja	Baja
Equipo (2)	Media	Media	Media	Baja	Media
Proceso (3)	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Operación (4)	Alta	Media	Media	Alta	Media
Organizacional (5)	Alta	Alta	Alta	Media	Alta
Material = 1 + 2	Media	Alta	Media	Alta	Alta
Conocimiento = 3 + 4 + 5	Alta	Media	Alta	Media	Media

Fuente: Elaboración propia con base en Rogers (1995: 204-251).

Considerando el *kit* tecnológico objeto de interés del presente estudio *versus* las variables determinísticas de la tasa de adopción de innovaciones de Rogers, queda claro que una de las “soluciones” más fácilmente emprendidas –repetibles- por los agroempresarios en general, son las innovaciones organizacionales puesto que no son muy demandantes de inversión económica; sin embargo uno de los aspectos comúnmente no considerados, es el reto de trabajar con otras personas. Esta situación conlleva la necesidad de plantear la importancia de la capacidad social de asimilación tecnológica. Este hecho -considerándola como tecnología del conocimiento-, es el responsable de que su ventaja relativa sea alta *versus* la tecnología material, misma que en determinado momento resulta fácilmente “copiable”.

Al respecto, Binswanger y Ruttan (1978) citados por Inskter (1991: 20-23) señalan tres obstáculos para el éxito en la transferencia: (i) los costos de adquisición de información, considerando a aquel conocimiento reconocido como bien privado, ya que están basados en un proceso de acumulación de conocimientos y aprendizaje (*know-how*) y su imitación representa costos

considerables en cuanto a tiempo y recursos; (ii) la apropiabilidad de la nueva tecnología en el nuevo entorno, es decir que la nueva tecnología sea adaptable fácilmente al contexto de los usuarios y que por tanto el nivel de aprendizaje requerido para su uso y la interfase que se debe vencer para utilizarla sea mínima, y (iii) la capacidad de innovación de los usuarios, quienes deben de poseer determinados conocimientos y habilidades a fin de poder realizar adaptaciones a la nueva tecnología, quienes antes de innovar realizarán la imitación creativa.

Por su parte, Dahlman y Westphal (1982) citados por Stewart y Nihei (1987: 1-4), distinguen tres niveles en la transferencia de tecnología en función de capacidades necesarias: (i) capacidad requerida para operar una tecnología, como por ejemplo la operación y mantenimiento de una planta industrial o de algún empaque agroindustrial, la cual requiere de capacitación informal o *in situ*; (ii) capacidad de inversión requerida para crear una nueva capacidad productiva, la cual por cierto reclama de capacitación formal; y (iii) capacidad de innovación o sea, aquella que conlleva la habilidad para modificar o mejorar métodos y productos. Así pues, dichos autores mencionan que alcanzar estos niveles requiere de diferentes tipos y grados de destreza además de diferentes instituciones de soporte a la actividad innovativa y de difusión; debido a que la capacidad operacional es de corto plazo y la capacidad de inversión pudiera no ser tan duradera, dado el dinamismo inherente al progreso técnico. De tal manera, que sólo cuando estas tres capacidades hayan sido transferidas, el usuario o receptor –que bien pudiera ser un país o una agroempresa por igual- habrá adquirido un dominio permanente de un tipo determinado de tecnología.

V. METODOLOGÍA

Aludiendo a la multidimensionalidad inherente al estudio de la innovación tecnológica y su transferencia en el sector agropecuario, el presente estudio se enmarca desde un enfoque exploratorio-descriptivo, auxiliándose de un estudio de caso en el marco del Mapeo Detallado de Actores, realizado a tres actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán; y de la perspectiva de Redes Sociales como herramienta de análisis y metodología de intervención. Al respecto, Yin (1994:14-16) menciona que no existe el principio de la mutualidad excluyente en el hecho de combinar tantos métodos como sean necesarios para realizar el estudio de un fenómeno, siempre que así se requiera, *máxime* en las ciencias sociales.

Con respecto al enfoque seguido por el presente estudio, Triviños (1987:109) manifiesta su postura en torno a los estudios exploratorios; mismos que permiten ingresar al investigador en una fase inicial de contacto con el problema de estudio, aumentar su experiencia en torno a la temática en cuestión y de alguna manera hacer de la contraparte estudiada un copartícipe del proceso de investigación, partiendo de una hipótesis que corresponda con las condiciones de los factores involucrados en una realidad específica, buscando antecedentes, y mayores conocimientos para luego poder planear y realizar una investigación descriptiva, la cual involucra una colecta importante de datos e información que deberán sustentar las hipótesis y responder a las preguntas de investigación planteadas y relacionadas con el objeto de estudio. Los estudios descriptivos son utilizados para validar actitudes, opiniones, tendencias, condiciones y procedimientos; utilizan como herramientas de captación de información, cuestionarios y entrevistas, principalmente.

En cuanto a los estudios de caso, Yin (1994:15-20) los discurre como la herramienta idónea para aquellos casos en los que el investigador tiene poco control sobre los acontecimientos, y usualmente responden a las preguntas ¿por qué? y ¿cómo? por lo que en ocasiones, son

considerados primitivos y limitados *versus* una investigación experimental y/o cuasi-experimental, por lo que sus resultados no son generalizables (Yin, 1994: 64). Por su parte, Godoy (1995:25) menciona que un estudio de caso es un tipo de investigación cuyo objeto es una unidad que se analiza profunda y objetivamente y/o se examina de manera detallada el ambiente de un sujeto o un grupo de ellos o bien de una situación particular de la vida real, llegando de esta manera a la caracterización de modelos típicos o excepcionales, sin caer en resultados generalizables a una gran población. Pese a planteado anteriormente y antes de detallar el universo de estudio, es conveniente definir aquellos conceptos base de uso común en el presente estudio.

1. Pescando con la misma red: Conceptos base

1.1. Nodo

Las entidades sociales, agentes, actores o nodos son unidades sociales individuales, corporativas, o colectivas en torno a un objetivo común, como por ejemplo alguna persona moral dedicada a la proveeduría de insumos agrícolas o bien algún agroempresario o en su caso alguna organización de productores como el COELIM, CEPROMMICH, entre otros. Por cierto, el término de actor o de agente no implica necesariamente que se posea la capacidad de actuar, además de que generalmente suelen agruparse los actores del mismo tipo en grupos, y se representan con un círculo (Wasserman y Faust, 1999: 17).

1.2. Vínculo relacional

Los actores o agentes o nodos, son ligados uno a otro por medio de vínculos sociales, técnicos, de gestión o comerciales; dichos “ligues” se representan con líneas. Así, un vínculo se establece entre dos actores cuando se encuentran ligados social, técnica y/o comercialmente o bien para la gestión de recursos (Wasserman y Faust, 1999: 18).

1.3. Flujo

Una vez establecidos los vínculos relacionales entre dos actores se tienen dos opciones: el flujo puede ser bi-direccional o uni-direccional. Es bi-direccional cuando los dos actores reconocen el vínculo relacional entre ellos, en tanto que se habla de un flujo unidireccional cuando un solo actor menciona la existencia de dicho vínculo y el otro actor no lo reconoce debido a que para él no es significativo. Por ejemplo, suponga que se entrevista al nodo 1, el cual menciona al actor con quien mantiene algún tipo de relación –social o comercial- que en este caso se lleva a cabo con el nodo 2. En este caso el flujo es unidireccional, hasta en tanto no se entreviste el nodo 2 y éste a su vez refiera al actor 1 como importante en algún tipo de relación. En el caso de que el nodo 2 efectivamente refiera al nodo 1, el flujo es bidireccional; puesto que ambos se reconocen como importantes en determinada relación. La forma de representar al flujo en la línea de vínculo, es mediante flechas que indican el sentido.

1.4. Nodo suelto

Considerando la dinamicidad y selectividad de las redes, es decir la depuración de los actores que aportan o que no aportan bienes tangibles e intangibles al resto de los actores a fin de homogeneizar el nivel tecnológico -en este caso- es posible encontrar agentes o actores que tengan ningún tipo de flujo, lo que a su vez implica ausencia de vínculos.

1.5. Grafo

Un grafo es el nombre técnico que se le da a la representación gráfica de una red.

1.6. Matriz

Una matriz es un conjunto rectangular de elementos dispuestos en líneas horizontales (filas) y verticales (columnas); esta puede ser cuadrada (i) cuando contiene el mismo número de filas y de columnas. Es simétrica (ii) cuando las relaciones entre los nodos se dan de manera bidireccional. Y por último, es idéntica (iii) si contiene el mismo nombre y número de actores tanto en filas como en columnas.

1.7. Tamaño

El tamaño es igual al número de nodos que se consideran en una red.

1.8. Ucinet 6.158

Programa utilizado para el análisis -relacional y multivariado- de redes sociales, el cual contiene herramientas para crear escalas multidimensionales, análisis de correspondencia, análisis de factores, análisis de grupos y regresión múltiple. Además, Ucinet provee una plataforma para el manejo de datos y herramientas de transformación para realizar procedimientos de teoremas gráficos con un lenguaje algebraico interpuesto por matrices (Borgatti *et al.*, 2002)⁴¹.

1.9. NetDraw 2.055

Programa utilizado para graficar redes sociales –matrices de Ucinet-, además de contar con diversos algoritmos que permiten transformar una misma matriz en diferentes formatos para diversos análisis y representaciones gráficas –tanto en segunda como en tercera dimensión-. Los gráficos que genera pueden ser guardados en diversos formatos -MBP, WMF, JPG, VNA- (Borgatti, 2002).

1.10. Keyplayer 2

Algoritmo y *software* utilizado para realizar el análisis estructural -por tipo de rol desempeñado: difusor, estructurador o sondeador- y gráfico de las redes sociales. Los gráficos que genera pueden ser guardados en diversos formatos -MBP, WMF, JPG- (Borgatti y Dreyfus, 2003).

⁴¹ Es posible acceder al *software* de forma gratuita desde Internet en el web-site de <http://www.analytictech.com>

2. Diseño del instrumento de colecta de datos y captura de la información

El levantamiento de la información de campo del presente estudio utilizó tres instrumentos de colecta: (i) el primero de ellos se aplicó en el marco del MGA, con el objetivo de identificar a los actores principales relacionados con la red en cuestión y por tanto esta referido a actores con influencia más allá de una unidad de producción; suelen ser actores no agroempresarios aunque éstos no se encuentran excluidos; (ii) el segundo instrumento de colecta se aplicó en el marco del MDA, con el objetivo de medir el posicionamiento de las agroempresas mediante el cálculo de indicadores de la perspectiva de RS y de transferencia entre agroempresarios y actores de funciones múltiples, es decir de aquellos que además de ser agroempresarios se desempeñan como comercializadores, proveedores de insumos, entre otros; y por último, (iii) el tercer instrumento se utilizó también en el marco del MDA, pero fue dirigido a instituciones gubernamentales y no gubernamentales, organizaciones de productores -gremiales y económicas-, empaques agroindustriales, proveedores de equipo agrícola e insumos y prestadores de servicios profesionales -independientes y aquellos constituidos en despachos-, con miras a proponer esquemas de control y mejora que potencien las capacidades institucionales en torno a la innovación y transferencia tecnológicas.

Asimismo las claves de identificación asignadas a los diferentes tipos de actores entrevistados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Folios o claves de identificación de cada uno de los actores entrevistados.

Id	Tipo de actor	Función primordialmente desempeñada
AA	Auxiliar administrativo	Gestión y manejo administrativo de la cartera de clientes y proveedores
CA	Centro de acopio y/o agroindustria	Acopio y venta por volumen de producto al CI, CEDA, entre otros
CI	Comprador intermediario	Acaparador y vendedor de producto
EO	Empleado	Manejo de la UP
ER	Empresa rural	Gestión y manejo de la UP
ERe	Empresa rural referida	Gestión y manejo de la UP
FM	Funciones múltiples	Comercializador, agroempresario, proveedor de insumos, entre otros
IE	Institución de investigación y enseñanza	Formación de recursos humanos e investigación agropecuaria y forestal
IG	Institución gubernamental	Formulación, ejecución de política pública y en su caso financiamiento a través de la Alianza Municipalizada
OR	Organización rural	Organización económica y gremial de los agroempresarios
PE	Proveedor de equipo agropecuario y forestal	Equipamiento e infraestructura agropecuario y forestal
PF	Proveedor de servicios financieros	Financiamiento de proyectos productivos
PG	Proveedor de genética vegetal	Venta de material vegetal y en su caso asesoría técnica
PI	Proveedor de insumos agropecuarios	Venta de insumos agropecuarios y en su caso asesoría técnica
PS	Prestador de servicios profesionales	Asesoría técnica especializada y formulación de proyectos productivos
SN	Familia nuclear del agroempresario	Apoyo en la gestión y manejo de la UP -hijos e hijas-
WE	Familia nuclear del agroempresario	Auditor de las prácticas de gestión y manejo de la UP -esposas-

2.1. Instrumento de colecta de información aplicado en el MGA

A reserva de ver a detalle el formato empleado en el Anexo 2, y considerando que dicho instrumento es el punto de partida para el mapeo de la red, se presentan a continuación los principales elementos que la conforman: (i) identificación del entrevistado, que incluye nombre y apellidos completos, tipo de actor acorde al cuadro 4, clave de identificación o folio que inicia con el Id del cuadro anterior, seguida por el consecutivo iniciando por el 01, localidad y municipio donde el entrevistado realiza sus actividades, entre otras; (ii) mención de los principales problemas percibidos, enumerando los problemas referidos por el entrevistado; (iii) indicación del grado de coincidencia del problema resultado de contrastar los problemas mencionados por el agroempresario y lo percibido por el entrevistador al finalizar la entrevista; (iv) mención de los actores referidos, enlistando para ello los actores mencionados por el entrevistado como relevantes en función del tipo de rol desempeñado: a) de influencia, es decir de aquellos que se constituyen como influyentes o líderes de opinión reconocidos, b) de apoyo -para la implementación de proyectos, introducción de innovaciones, etcétera-, y c) aquellos reconocidos

como de bloqueo; es decir, aquellos actores eventuales sin interés manifiesto o incluso rivales ante una iniciativa de gestión de la innovación.

2.1.1. Captura de la información

El proceso de captura de la información de campo se dividió en dos partes, la primera que comprende los apartados (i) identificación del entrevistado, (ii) mención de los principales problemas percibidos y (iii) la indicación del grado de coincidencia del problema, fueron capturados en Microsoft Office Excel 2003, generando un archivo con una hoja de cálculo conteniendo la información mencionada. La segunda parte que comprende la información del apartado (iv), en el que se mencionaron los actores referidos por tipo de rol desempeñado - apoyo, bloqueo e influencia y por grado 1: Bajo, 2: Medio y 3: Alto- fue capturada en Microsoft Bloc de Notas versión 5.1 empleando para ello el protocolo DL, no sin antes realizar un catálogo de todos los actores entrevistados y referidos en las entrevistas.

El protocolo DL es un lenguaje flexible para capturar datos y guardarlos como texto en tres modalidades o formatos: *nodelist*, *fullmatrix* y *edgelist*. Este último formato fue el utilizado ya que permite capturar vínculos relacionales entre actores de una red y el fichero generado en el bloc de notas puede ser abierto desde NetDraw 2.055. Los archivos generados en el bloc de notas - uno por tipo de rol desempeñado: apoyo, bloqueo e influencia- incluye en el encabezado una serie de instrucciones que en principio indican que el protocolo a seguir es el DL con el formato *edgelist* 1 ya que interesa apreciar de manera gráfica los diferentes grados en los roles desempeñados, se trata de etiquetas encrustadas que pueden ser numéricas o alfanuméricas separadas por un espacio o con tabulador (Borgatti *et al.*, 2002).

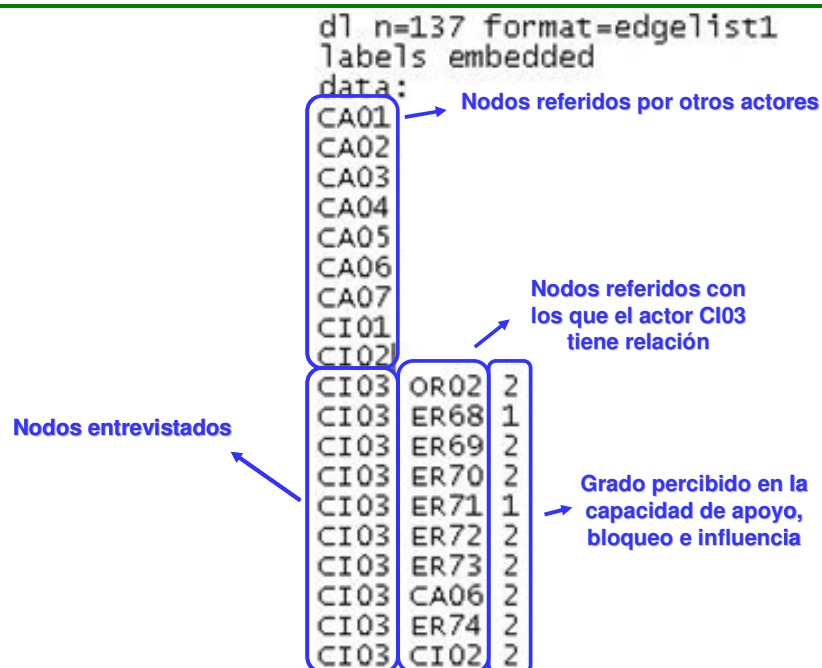


Figura 16. Captura en Microsoft Bloc de Notas versión 5.1 empleando el protocolo DL.

Finalmente y considerando los fines del presente estudio, mismos que se ubican en términos de las actividades innovativas y de su transferencia, se procedió a crear una cuarta base que concentra los contenidos de aquellas por tipo de rol -apoyo, bloqueo e influencia-, situación que requirió únicamente del procedimiento de una copia simple -Ctrl + C- marcando el texto de cada una de esas bases a la cuarta. La finalidad que se persiguió con la conformación de este cuarto fichero en protocolo DL fue facilitar la selección de actores clave y su red primaria mediante el algoritmo y software Keyplayer 2 (Borgatti y Dreyfus, 2003).

2.2. Instrumentos de colecta de información aplicados en el MDA

2.2.1. Instrumento tipo para agroempresarios y demás actores de múltiples funciones

A reserva de ver a detalle el formato empleado en el Anexo 3, se presentan a continuación los principales elementos que la conforman: (i) datos generales, en donde se indica el tipo de sistema de producción -convencional, en vías de certificación, orgánico y mixto-, Id, fecha, teléfono, nombre y apellidos completos, años como productor, edad, sexo y escolaridad, (ii)

atributos, en donde se indica el municipio, localidad y superficie destinada a la producción de guayaba con que cuenta el entrevistado, (iii) dinámica de la actividad, que refiere a la proporción de sus ingresos provienen de la actividad agrícola y el monto, número de personas que trabajan en la UP, canal de comercialización de la guayaba por calidad, además de una serie de parámetros técnico-productivos, costos estimados de producción por hectárea, activos con los que cuenta la UP y los principales problemas percibidos por el entrevistado, (iv) tipos de vínculos con la red de actores y por tipo de éstas -social, de innovación y de líderes de producción-, (v) dinámica de la innovación, en donde a partir de un *kit* tecnológico -descrito ampliamente en el siguiente sub-apartado- se pregunta al entrevistado si práctica o no determinada innovación, en caso de que efectivamente practique dicha innovación se pregunta sobre el año de adopción de la misma y la fuente de aprendizaje, caracterizada en función del tipo de actor de acuerdo al Cuadro 4 con nombre y apellidos completos.

2.2.1.1. Conformación y formulación del kit tecnológico para el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán

Sin duda alguna la conformación y formulación del *kit* tecnológico constituye un parte aguas inusual en el presente estudio; debido entre otras cosas a que por tendencia natural, tanto entre los estudiosos de la agronomía como en aquellos practicantes de ella, impera una tendencia natural hacia “sugerir” tanto el uso de insumos como de prácticas a aplicar/incorporar con base en la experiencia personal y/o profesional; dejando de lado en muchas de las veces, las ventajas de la retroalimentación -*feedback*- que pudiera obtenerse de socializar los problemas y/o soluciones con otros actores. Este hecho se repite más de lo que se esperaría aún en el ámbito académico o de investigación, en donde suele ser relativamente sencillo lograr tal abstracción de la realidad y plasmar en las propuestas de solución a los problemas y/o necesidades cuestiones radicalmente opuestas. Por un lado, pudiera ser que los puntos de mejora identificados por un investigador parecieran de lo más lógico y por tanto, se esperaría que lo propuesto se incorporara rápidamente a la actual forma de producir; claro, puesto que así lo menciona la literatura especializada de la *University of California, Davis, CA* -por mencionar un ejemplo-. Por el otro lado, las soluciones propuestas pudieran requerir de capital humano tan especializado,

inversiones cuantiosas y años de prueba que sencillamente hacen de las soluciones técnicas algo inviable -al menos en un primer momento-.

Este caso no fue la excepción y tal situación se hizo presente a lo largo de la conformación y formulación del *kit* tecnológico; a grado tal, que sencillamente esa llamada óptica de “investigador” impero a lo largo del mencionado proceso, claro en el escenario de la vigilancia del entorno presentado en la Figura 17, ya que como puede apreciarse los caminos son varios. En donde después de realizar una exhaustiva revisión de toda información publicada en torno a la guayaba en México -con especial énfasis al estado de Michoacán-, además de consultar el Sistema de Administración del Conocimiento (SAC)⁴² de la FPM se constituyó un *kit* tecnológico, mismo que fue sometido a la validación de un especialista del Colegio de Postgraduados campus Montecillo -que por cierto actualmente se desempeña como consultor de la FPM-, quien en términos generales coincidió en avalarlo plenamente.

Al iniciar la validación pero ahora con agroempresarios -que viven de la producción y comercialización de la guayaba- y prestadores de servicios profesionales -que viven de la proveeduría de asesoría técnica especializada a agroempresarios guayaberos- de la región Oriente del estado de Michoacán, los comentarios no se hicieron esperar, aunque todos con una constante, decían: “quien hizo esto, en su vida ha producido y cortado una guayaba”, y efectivamente esa era la realidad.

⁴² Para mayor información, consultar el *link*: <http://www.fpm.org.mx/conocimiento/>

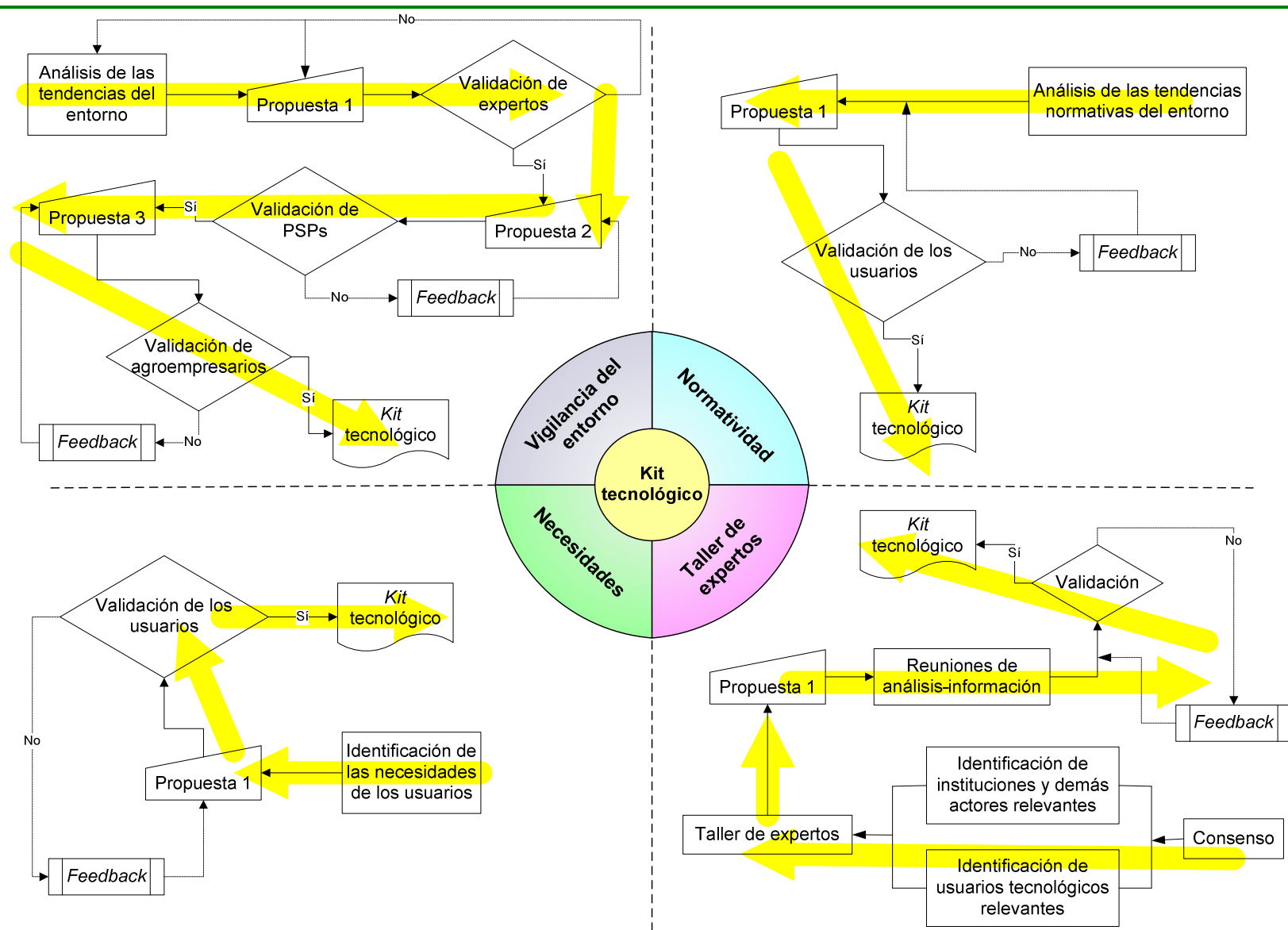


Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de conformación y formulación del kit tecnológico.

Además de estar en posibilidad de conformar y formular un *kit* tecnológico de cualquier otro producto agropecuario y/o forestal vía vigilancia del entorno, es posible concretarlo con base en las necesidades expresadas de los usuarios tecnológicos, cuestión que tal vez tenga relación con un primer proyecto a desarrollar en un sector o actividad económica determinada. Ya que habrá que tener presente que a medida en que mayor es el conocimiento del sector o actividad, mayores son los requerimientos y especializaciones involucradas. En el caso de proyectos y/u objetivos muy definidos, en un marco de convergencia de los actores involucrados a causa de problemas y/o necesidades comunes, es viable definirlo por medio de los llamados talleres de expertos y del análisis de la normatividad existente. Nótese que cada escenario plantea condiciones y circunstancias específicas a considerar.

Volviendo al tema del *kit* tecnológico, cabe mencionar que la premisa que guió gran parte de las innovaciones consideradas fue la de soslayar la idea de que el guayabo es una planta rústica que no requiere de muchos cuidados para llevarlo a producción; no obstante, en las diferentes regiones productoras y comercializadoras de guayaba ha quedado demostrado que cuando el objetivo es cultivarlo con fines comerciales, es necesario implementar un *kit* tecnológico que permita hacer de la actividad guayabera algo rentable y competitiva, ya que en este cultivo, al igual que cualquier otro, la problemática de producción es compleja y particular, por lo cual requiere de cuidados especiales y tecnología apropiada a cada región. Es así, que el principal propósito del *kit* tecnológico es “operativizar” la llamada innovación tecnológica, a fin de concretar la existencia de un *know-how* tecnológico, que rinda beneficios económicos a los usuarios tecnológicos -agroempresarios en lo individual y a las organizaciones por igual- (modificado de Cadena *et al.*, 1986:17-25; Waissbluth *et al.*, 1990:181-182; OECD, 2005:58-64).

El *kit* tecnológico se compone de un total de 58 innovaciones categorizadas por tipo de tecnología, distribuidas de la siguiente forma: (i) tecnología de producto, cinco innovaciones; (ii) tecnología de equipo, tres innovaciones; (iii) tecnología de proceso, 10 innovaciones; (iv) tecnología de operación, 26 innovaciones; y (v) tecnología organizacional, con 14 innovaciones. Como se puede apreciar tan sólo en la distribución absoluta de las innovaciones por tecnología, no es del todo homogénea máxime en las tecnologías de producto y equipo, debido a las

siguientes cuestiones: a) la tecnología de producto se ve limitada ampliamente, ya que a pesar de existir al menos cuatro empaques agroindustriales -dos de los cuales se localizan en el municipio de Jungapeo, uno más en Zitácuaro y el cuarto en el municipio de Benito Juárez- éstos no operan como tales, sino más bien como centros de acopio de producto, y b) considerando que los terrenos en donde se establecen las plantaciones son de difícil acceso por la pendiente que los mismos presentan, las innovaciones de esta tecnología se ven muy limitadas sobre todo en lo concerniente a mecanización de proceso de trabajo agrícola.

Finalmente, y a pesar de la descripción de la actividad genérica, es importante advertir que la mayoría de este conjunto de innovaciones son “genéricas”, puesto que en los hechos cada una de ellas puede registrar tantas variaciones como agroempresarios guayaberos se encuentren.

2.2.1.1.1. Tecnología de producto

1. Establecimiento de plantaciones bajo sistemas de producción mixto u orgánico

Las plantaciones bajo este tipo de sistema se encuentran más dirigidas al mercado de exportación y a segmentos muy específicos de mercado en México y bajo el sector detallista; cuestión que justifica los sobrepagos en los productos orgánicos dada la reducción en el volumen de producción al dejar de emplear pesticidas y fertilizantes de síntesis química, sobre todo en el llamado periodo de reconversión. Hecho que sugiere la reconfiguración del sistema de producción acorde a los requerimientos y/o normatividad existente.

2. Prueba de diversas “selecciones” de guayaba

El germoplasma de guayaba que se cultiva mayormente en México, “media china” y “china”, proviene de la región denominada Calvillo-Cañones que abarca los estados de Aguascalientes y Zacatecas. Además de otros como Acaponeta y Coyame. Debido a que los métodos de propagación de guayabo utilizados en el pasado fueron a través de semilla e hijuelos de raíz, se originó una gran variabilidad morfológica y bioquímica, con lo cual se obtienen frutos redondos, aplanados y ovoides con pulpa color blanca, amarilla y rosa, con un peso promedio que oscila entre 58-211 gramos y un número de semillas por fruto entre 40 y 425. Lo más cercano, son las

selecciones del INIFAP para el estado de Aguascalientes, entre las que sobresalen las variedades de pulpas crema, rosa y blanca.

Cuadro 5. Características principales de la selecciones de guayaba obtenidas por el INIFAP del estado de Aguascalientes.

Selección	Diámetro (cm)		Grosor de casco (cm)	No. de semillas	Color de pulpa	Forma de fruto	°Brix	Acidez (%)	Rendimiento
	Ecuatorial	Polar							
126	5.1	5.6	0.71	177	Crema	Ovoide	14.0	0.57	Bueno
10	4.9	5.9	0.60	237	Crema	Ovoide	12.8	0.52	Alto
20	4.8	6.7	0.70	181	Crema	Ovoide	12.5	0.52	Alto
106	5.9	6.6	0.99	314	Blanca	Ovoide	10.4	0.67	Alto
78	3.6	3.3	0.37	112	Rosa	Redondo	19.8	-	Bueno
113	6.0	5.9	0.90	200	Rosa	Redondo	-	3.02	Medio
108	4.3	6.4	0.63	170	Crema	Aperada	-	-	Bueno
83	4.6	6.2	0.62	152	Crema	Aperada	-	-	Medio

Fuente: Elaborado a partir de Perales de la Cruz *et al.* (2005: 38-40) y con base en Sánchez (2006:6).

3. Selección y clasificación en empaque y/o agroindustria

Esta etapa se realiza para ubicar al fruto de acuerdo con su calidad en cinco categorías: súper extra (> 100 gramos), extra (100 gramos), primera (75-100 gramos), segunda (50-75 gramos) y menos (< 50 gramos).

4. Empacado diferenciado por calidad

Dependiendo de la calidad del producto, se realiza en cajas de cartón telescópico –parcial o total- “B” de 40x30x25 desechables, cajas de madera de 40x30x20 reutilizable, caja mixta de 40x30x20 desechable y jaba alambrada “A” de 50x30x30 reutilizable.

5. Cambios en el diseño y envasado

Con miras a ofertar un producto dirigido al sector detallista quizás diferenciado por tipo de sistema de producción, sea requerido un nuevo envase acorde a la esencia del nuevo producto y la presentación convencional de las cajas de cartón con un peso que oscila de 10 a 12 kilogramos, por envases de otros materiales o en su defecto en canastillas de 300 a 500 gramos.

2.2.1.1.2. Tecnología de equipo

6. Sistemas de riego presurizados

La introducción de sistemas de riego optimizadores de agua son bienvenidos, como por ejemplo: goteo, microaspersión y sub-irrigación.

7. Chapeadora o desbrozadora

Considerando que los terrenos en donde se encuentran establecidos los frutales de guayaba se encuentran en pendientes pronunciadas que dificultan la entrada de maquinaria e implementos agrícolas tradicionales, se requiere de instrumentos y herramientas alternas como las chapeadoras, las cuales permiten eliminar la maleza y/o vegetación endémica en laderas, facilitando el control y monitoreo de plagas y enfermedades.

8. Tanque mezclador y bombas de aspersión

Sin importar el sistema de producción del que se trate: convencional, mixto u orgánico, el uso y la aplicación de diversos productos para el control de plagas y enfermedades es de las actividades principales, junto con la fertilización.

2.2.1.1.3. Tecnología de proceso

9. Inducción de “calmeo” o descanso

Esta práctica induce al árbol de guayaba a una etapa de estrés hídrico a través de la suspensión del riego por un periodo de uno a seis meses durante la época seca. El estrés ocasiona que el árbol se defolie por completo entrando así en un estado de quiescencia, aunque se mantiene vivo con las raíces que se encuentran a más de 60 cm de profundidad. Dicho estado es roto con el primer riego o lluvia con lo cual se vuelve a reactivar el árbol. Esta práctica se realiza después de la cosecha y su duración definirá en qué época se volverá a cosechar, ya que una vez reactivado el árbol se obtiene cosecha a los seis meses y si coinciden meses de invierno hasta ocho meses con un promedio de 249 días o de 2,076 Grados Días de Desarrollo (GDD) (Sánchez, 2006:7).

10. Uso de hormonas estimulantes

El principal objetivo de esta práctica es programar la cosecha sin someter a excesos de estrés a la plantación, tal y como lo hace el “calmeo”, por pérdida de parte del sistema radicular.

11. Ferti-riego

La fertilización tiene como propósito principal aumentar el nivel nutrimental del suelo y mejorar el balance nutrimental de los árboles, para incrementar el rendimiento y la calidad de las cosechas. Sin embargo, esta práctica requiere un proceso continuo de estudio que da inicio con la identificación de los requerimientos nutrimentales, continua con análisis de suelo, agua e incluso foliares, para posteriormente elegir las fuentes fertilizantes, considerando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y agua.

12. Elaboración y aplicación de abono fermentado

Este tipo de abono es tan sólo una de tantas posibilidades; por ello en primera instancia, hay que mencionar que no sustituye totalmente al abono químico y que solo con el paso del tiempo y de forma gradual se va haciendo el cambio; por tanto, no hay que esperar que empleando el abono orgánico y en un primer momento, vaya a tenerse la misma respuesta versus el abono químico.

Para la preparación del abono fermentado comúnmente denominado Bocashi se requiere: 20 costales de tierra común, 20 costales de cascarilla de arroz u olote molido o aserrín blanco o restos de guayaba picados o paja de trigo o de sorgo o bagazo de caña u otros materiales orgánicos similares, 20 costales de estiércol de res, caballo, borrego o gallina, 2 costales de carbón quebrado en partículas pequeñas (los desechos de los carboneros), 1 costal de salvado, 1 galón de melaza o 4 kg de piloncillo (disuelto en agua), 1 costal de carbonato de calcio o cal agrícola, 1 kg de levadura para pan o 5 litros de pulque, agua suficiente para humedecer a capacidad de campo.

Estos materiales se agregan en capas sucesivas (un poco de tierra, un poco de estiércol, cascarilla de arroz o un sustituto de la misma, carbón, salvado, melaza disuelta en agua, cal, levadura disuelta en agua y nuevamente tierra, estiércol, etc. hasta agotar los materiales). Todo se mezcla homogéneamente y se protege de la lluvia y del sol. Durante los primeros 4 o 5 días de

fermentación, se revuelve o voltea el preparado dos veces al día (en la mañana y en la tarde), luego se revuelve solamente una vez al día. De ésta manera queda listo el abono para su aplicación a los árboles después de la cosecha.

13. Análisis del agua e interpretación de resultados

Con la idea de optimizar el impacto y la efectividad de los insumos agrícolas que pudieran aplicarse al momento de efectuar el riego, se recomienda realizar un análisis mensual y establecer la calidad del agua con fines de riego –metales pesados- y diagnosticar el uso adecuado de este recurso.

14. Análisis químico del suelo e interpretación de resultados

El conocimiento de los niveles nutrimentales –macro y micro- del suelo es vital, para precisar las fórmulas de fertilización integral del frutal; así como para realizar los ajustes pertinentes en caso de contar con un suelo muy ácido o salino.

15. Calibración adecuada del equipo de aplicación de agroquímicos

Un equipo de aplicación calibrado permite entregar una cantidad determinada de agroquímico por unidad de superficie, además de una distribución uniforme en los distintos sectores del árbol y del huerto mismo. Sin embargo, la calibración por sí sola no garantiza el éxito en el control de plagas y enfermedades, por lo tanto es oportuno tener en cuenta la importancia de la correcta gestión del proceso de aplicación de agroquímicos. Por este motivo, la valoración, capacitación y control por parte de productores, técnicos y aplicadores es el aspecto central de esta problemática. Por ejemplo, (i) el conocimiento sobre concepto de volumen de la fila de árboles (TRV), que es el método utilizado para predecir el volumen de aplicación y consecuentemente determinar la dosis de agroquímico, (ii) el reemplazo de boquillas de cerámica, que permiten mantener el espectro de aspersión y el caudal erogado por un tiempo mayor en función de su mayor resistencia al desgaste, y de esa manera otorgan mayor confiabilidad a la aplicación, y (iii) la adopción de una menor presión de trabajo, del orden de 350 libras por pulgada cuadrada, ha permitido disminuir

sustancialmente el desgaste de las máquinas, ahorrar combustible y mejorar la calidad de la aspersión.

16. Uso de insumos y preparados orgánicos

Con miras a facilitar el camino de la conversión del sistema de producción convencional al orgánico y por otro lado, de desarrollar y adoptar métodos alternativos para el control de plagas y enfermedades, se plantea la necesidad del uso de sustancias como vinagre, extracto de ajo, etcétera.

17. Análisis de residuos de plaguicidas

Con miras a la conversión de los sistemas de producción, es uno de los requisitos la determinación de residuos de plaguicidas en frutos, hojas, suelo y agua e identificar huellas de una probable fitotoxicidad, insectos muertos o ausencia de ellos.

18. Maduración con etileno

El etileno a 100 ppm por 1-2 días puede adelantar la maduración de las guayabas del estado verde maduro al completamente amarillo a 15-20°C (59-68°F) y 90-95% de humedad relativa. Este tratamiento da lugar también a una maduración más uniforme, característica que es más importante en las frutas destinadas al procesamiento. Las guayabas verde-inmaduras (sin madurez fisiológica) no maduran apropiadamente y adquieren una textura o consistencia pastosa.

2.2.1.1.4. Tecnología de operación

19. Plantaciones en las partes altas, con orientación hacia el sur.

La idea de establecer las plantaciones en dichos lugares, es evitar los vientos del norte y plantar en los bajíos a fin de reducir el daño por heladas.

20. Trazado de terrazas

Esta práctica se encuentra en función de la pendiente (9-40 %) del terreno en donde se establecerá o se encuentra ya establecida la plantación frutal; la idea es preservar el recurso suelo, por lo que además se introducen especies vegetales que retienen al mismo.

21. Establecimiento del *mulching* o acolchado

Con esta actividad se promueve la retención de humedad del suelo por un periodo prolongado de tiempo, evitando evaporación y desarrollo de malezas. Consiste de colocar una cubierta de paja seca de trigo, maíz o aserrín de corteza de pino sobre el cajete a modo de cubrir un radio de 1.2 a 1.5 metros de radio, quedando separado del tronco del árbol por lo menos unos 10 centímetros.

22. Poda genérica y sellado

La poda se define como aquella práctica cultural que sirve para controlar el vigor y crecimiento del árbol, así como propiciar una mejor aireación y entrada de luz, eliminar ramas enfermas y evitar la propagación de enfermedades, promover puntos de fructificación, facilitar y programar la cosecha, y en general, mejorar la cantidad y calidad del fruto; por lo que dependiendo de la edad de la plantación y el manejo se define como de: (i) formación, (ii) fructificación, (iii) de rejuvenecimiento, y (iv) sanitaria.

La poda de formación (i), debe realizarse durante los dos primeros años después de la plantación para formar la estructura del árbol. Es necesario que el primer año se despunte el árbol a una altura de 60 a 70 cm. a fin de dejar un solo tronco principal y estimular la brotación y desarrollo de ramas para seleccionar tres o cuatro de las más sanas, vigorosas y de preferencia con orientación hacia diferentes puntos cardinales para dar un buen equilibrio al árbol en su estructura primaria. Una buena poda de formación permite que se aproveche mayor cantidad de luz solar, se obtenga mayor aireación en el centro del árbol y se faciliten las labores de cultivo y cosecha.

La poda de fructificación o despunte (ii), es una modificación al proceso normal y natural de la producción de yemas florales, tratando de evitar que la producción de frutos se desplace hacia las zonas periféricas que cada año se alejan más del centro del árbol por efecto de dominancia apical, y que repercute directamente en el encarecimiento de la cosecha. Esta poda se lleva a cabo cada año, ya que se realiza un corte a los brotes maduros del presente año (redondos y de color café). También es necesario determinar el diámetro del brote a despuntar para definir la longitud del despunte, ya que un brote vigoroso (más de 0.9 cm de diámetro con longitudes mayores a 40 cm) despuntado a 12 yemas, origina crecimientos vegetativos axilares terminales de igual diámetro que el brote despuntado, lo cual ocasiona escasa fructificación, mientras que brotes de 0.4 a 0.6 cm de diámetro producen más frutos con podas intermedias de 10, 12 y 14 yemas. Se considera que la mayor fructificación se logra en ramas no mayores de 50 cm de longitud y de 0.5 cm de diámetro, por lo que es necesario estimular la brotación de este tipo de ramas fructíferas.

La poda de rejuvenecimiento (iii), se realiza cada tres o cuatro años, sobre todo cuando se observa la presencia de mucha madera gruesa (mayor a 2 cm y sin brotación) o cuando se requiere reducir el tamaño de los árboles. Cuando se requiere rejuvenecer árboles viejos se lleva a cabo una poda severa, eliminando para ello ramas de hasta 10 cm de diámetro. Los cortes estimulan el crecimiento vegetativo vigoroso de numerosos brotes, de los cuales es necesario seleccionar algunos para construir sobre estos una nueva copa de fructificación para los siguientes años. Cuando el objetivo es reducir la madera improductiva (más de 2 cm de diámetro) y aumentar los puntos fructíferos por árbol, se utiliza el método de “poda con freno” o “brotación forzada” que consiste en eliminar los brotes laterales sin despuntar el terminal, propiciando que broten las yemas latentes en la porción media y basal de las ramas y sobre estos brotes obtener cosecha el año siguiente. No obstante hay que evitar podar más de dos brazos, dado el nivel de estrés al que se somete al árbol, además de que en la mayoría de las ocasiones se provocaría aumento de follaje y muy poca carga de fruto; situación por la que el agroempresario tendrá que esperar hasta que el guayabo retome su actividad productiva y de crecimiento normal.

La poda sanitaria o de saneamiento (iv), consiste en eliminar las ramas bajas, brotes muertos por enfermedad, helada o “calmeo” excesivo, reparar ramas mal podadas, desgajadas o tocones, así como para eliminar aquéllas ramas o brotes que interfieran con la cosecha o con alguna labor del cultivo, y posteriormente “sellar” el corte realizado en el árbol con pasta bordelesa o con selladores comerciales, cera Campeche y pintura vinílica (sola o con fungicidas).

23. Cava o cajeteo

Una vez que el productor ha terminado con la poda de los árboles, se debe realizar la labor cultural denominada “cava”. Esta es una práctica que consiste en voltear con un azadón o “talacho” el suelo del cajete que generalmente se encuentra compactado en exceso después de varios meses de “calmeo”. La cava se realiza a una profundidad de 15 cm y es necesaria para facilitar la aplicación del fertilizante químico. Así mismo, promueve el crecimiento de raíces que cesaron su crecimiento con el “calmeo”. El crecimiento de estas raíces es estimulado al dañar raíces medianas y gruesas con la cava.

24. Revestimiento de canales de riego

Particularmente en la región Oriente de la entidad, el recurso agua es un tanto escaso; situación que conlleva a dos opciones, revestimiento de los canales de riego para disminuir la cantidad de agua por evaporación y/o adoptar sistemas modernos de riego.

25. Aplicación de cal agrícola y/o yeso (calcio-magnesio)

La acidificación del suelo se produce por factores naturales como la alta pluviometría de la zona, los contenidos de materia orgánica, el material que originó el suelo y la textura. Los suelos que predominan en la región guayabera del oriente de Michoacán se caracterizan por tener una textura migajón-arcillosa y arcillosa y un pH que oscila entre 5.1 (moderadamente ácido) y 7.5 (moderadamente alcalino) por lo que se recomienda el uso de cal agrícola (calcio-magnesio) para el primer caso y yeso, en el segundo, en el área de goteo del árbol, a fin de disminuir los porcentajes de saturación de aluminio e incrementar el pH del suelo. Lo anterior favorece el mejor aprovechamiento del fósforo que se aplica al suelo para mejorar su productividad.

26. Aplicación de azufre

Considerando que la alcalinización del suelo esta predeterminada por el contenido de bicarbonatos (HCO_3^-), mismos que se producen por factores naturales como la baja pluviometría de la zona, los contenidos de materia orgánica, el material que originó el suelo y la textura. Sin embargo, la forma de corregir esta deficiencia es a través de la aplicación al suelo de azufre elemental, a fin de disminuir el pH del suelo. El principio de aplicación de azufre consiste en la reacción con el agua presente en el suelo, con la consecuente formación de ácido sulfúrico, el cual libera protones de hidrógeno (H^+) que son los responsables de la acidificación y de la disminución del pH. Lo anterior favorece la disponibilidad de Nitrógeno, Hierro, Manganeso, Cobre, Zinc y Boro; por cierto, los suelos arenosos tienden a responder mejor a las aplicaciones de azufre que los suelos pesados o arcillosos.

27. Destrucción de cultivo afectado por plagas y enfermedades

Esta es una de las medidas preventivas y culturales existentes para controlar el azote de plagas y enfermedades, por lo que es necesario destruir y quemar los restos de vegetales enfermos, restos de cultivo y malas hierbas que puedan ser hospederos.

28. Monitoreo de los márgenes y delimitado de refugios de plagas-enfermedades

Considera la identificación y la delimitación –y en su caso destrucción- de los alrededores de la unidad de producción, y que bien pudieran considerarse como probables focos de transmisión de enfermedades y plagas.

29. Monitoreo de variables climáticas y mapeo de enfermedades-plagas por evento fenológico

Mediante el monitoreo de las variables climáticas –temperatura, humedad, etcétera- es posible determinar la probabilidad de incidencia de determinadas plagas y enfermedades, que a su vez se encuentran correlacionadas con eventos fenológicos muy específicos: crecimiento de brotes, floración y crecimiento y madurez.

30. Monitoreo y control de la mosca de la fruta

Se requiere de la colocación de trampas Mcphail antes del inicio de la maduración de los frutos, a fin de realizar conteos de la población de la *Anastrepha spp.* Determinando con ello el MTD: mosca por trampa por día. Otro de los métodos para detectar la presencia de la plaga, consiste de realizar muestreos de frutos, con la idea de detectar larvas de mosca de la fruta para determinar el grado de infestación en el huerto (daño directo a los frutos) y corroborar los resultados del trapeo; cuando en los árboles exista suficiente fruta se considerarán como susceptibles, de ser afectados por mosca de la fruta aquellos que estén sazones o maduros y que presenten síntomas de infestación tales como perforaciones, manchas circulares amarillas, puntos necróticos, frutos maduros prematuramente o en forma no uniforme. Los métodos de control son mecánico –destrucción de focos de desarrollo y árboles y frutos dañados- y químico.

El trapeo considera una trampa Mcphail por hectárea y ubicarla en el centro de la huerta, a $\frac{3}{4}$ partes de la altura del árbol seleccionado. Si se utilizan 2 trampas, estas se colocan a 30 m una de otra. Es importante que la trampa no sea obstruida por ramas, hojas y que la luz del sol no sea directa. La revisión de las trampas se lleva a cabo cada siete días. Una vez identificadas las moscas de la fruta en el huerto, se cuantifican las que son plagas para el cultivo, mediante el índice MTD. Para el control químico se propone utilizar malatión + atrayente en una dosis de 250-300 cm³ de producto por 100 litros de agua.

31. Control de malezas

Las huertas de guayaba presentan infestaciones de maleza que ocasionan disminución en la producción; en primera instancia, por competir por agua, luz, nutrientes, espacio, etc. Las pérdidas varían de acuerdo a la intensidad de la competencia (población de maleza contra el cultivo), la época de la competencia (existen periodos críticos), la especie de maleza (competencia intra o interespecífica, agresividad, hábitos reproductivos).

El método tradicional de control de maleza en las calles es el “casanguero”, que es el corte de la hierba con un machete curvo. Esta práctica se realiza de una a cuatro ocasiones. En la actualidad, este método se realiza con una podadora portátil a gasolina conocida como “güira”, con la cual se hace eficiente el empleo de la mano de obra, escasa en las regiones guayaberas. Ahora solo se deshierba en dos ocasiones: a inicios de agosto y antes de iniciar la cosecha.

El control químico de maleza en guayaba considera el uso de herbicidas como el Glifosato y el Gramoxone; el primero es sistémico y no selectivo y la dosis utilizada es de 1.0 a 2.0 L·ha⁻¹, dependiendo del tipo de maleza que se desee controlar (anual o perenne, respectivamente) y se aplica con boquilla TJ 8002; este herbicida se usa principalmente en cajetes o en huertos sin pendientes, mientras que el Gramoxone es un fuego químico que se utiliza en las calles a dosis de 2.0 L·ha⁻¹ y se aplica con boquilla TJ 8004, con este último producto es necesario tener cuidado ya que si la aspersión toca al guayabo lo quema.

32. Limpieza y desinfección de la maquinaria y equipo de trabajo

La idea básica es evitar la infección o el contagio de alguna posible enfermedad o plaga, debido al uso de materiales y herramientas sucias o de una unidad de producción a otra; sobre todo considerando que en la producción primaria, se trabaja con seres vivos que poseen metabolismos y necesidades diferentes. Por ejemplo, en el caso de la poda los instrumentos utilizados son: tijeras manuales y de gancho, serrucho curvo, motosierra, escalera, pluma, equipo de seguridad, etcétera. La limpieza y desinfección de los instrumentos y el equipo deberá realizarse antes y después de su uso.

Los productos más utilizados como desinfectantes son: (i) cloro, es efectivo a pH bajos e inefectivo a mayores de 8.5 y se recomienda 200 ppm para tratar agua y superficie de contacto, (ii) iodo, es más efectivo a pH bajos mezclado con ácido fosfórico a 25 ppm para tratar manos y superficies -se evapora a los 50 °C-, (iii) ouats de amonio, muestra mayor efectividad en pH altos a 50 ppm en pisos y 200 ppm en paredes, con la ventaja de que penetra superficie porosas -forma película bacteriostática-.

33. Análisis microbiológico del agua

Con la idea de detectar cualquier posible foco de infección de uno de los insumos más importantes para la producción; es recomendable realizar un análisis microbiológico mensual y determinar los niveles de coliformes totales, salmonella, etcétera.

(i) Se deberá evaluar la calidad del agua para riego, al menos dos veces durante el periodo de cultivo, por medio de análisis de la concentración de coliformes fecales y evaluar la calidad química de las fuentes de agua a utilizar (pozo, canal abierto, embalses, ríos, lagos, entre otros). En caso de problemas de contaminación, deberán tomarse medidas correctivas que garanticen su calidad.

(ii) En todo momento deberá evitarse el uso de aguas negras o residuales no tratadas.

(iii) Cuando el agua utilizada para riego, provenga de sistemas de distribución a cielo abierto, esto es canales de riego, se deberán realizar acciones que minimicen los riesgos de contaminación, algunas de ellas son las siguientes:

(iv) Llevar un programa de mantenimiento en regaderas evitando la acumulación de basura en la corriente de agua y sus alrededores.

34. Análisis microbiológico del suelo

La intención del análisis microbiológico al suelo es determinar de alguna manera los antecedentes del terreno como por ejemplo si se trataba de un criadero de animales o paso de canales de agua residual, etcétera; con la idea de identificar nemátodos, hongos y protozoarios y en general cualquier microorganismo que se considere foco de infección y que ocasione la pérdida de cosecha y gasto en insumos agrícolas. Y posteriormente biorremediarlo mediante: (i) el bioventeo, o sea la introducción de oxígeno a través del suelo para estimular la población microbiana netamente aerobia y el (ii) composteo.

35. Establecimiento de cercos perimetrales de la UP

Con la idea de excluir de la plantación a los animales domésticos, ganado y vehículos ajenos al proceso agronómico del frutal, de tal manera que pudieran iniciar focos de infección con heces fecales, ya sea mediante barreras físicas o vegetativas.

36. Establecimiento de sanitarios portátiles y/o letrinas- y de un programa de higiene

De nueva cuenta la idea es evitar focos de contagio y contaminación, por lo que dichas instalaciones deberán estar accesibles para los trabajadores y contar con papel higiénico y cestas para basura con tapa, es decir a menos de 5 minutos caminando, con la idea de evitar focos de infección en la UP Asimismo, deberá de implementarse un programa de higiene que motive al trabajador a lavarse las manos antes y después de ir al baño, de ingerir sus alimentos, etcétera.

37. Manejo de desechos

Considerando la cantidad de envases de productos agroquímicos, se propone la idea de realizarles un triple lavado, a fin de disminuir el impacto ambiental por efecto de la lixiviación a los mantos freáticos. Sin embargo, esta innovación requiere de la convergencia de esfuerzos de varios de todos los actores del sistema-producto para establecer los mecanismos de acopio y la construcción de infraestructura especializada para la recepción de envases llamados “centros de acopio”. Por acuerdos sectoriales entre las organizaciones de agricultores y la representación de la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria A.C., dichos centros deben reunir tres características: (i) ubicarse en las zonas de cultivo y con fácil acceso a los agricultores, (ii) encontrarse distantes de los centros poblacionales, y (iii) ser sitios libres de riesgos – inundaciones, incendios, etcétera-.

38. Determinación de indicadores óptimos de cosecha

Este aspecto es muy importante debido a que en la entidad, prevalece el clima semiseco muy cálido con suelos ricos y profundos; y por tanto, la guayaba producida en estas últimas

condiciones es muy perecedera y menos resistente al transporte, lo cual debe ser considerado, ya que la fruta con mayor consistencia adquiere un valor más alto por su mayor vida de anaquel.

Las guayabas se cosechan en madurez fisiológica, en el estado verde-maduro (cambio de color del verde oscuro al claro) en países donde los consumidores las prefieren en este estado. En naciones donde los consumidores prefieren las guayabas maduras, las frutas se cosechan en estados firme-maduro a madurez media de consumo (más blandas) para un transporte de larga distancia, o bien en plena madurez de consumo (amarillas y blandas) para mercados locales. Se propone entonces, considerar a los °Bx para madurez fisiológica de 10-11 y de 12 a 15 para madurez de consumo.

39. Recolección del fruto en cajas de cartón

Con la idea de ocasionar el menor daño físico y/o mecánico al fruto, es requerido modificar el patrón y la mecánica de cosecha, por lo que se recomienda utilizar cajas livianas de cartón (*flan* o bandeja) con una capacidad de 4 a 8 kilogramos, o en su defecto recipientes de plástico, a cambio de las cubetas de 20 kilogramos empleados actualmente.

40. Eliminación de calor de campo

El manejo que ha mostrado ser más efectivo en prolongar la vida de anaquel de esta fruta es el que lleva a la rápida eliminación del calor de campo mediante aire forzado a una temperatura de 8-10 °C (46-50°F) para guayabas verde-maduras y parcialmente maduras y de 5-8 °C (41-46°F) para guayabas completamente maduras a 90-95% de humedad, en envases adecuados –cajas de plástico- con capacidad máxima de 10-20 kilogramos.

41. Control de enfermedades

La mayoría de los problemas con enfermedades postcosecha empiezan en la huerta como infecciones latentes en las frutas en desarrollo. Las enfermedades incluyen: antracnosis (causada por *Colletotrichum gloeosporioides* y especies asociadas), pudrición por *aspergillus* (causada por

Aspergillus niger), pudrición por mucor (causada por *Mucor hiemalis*), pudrición por fomopsis (causada por *Phomopsis destructum*) y pudrición por rizopus (causada por *Rhizopus stolonifer*).

Las estrategias para el control de enfermedades incluyen: buena sanidad de las huertas, manejo eficiente para reducir infecciones precosecha, manejo cuidadoso para reducir los daños físicos, inmediato enfriamiento a 10°C (50°F) y subsecuente mantenimiento de esta temperatura a través de todo el sistema de manejo.

42. Enfriamiento

El enfriamiento de los frutos, se debe realizar en un área protegida para prevenir la reinfestación del fruto con la mosca de la fruta, y puede realizarse en cámaras de refrigeración a una temperatura de 8-10 °C (46-50°F) para guayabas verde-maduras y parcialmente maduras y de 5-8 °C (41-46°F) para guayabas completamente maduras a 90-95% de humedad, en envases adecuados –cajas de plástico- con capacidad máxima de 10-20 kilogramos.

43. Transporte refrigerado

Las guayabas en madurez fisiológica –verde-maduras y parcialmente maduras-, se conservan en temperaturas de 8-10 °C (46-50°F) por un periodo de 2-3 semanas; en tanto que las guayabas en madurez de consumo -completamente maduras- por alrededor de 1 semana a 5-8 °C (41-46°F) con una humedad relativa del 90-95 %. Las guayabas en plena madurez de consumo son menos sensibles al daño por frío que las que se encuentran en estado verde-maduro y se les puede conservar hasta por una semana a 5°C (41°F) sin mostrar síntomas de esta fisiopatía.

44. Uso de atmósferas controladas

El objetivo de esta innovación es prolongar la vida de anaquel del producto, considerando muy probablemente en su exportación. Por tanto, pudiera promoverse una atmósfera controlada con oxígeno del 2 al 5% a una temperatura de 10°C para retrasar la maduración de las frutas en estado verde-maduro y con madurez parcial de consumo. Aunque también se pudiera utilizar

atmósferas CO₂ y O₂ combinados del 50-60% y 4-6% respectivamente; teniendo la precaución de evitar atmósferas con concentraciones por debajo de 0.5 % de oxígeno para no dañar el fruto.

2.2.1.1.5. Tecnología organizacional

45. Establecimiento de plantaciones bajo sistemas de producción mixto -convencional y orgánico-

Las plantaciones bajo este sistema de producción son los más indicados para el desarrollo de innovaciones institucionales encaminadas al desarrollo de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas en México; debido a un igual costo de producción y sustentabilidad similar que los orgánicos; la relación beneficio costos en promedio es mayor para los sistemas mixtos con relación a los convencionales y orgánicos; la expectativa de ingresos y general de los productores de sistemas mixtos es tal que refleja de intención de realizar inversiones futuras para incrementar su producción; no se requiere del cumplimiento de una norma específica que regule la producción mixta; al ser un proceso intermedio no requiere de un programa rígido, permitiendo la posibilidad de sustitución de solo una parte de los insumos; y la apropiación de este tipo de sistemas no implica reducciones significativas en la producción durante el primer año.

46. Vías de acceso al huerto –brechas-

Dado que el fruto es muy susceptible de daño físico y mecánico, y con ello a la producción de etileno, las vías de acceso al huerto son importantes para en el menor tiempo posible pueda disponerse de ellas en la agroindustria o en el mercado correspondiente. Para considerar como efectiva dicha innovación, es necesario que los caminos al huerto hayan sido realizados por el productor en lo individual y/o por la organización, considerando entonces que las huertas se encuentran en lugares poco accesibles, donde el trazado de brechas –caminos de terracería- son importantes; por tanto, esta innovación no se considera para aquellos productores y/u organizaciones que se encuentren a orilla de carretera.

47. Producción escalonada

Con la idea de estar presente en el mercado en determinadas estaciones o meses del año, parte de la UP es manejada de la misma forma que el resto de ella, excepto por un desfase en tiempo

que da la posibilidad de que mientras una parte de la UP esta en plena etapa productiva, la otra se encuentre apenas en brote.

48. Programa de fertilización convencional específico

Precisando los niveles nutrimentales del suelo, la calidad del agua y la demanda nutrimental del guayabo, es posible estar en condiciones de prescribir un programa de fertilización para el guayabo en la región Oriente de Michoacán. Sin embargo hay que tener presente: (i) aplicar el fertilizante en la zona de goteo, para lo cual se hace una pequeña zanja de 10-15 cm de profundidad y distribuir uniformemente el producto. Cubrir con tierra y proceder con el riego para su activación, (ii) cuando la planta esté en desarrollo (etapa sin producción) la aplicación del fertilizante debe realizarse al inicio de la brotación, (iii) para árboles en producción, se recomienda la aplicación en dos partes: la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio en el primer riego, al rompimiento del “calmeo”. Con esta aplicación la planta iniciará su brotación de manera vigorosa; la segunda mitad del nitrógeno se aplica 60 días después, (iv) no se recomienda el uso de nitrógeno durante el desarrollo del fruto ya que retrasa la maduración o provoca que el fruto caiga prematuramente del árbol.

49. Programa de fertilización orgánica específico

Precisando los niveles nutrimentales del suelo, la calidad del agua y la demanda nutrimental del guayabo, es posible estar en condiciones de prescribir un programa de fertilización para la región Oriente de Michoacán, acorde a los lineamientos de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) y/o alguna entidad certificadora como Bioagricert, indicando dosis empleadas y periodicidad de aplicación. Sin embargo hay que tener presente: (i) aplicar el fertilizante en la zona de goteo, para lo cual se hace una pequeña zanja de 10-15 cm de profundidad y distribuir uniformemente el producto. Cubrir con tierra y proceder con el riego para su activación, (ii) cuando la planta esté en desarrollo (etapa sin producción) la aplicación del fertilizante debe realizarse al inicio de la brotación, (iii) para árboles en producción, se recomienda la aplicación en dos partes: una al rompimiento del “calmeo” y la otra 60 días después, (iv) no se recomienda el uso de fertilizantes orgánicos que

son fuente de nitrógeno durante el desarrollo del fruto ya que retrasa la maduración o provoca que el fruto caiga prematuramente del árbol.

50. Uso de sistemas de precisión

Detectadas las plagas presentes en una unidad de producción, región y/o estado, se hace necesario la identificación con un sistema de geoposicionamiento (GPS) para delimitar perfectamente el área dañada, o simplemente los datos generales de las mencionadas unidades.

51. Elaboración de un cuadro básico de agroquímicos y un programa de rotación

Con miras de no favorecer la resistencia natural de las plagas y enfermedades con respecto al uso de plaguicidas y herbicidas en las labores productivas diarias, es conveniente elaborar un cuadro básico de agroquímicos aplicados y de aquellos que no se aplican y son reconocidos por el CICOPLAFEST y/o alguna entidad certificadora como Bioagricert, indicando dosis empleadas y periodicidad de aplicación, así como incursionar en los métodos de control de otros sistemas de producción, como son el orgánico y el mixto.

52. Capacitación en el manejo de sustancias químicas y uso de equipo de seguridad al aplicar agroquímicos

La idea de esta actividad es estar consciente del tipo de producto a aplicar sobre todo en cuanto a su toxicidad se refiere, para con base en ello tomar las medidas de seguridad que se consideren convenientes, como son el uso de vestuario especial para su aplicación, hora del día a aplicar, etcétera; todo con la idea de evitar problemas de salud en el corto y mediano plazo.

53. Desarrollo y perfeccionamiento de los mecanismos de financiamiento y cobertura de riesgo

El objeto de esta innovación organizacional, es que las organizaciones e incluso el sistema-producto guayaba incursionen en el desarrollo de dichos mecanismos para emprender, ampliar o redimensionar el proceso productivo, al interior de la unidad de producción o bien para cubrir algún evento natural: heladas, granizadas, etcétera.

54. Formalización del grupo de trabajo

La importancia de contar con un grupo de trabajo formalizado con una figura jurídica contribuye a consolidar los vínculos entre los miembros de la red o del grupo de trabajo. Asimismo, dicha innovación aplica para instituciones y/u organizaciones económicas por igual siempre y cuando se constituyan comisiones o grupos de trabajo intersecretariales e interorganizacional.

55. Compra de insumos por volumen

Dado que se lleva a cabo una programación de la aplicación de agroquímicos, es posible determinar los requerimientos de todo un ciclo, de modo tal que es posible adquirir todos los insumos requeridos y negociar un mejor precio.

56. Compra de insumos en común

Considerando que los agroempresarios se encuentran en buena medida pertenecientes a alguna organización económica, es normal suponer que uno de los beneficios de la misma se encuentra en la compra de insumos –agroquímicos en general- en común, con lo que se tiene mayor poder de negociación en torno al precio.

57. Integración comercial con *brokers* y con el sector detallista

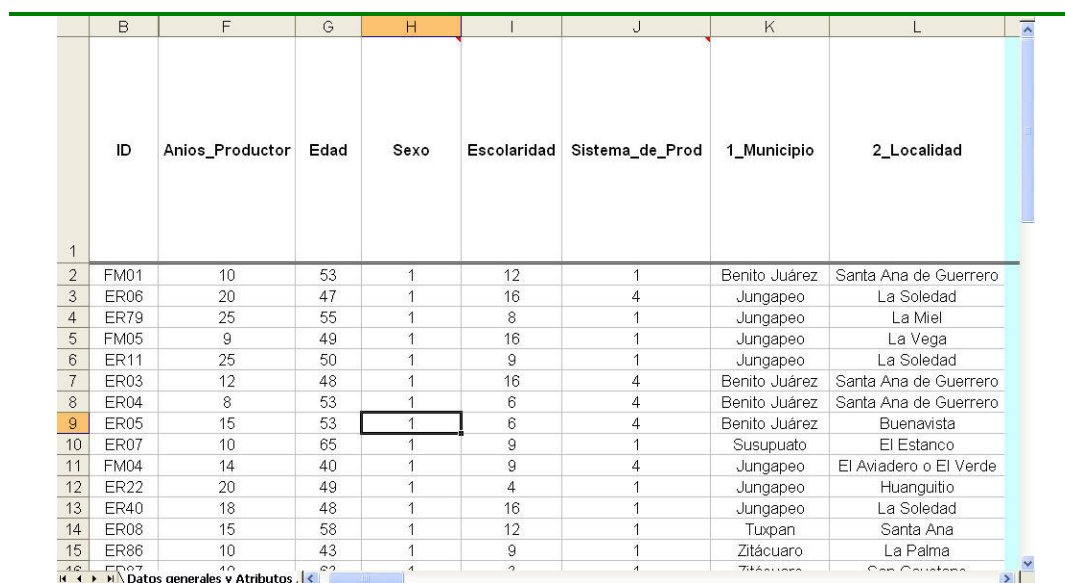
Con miras a vender más directamente la cosecha, liquidez casi inmediata y poseer mayor poder de negociación por el volumen de producto a expender, se promueve la interacción entre agroempresarios vía invitación de una organización, del sistema-producto o por medio de algún *broker* interesado en determinado tipo de producto. Aunque en el caso de la venta al sector detallista los pagos son unos días e incluso meses después.

58. Implementación de agenda técnica y administrativa

El objetivo consiste de determinar la estructura de costos directos de producción y en base a ello, documentar las prácticas y movimientos administrativos realizados por ciclo o por año en la unidad de producción. Con esta información se procede a realizar un análisis y ver el desempeño de la misma en términos económicos.

2.2.1.2. Captura de la información

El proceso de captura se dividió en dos partes, la primera que comprende los apartados: (i) datos generales, (ii) atributos y (iii) dinámica de la actividad fueron capturados en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2003, nombrada datos generales y atributos.



	B	F	G	H	I	J	K	L
	ID	Anios_Productor	Edad	Sexo	Escolaridad	Sistema_de_Prod	1_Municipio	2_Localidad
1								
2	FM01	10	53	1	12	1	Benito Juárez	Santa Ana de Guerrero
3	ER06	20	47	1	16	4	Jungapeo	La Soledad
4	ER79	25	55	1	8	1	Jungapeo	La Miel
5	FM05	9	49	1	16	1	Jungapeo	La Vega
6	ER11	25	50	1	9	1	Jungapeo	La Soledad
7	ER03	12	48	1	16	4	Benito Juárez	Santa Ana de Guerrero
8	ER04	8	53	1	6	4	Benito Juárez	Santa Ana de Guerrero
9	ER05	15	53	1	6	4	Benito Juárez	Buenavista
10	ER07	10	65	1	9	1	Susupuato	El Estanco
11	FM04	14	40	1	9	4	Jungapeo	El Aviadero o El Verde
12	ER22	20	49	1	4	1	Jungapeo	Huanguitio
13	ER40	18	48	1	16	1	Jungapeo	La Soledad
14	ER08	15	58	1	12	1	Tuxpan	Santa Ana
15	ER86	10	43	1	9	1	Zitácuaro	La Palma
16	ER07	10	62	1	9	1	Zitácuaro	San Cuatrecasas

Figura 18. Hoja uno del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Datos generales, atributos y la dinámica de la actividad económica.

La segunda hoja de cálculo contiene la captura de los costos directos de producción y los activos de los actores considerados para el estudio de caso.

A	B	C	F	G	H	I
	FM01	%	ER06	%	FM04	%
Establecimiento de la plantación/año	\$870	2.35	\$1,146	1.92	\$368.75	0.68
Poda	\$3,600	9.73	\$3,120	5.22	\$4,550	8.42
Aplicación de azufre	\$190	0.51	0	0.00	\$570	1.05
Fertilización	\$14,000	37.83	\$4,680	7.82	\$2,040	3.78
Riego	\$4,620	12.48	\$3,625	6.06	\$5,450	10.09
Inducción de floración	\$460	1.24	0	0.00	\$420	0.78
Control de malezas	\$1,920	5.19	\$1,085	1.81	\$1,890	3.50
Rastreo	\$3,000	8.11	0	0.00	0	0.00
Control de plagas y enfermedades	\$3,850	10.40	\$470	0.79	\$5,550	10.27
Cosecha	\$4,500	12.16	\$3,900	6.52	\$7,200	13.32
Cajas de cartón	\$0	0.00	\$19,800	33.10	0	0.00
Flete	\$0	0.00	\$22,000	36.77	\$26,000	48.11
	\$37,010	100.00	\$59,826	100.00	\$54,038.75	100.00
Rendimiento actual	20		25		40	
Superficie de la UP	4		8		12.5	
Volumen de producción por UP	80		200		500	
- Super extra	8		20		50	
- Extra	24		20		75	
- Primera	36		120		340	
- Segunda	12		40		35	
Precio de venta por tonelada						
- Super extra	\$11,800		\$7,273		\$5,833	
- Extra	\$8,460		\$5,833		\$5,000	
- Primera	\$6,920		\$4,167		\$4,167	

Figura 19. Hoja dos del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Costos directos de producción promedio de los agroempresarios objeto de estudio de caso.

En la tercer hoja se capturó la percepción de los actores en cuestión con respecto a una serie de problemas identificados por ellos mismos, desde el punto de vista técnico, financiero y administrativo, entre otros; indicando los problemas, las causas y las consecuencias.

	A	C	D	E
		1. Técnicos		
	ID	Problemas	Causas	Consecuencias
3	FM01			
4	ER06			
5	ER79			
6	FM05			
7	ER11	Falta de asesoría técnica	Falta de organización en el campo	Problemas en la pro
8	ER03	Falta de asesoría técnica orgánica		
9	ER04			
10	ER05	Falta de un paquete tecnológico para el frutal	Nulo vínculo entre actores: gobierno, INIFAP, consumidor	Baja producción y mal
11	ER07			
12	FM04			
13	ER22	Falta de sistemas de riego		
14	ER40			
15	ER08			
16	ER86	Falta de equipos agrícola	Alto costo	
17	ER87	Falta de equipo agrícola, vehículos y Asesoramiento técnico	Falta de recursos	
18	ER63			
19	ER21	Inadecuada fertilización	Falta de recursos	Guayabas floja
20	CI03			
21	ER09			
22				
23				
24				
25				
26				
27				

Figura 20. Hoja tres del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Forma de captura de los problemas percibidos por los actores entrevistados.

La cuarta hoja de cálculo sirvió para capturar el apartado (v), de la dinámica de la innovación, en donde las columnas presentes son el ID de los entrevistados, el nombre y apellidos completos, los años como productor y los años de practicar tal o cual innovación del *kit* tecnológico.

	BO	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	E
1			Tecnología de producto					Tecnología de equipo		
2	ID	Anios_Productor	1) Plantaciones bajo sistemas de pr	2) Prueba de diversas selecciones	3) Selección y clasificación	4) Empacado diferenciado por calidad	5) Cambios en el diseño y envasado	6) Sistemas de riego presurizado	7) Chapeadora	
3	FM01	10			1	1				
4	ER06	20	15	3	10	20	10	8		
5	ER79	25			7					
6	FM05	9			7					
7	ER11	25							6	
8	ER03	12	2		1	1				
9	ER04	8	3						3	
10	ER05	15	3						10	
11	ER07	10								
12	FM04	14	2						9	
13	ER22	20								

Figura 21. Hoja cuatro del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Captura del apartado de dinámica de la innovación, indicando los años que el agroempresario lleva practicando determinada innovación.

Y finalmente, la quinta hoja de cálculo en la que se capturó la información de las fuentes de aprendizaje de las innovaciones que actualmente se practican, considerando como columnas el ID, nombre y apellidos completos y las fuentes de aprendizaje de cada innovación contenida en el *kit*, con base en el siguiente menú: 1. De otro productor, 2. De un familiar, 3. De él mismo, 4. Proveedor de insumos, equipo, genética, 5. De un comprador, 6. Asesor técnico o despacho, 7. Asociación agrícola, 8. Centro de investigación/educación, 9. FPM, 10. Instituciones de Gobierno, 11. Consejo Estatal de Guayaba, 12. Publicación y congreso, 13. Sistema-producto y 14. JLSV Oriente.

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	ID	1) Plantaciones bajo sistemas de pr	2) Prueba de diversas selecciones c	3) Selección y clasificación	4) Empacado	5) Cambios en el diseño y envasad	6) Adopción de sistemas de riego p	7) Chapeadora	8) Tanque y bomba	9) Inducción de "calmeo" o descans
1										
2	FM01			1	7				1	3
3	ER06	3	3	3	3	3	3		3	3
4	ER79			3					3	
5	FM05			1					3	3
6	ER11							14	3	3
7	ER03	119		1	7				3	1
8	ER04	9						3	3	
9	ER05	9						3		1
10	ER07									3
11	FM04	6						3	3	3
12	ER22									3
13	ER40									4

Figura 22. Hoja cinco del archivo de captura generado en Microsoft Office Excel 2003. Captura de las fuentes de aprendizaje reconocidas por los actores entrevistados.

A propósito, una vez que se completó la matriz de la forma indicada en la figura anterior, fue necesario realizar un cuadro resumen, para lo cual se contabilizaron las “nominaciones” que cada fuente de aprendizaje observó entre los actores entrevistados y posteriormente se asignó la proporción correspondiente (%).

La segunda parte que comprende la información del apartado (iv), tipos de vínculos con la red de actores y por tipo de éstas -social, de innovación y de líderes de producción-, fue capturada en Microsoft Bloc de Notas versión 5.1 empleando para ello el protocolo DL y el formato *edgelist*, no sin antes conformar completar el catálogo iniciado en el MGA con los actores nuevos que no han sido registrados en el anterior. Este formato -*edgelist*- también permite capturar vínculos relacionales entre actores de una red y el fichero generado en el bloc de notas puede ser abierto desde NetDraw 2.055 (Borgatti, 2002).

Cabe mencionar con respecto al formato utilizado *edgelist* y a diferencia de *edgelist1* utilizado en el MGA, que se optó por el primero ya que no interesa conocer el grado de la relación entre los

actores, sino únicamente indicar la existencia o no de relación social, de innovación y liderazgo. Al respecto, hay que mencionar que para el cálculo de indicadores de redes sociales como densidad y centralización de la red, los grados en los vínculos; es decir, una relación fuerte o esporádica no es considerada como tal, ya que los datos son normalizados o sea convertidos en binarios -cero y uno- para evitar determinadas tendencias en las interpretaciones. De modo que los grados en una determinada relación sirven únicamente para realizar análisis gráficos para indicar la fortaleza de los vínculos, pero no son de utilidad para el cálculo de indicadores.

2.2.2. Instrumento tipo para instituciones y organizaciones

A reserva de ver a detalle el formato empleado en el Anexo 4, se presentan a continuación los principales elementos que la conforman: (i) datos generales, como por ejemplo nombre completo del entrevistado, cargo en el que se desempeña y tiempo, años de trabajar en la institución u organización, entre otros, (ii) perfil de la institución u organización, indicando la razón social, estatus legal, cobertura, número de empleados, objetivos perseguidos, entre otras, (iii) cambios y su influencia en el desempeño institucional u organizacional, en donde se enumeran una serie de factores internos y externos que son valorados acorde a la influencia ejercida, (iv) actividades de innovación, en donde a partir de una serie de actividades relacionadas con la innovación en las que participa la institución u organización así como de los objetivos perseguidos con dichas actividades se indica el grado de influencia ejercido, también se establecen los vínculos que dicha institución u organización posee indicando el mecanismo de relación, (v) dinámica de la innovación, en donde se presenta el *kit* tecnológico conformado y formulado para el sistema-producto guayaba con la idea de que la institución u organización indique las innovaciones que realiza y desde cuándo, y (vi) entorno institucional, en donde a partir de la experiencia del entrevistado y desde la óptica institucional u organizacional se recaba su percepción respecto de una serie afirmaciones en función del grado de acuerdo.

2.2.2.1. Construcción de la Matriz de Análisis de Proyectos (MAP)

Cada vez y en mayor medida, la tecnología del conocimiento -como bien lo expresa Swanson (1997)- cobra mayor importancia en la sociedad. Los problemas y las necesidades imperantes en

los sistemas de producción agropecuarios, requieren una perspectiva holística en la búsqueda de soluciones; hecho que sin duda, deja de lado los proyectos con marcada tendencia técnica por aquellos que preponderan la importancia del *know-how* -conocimiento tácito- del usuario tecnológico como persona, con intereses y problemas distintos al interior de un grupo u organización. Este hecho motivo gran parte del proceso de construcción de la Matriz de Análisis de Proyectos, que hace un resumen de los proyectos apoyados en el marco de la ALIANZA durante 2004-2007. Este ejercicio brindó la posibilidad de estimar los montos destinados al sistema-producto guayaba en el estado de Michoacán; y sobre todo, determinar las capacidades principalmente promovidas por estos en el tejido agroempresarial de la entidad.

Así pues y con base en dos cuestiones fundamentales planteadas a lo largo del marco teórico - desarrollo de capacidades y tecnología-, se definieron cuatro categorías y 15 indicadores. La valoración de cada indicador requirió un proceso de revisión de las fichas de proyecto disponibles en el Sistema de Información Tecnológica de la COFUPRO⁴³, utilizando para ello escalas de intervalo con valores de 0, 1 y 2, correspondiendo, el valor cero a la situación de nula contribución al desarrollo de capacidades tecnológicas, y dos a la situación que considera que el proyecto tiene una alta contribución al desarrollo de tales capacidades.

⁴³ Para mayor información consultar <http://www.cofupro.org.mx/proyecto.php>

Cuadro 6. Categorías e indicadores utilizados en la Matriz de Análisis de Proyectos.

Indicador	Característica	Valor
I. Desarrollo de capacidades. Considera la importancia de la tecnología del conocimiento como bien intangible y de propiedad individual en los PSPs.		
1. Análisis	El proyecto no promueve el desarrollo de la capacidad de análisis de datos generados por los sistemas de información	0
	El proyecto tiene una contribución media al desarrollo de la capacidad de análisis	1
	El proyecto promueve la formación del PSP para incrementar sus conocimientos y contribuir al desarrollo de la capacidad de análisis de datos generados por los sistemas de información	2
2. Intervención	El proyecto no proporciona las competencias necesarias para definir una estrategia de intervención desde la perspectiva de las Redes Sociales	0
	El proyecto proporciona algunas de las competencias necesarias para definir una estrategia de intervención	1
	El proyecto proporciona las competencias necesarias para definir una estrategia intervención desde la perspectiva de las Redes Sociales	2
3. Empoderamiento	El proyecto no faculta a los actores en cuestión a asumir responsabilidades y tomar decisiones en su desempeño	0
	El proyecto faculta parcialmente a los actores en cuestión a asumir responsabilidades y tomar decisiones	1
	El proyecto faculta totalmente a los actores en cuestión a asumir responsabilidades y tomar decisiones en su desempeño con base en la información generada	2
II. Fortalecimiento de capacidades. Retoma la importancia de la tecnología del conocimiento desde una perspectiva estratégica, táctica y operativa, en donde sea posible adoptar, lograr y eficientar acciones y capacidades actuales en materia de I+TT en los sujetos de análisis -PSPs, agroempresarios, instituciones y organizaciones-.		
4. Capacidad estratégica	El proyecto no permite a los sujetos de análisis, plantear lineamientos generales de acción en materia de I+TT	0
	El proyecto permite a los sujetos de análisis, esbozar lineamientos generales de acción	1
	El proyecto permite a los sujetos de análisis, plantear lineamientos generales de acción en materia de I+TT	2
5. Capacidad táctica	El proyecto no permite a los sujetos de análisis, proponer planes de acción con metas establecidas	0
	El proyecto permite a los sujetos de análisis, esbozar acciones y métodos requeridos para alcanzar los objetivos planteados	1
	El proyecto permite a los sujetos de análisis, proponer planes de acción con metas establecidas	2
6. Capacidad operativa	El proyecto no permite a los sujetos de análisis, definir los medios específicos a ser utilizados para llevar a cabo los planes de acción	0
	El proyecto permite a los sujetos de análisis, esbozar la logística requerida para el logro de resultados	1
	El proyecto permite a los sujetos de análisis, definir los medios específicos que deben ser utilizados para alcanzar las metas inmediatas o resultados específicos	2

Cuadro 6. Categorías e indicadores utilizados en la Matriz de Análisis de Proyectos (Continuación).

Indicador	Característica	Valor
III. Escenario institucional. Se reconoce la importancia de las instituciones en la sociedad y especialmente como actores catalizadores en materia de I+TT, y por tanto se consideran algunos requisitos indispensables en su accionar.		
7. Canales de comunicación	El proyecto no fortalece ni diversifica los canales de comunicación con los sujetos de estudio, por lo que el desconocimiento de lo que se hace y se deja de hacer esta a la orden del día	0
	El proyecto fortalece y diferencia los canales de comunicación de acuerdo al tipo de sujeto de estudio	1
	El proyecto fortalece y diversifica los canales de comunicación con los sujetos de estudio y por tanto el conocimiento generado se encuentra más accesible para todos.	2
8. Coordinación	El proyecto no favorece la vinculación entre los sujetos de estudio y no existen intentos de coordinación	0
	El proyecto favorece parcialmente la coordinación entre sujetos de estudio participantes	1
	El proyecto favorece la vinculación entre los sujetos de estudio, de modo que la interacción promovida en el marco del proyecto mejora sustancialmente el logro de las metas y objetivos planteados	2
9. Seguimiento del usuario tecnológico	El proyecto no considera como importantes el entorno del sistema-producto, así como las necesidades de los usuarios potenciales e incluso de los usuarios actuales	0
	El proyecto considera únicamente las necesidades de los usuarios actuales	1
	El proyecto permite estar más en contacto con las necesidades y/o problemas de los usuarios tecnológicos actuales y potenciales, hecho que facilita determinar aquellos puntos susceptibles de mejora	2
IV. Innovación y transferencia tecnológicas. Considerando estas son concebidas como un proceso continuo y dinámico de construcción social, es necesario contemplar una serie de elementos que ineludiblemente deben de estar presentes en los proyectos de I+TT a modo de evitar, que estos parezcan esfuerzos aislados.		
10. Vigilancia del entorno	El proyecto no se ocupa de averiguar las tendencias tecnológicas y menos aún identificar los requerimiento futuros en materia de I+TT -prospectiva tecnológica-	0
	El proyecto únicamente se ocupa de determinar las tendencias tecnológicas actuales	1
	El proyecto permite a los sujetos de estudio, constituirse como gestores del conocimiento en un sector tecnológico determinado; ya que al considerar las tendencias existentes, es posible identificar los requerimiento futuros en materia de I+TT -prospectiva tecnológica-	2
11. Orientación al mercado	El proyecto no promueve la innovación tecnológica con base en las necesidades del mercado	0
	Tiene en sus objetivos promover la innovación tecnológica en base a las necesidades del mercado, pero en los hechos no se realiza	1
	El proyecto promueve la innovación tecnológica con base en las necesidades del mercado	2

Cuadro 6. Categorías e indicadores utilizados en la Matriz de Análisis de Proyectos (Continuación).

Indicador	Característica	Valor
IV. Innovación y transferencia tecnológicas. Considerando estas son concebidas como un proceso continuo y dinámico de construcción social, es necesario contemplar una serie de elementos que ineludiblemente deben de estar presentes en los proyectos de I+TT a modo de evitar, que estos parezcan esfuerzos aislados.		
12. Vinculación con el SITA	El proyecto no contribuye a articular los actores del SITA; y por el contrario, considerando el tipo de investigación que el mismo constituye es visto como un franco desafío y usurpación de funciones	0
	El proyecto constituye un esfuerzo multidisciplinar que requiere del enlace de varios de los actores del SITA; sin embargo, en los hechos no se realiza	1
	El proyecto contribuye a articular los actores a cargo de los procesos de generación, validación, transferencia y adopción tecnológica; con lo que se favorece la operativización del SITA	2
13. Kit tecnológico	El proyecto no se interesa en la participación del usuario -agroempresario- en la identificación de sus demandas; y por el contrario, promueve la aplicación de un paquete tecnológico que no corresponde a la realidad productiva	0
	El proyecto da por hecho que conoce las necesidades y demandas de los usuarios tecnológicos, por lo que procede aplicar una agenda administrativa y técnica	1
	El proyecto promueve la participación del usuario -agroempresario- en la conformación y difusión del <i>kit</i> tecnológico, que considera dos tipos de tecnologías: (i) tecnología material y (ii) tecnología del conocimiento	2
	El proyecto da por hecho que conoce las necesidades y demandas de los usuarios tecnológicos, por lo que procede a difundir el uso de productos tecnológicos varios -procedimientos rigurosos-	0
14. Transferencia técnica	El proyecto da por hecho que conoce las necesidades y demandas de los usuarios tecnológicos, por lo que procede a difundir el uso de productos tecnológicos varios, considerando todas las adaptaciones posibles	1
	El proyecto retoma algunas de las demandas de los usuarios tecnológicos y procede a difundir el uso de productos tecnológicos varios	2
15. Transferencia administrativa	El proyecto da por hecho que conoce las necesidades-demandas de los usuarios tecnológicos y no promueve la mejora de procesos	0
	El proyecto incide en la mejora de procesos sin una dirección clara	1
	El proyecto retoma algunas de las necesidades-demandas de los usuarios tecnológicos y promueve la mejora de procesos, buscando la eficiencia	2

2.2.2.1.1. Captura de la información

De la misma manera que en los casos anteriores, el proceso de captura se dividió en dos partes, la primera que comprende los apartados: (i) datos generales, (ii) perfil de la institución u organización, (iii) cambios y su influencia en el desempeño institucional u organizacional, (v) dinámica de la innovación, y (vi) entorno institucional, fueron capturados en igual número de hojas de Microsoft Office Excel 2003. En tanto que el apartado (iv), y específicamente en lo concerniente a los vínculos que dicha institución u organización posee se realizaron en Microsoft Bloc de Notas versión 5.1 empleando para ello el protocolo DL y el formato *edgelist*, no sin antes

conformar y completar el catálogo iniciado en el MGA con los actores nuevos que no han sido registrados en el anterior. Este formato *-edgelist-* también permite capturar vínculos relacionales entre actores de una red y el fichero generado en el bloc de notas puede ser abierto desde NetDraw 2.055 (Borgatti, 2002).

3. Universo de estudio

Partiendo de la premisa de que una red social constituye el tejido de la interacción humana, en donde por tanto se define la dinámica de la sociedad, puede resultar en una propuesta de acciones estratégicas para enfrentar los riesgos de toda índole a que se ven expuestos las personas y sus familias; se tiene que el mapeo de una red puede ser tan extenso como se desee y por tanto se reconoce la dificultad inherente al proceso. Por tal motivo, el primer paso lo constituyo el Mapeo de Grandes Actores, de donde se identificaron a los actores clave difusores y estructuradores, para enseguida realizar con ellos el Mapeo Detallado de Actores y luego el estudio de caso.

3.1. Mapeo de Grandes Actores (MGA)

El MGA inicio realizando entrevistas a aquellos agroempresarios reconocidos en la región Oriente del Estado por su forma de producir, quienes proporcionaron una serie de actores más – proveedores, instituciones, PSPs, entre otros- considerados como de: (i) influencia en la región, es decir aquellos que se constituyen como influyentes o líderes de opinión reconocidos, (ii) aquellos considerados como de apoyo -para la implementación de proyectos, introducción de innovaciones, etcétera-, (iii) y aquellos reconocidos como de bloqueo; es decir, aquellos actores eventuales sin interés manifiesto o incluso rivales ante una iniciativa de gestión de la innovación. El siguiente paso del MGA contemplo la realización de la entrevista correspondiente a cada uno de los actores referidos como de apoyo, bloqueo y de influencia, y culmino en el momento en que tales actores referidos comenzaron a ser repetitivos a los ya entrevistados y registrados.

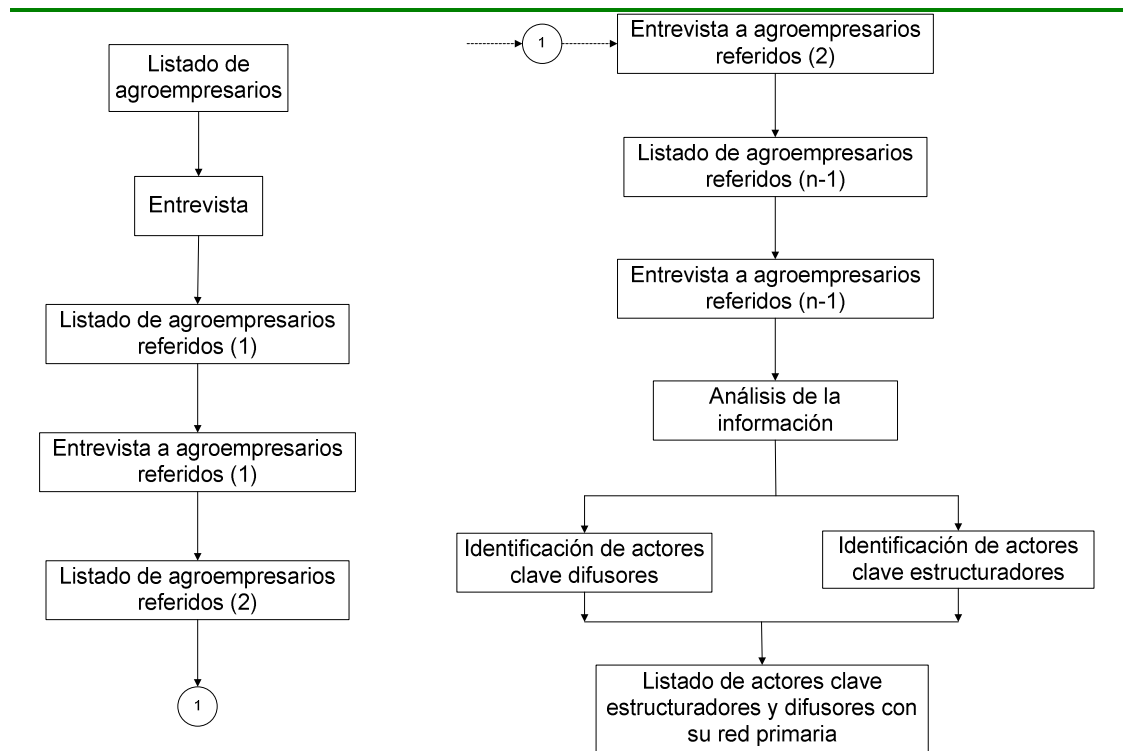


Figura 23. Diagrama de flujo en la modalidad de bloques del Mapeo de Grandes Actores (MGA).

El MGA considero la aplicación de 21 entrevistas de las que se derivó el mapa del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, que se compone de 137 actores, entre los que se encuentran 11 comercializadores, 85 agroempresarios, 10 actores de funciones múltiples, dos instituciones de enseñanza e investigación, ocho instituciones de gobierno, tres organizaciones de productores, 11 proveedores de insumos, equipo, entre otros y siete PSPs y despachos de consultoría rural.

Cuadro 7. Actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, entrevistados en el marco del Mapeo de Grandes Actores.

Número	Id	Municipio	Años en la región
1	ER08	Tuxpan	58
2	FM08	Jungapeo	33
3	ER09	Jungapeo	42
4	CI03	Jungapeo	43
5	ER43	Jungapeo	41
6	ER21	Jungapeo	29
7	ER63	Jungapeo	42
8	ER04	Benito Juárez	45
9	FM06	Zitácuaro	27
10	FM04	Jungapeo	25
11	FM03	Jungapeo	20
12	FM01	Benito Juárez	24
13	OR01	Benito Juárez	3
14	ER54	Benito Juárez	11
15	PS03	Jungapeo	10
16	IG06	Zitácuaro	18
17	PS04	Zitácuaro	7
18	PI06	Jungapeo	7
19	PS05	Susupuato	24
20	IG06	Zitácuaro	3
21	PS07	Zitácuaro	6

El análisis de la información con miras a identificar a los actores clave difusores y estructuradores se realizó con ayuda del algoritmo y del *software* Keyplayer 2 (Borgatti y Dreyfus, 2003).

3.1.1. Keyplayer 2 como algoritmo de selección de actores clave ⁴⁴ y de análisis de roles desempeñados

El problema de identificar actores centrales en las redes es uno de los que mayormente ha motivado el desarrollo conceptual y la consecuente aplicación del *software*. Una de las primeras aportaciones relevantes la constituye la centralidad de los nodos -abordada inicialmente por Bonacich en 1972 y Freeman en 1979-, recurriendo a la cuantificación de la importancia estructural de los actores en la red. Posteriormente, las investigaciones se dirigieron a la identificación de actores centrales y periféricos -analizados entre otros por Seidman en 1983 y

⁴⁴ Borgatti, S.P. 2006. Identifying sets of key players in a network. Computational, mathematical and organizational theory. 12(1): 21-34. Available on-line < <http://www.analytictech.com/borgatti/publications.htm> >.

Everett y Borgatti en 1999- destacando la función de la centralidad a nivel grupo, no solo de nodos. Las medidas desarrolladas dentro del capital social también se orientan a la identificación de actores centrales -*Keyplayers*- aunque desde una perspectiva diferente. Mientras que en el capital social se analizan que aspectos de la red influyen en el individuo, en redes sociales se ubica al conjunto de actores clave importantes para la red.

El software *Keyplayer 2* desarrollado por Stephen P. Borgatti, se enfoca a la identificación de un grupo de nodos caracterizados por la habilidad de recibir todo tipo de información de la mayoría de los nodos de la red, llamados sondeadores o *Harvest*-. También se encuentran los difusores -*Diffuse*-; es decir, aquel grupo de nodos en la posición real de enviar información a la mayoría de los nodos. Otro tipo de actor clave son los desestructuradores de la red -*Disrupt*-; es decir, aquellos nodos que en caso de desaparecer ocasionan que la red se vea fragmentada. Cada una de estas medidas refleja características diferentes de los nodos y de la red misma.

Los nodos que en mayor medida, al desaparecer son los que desestructuran la red, pueden no ser los mismos nodos que en forma óptima pueden alcanzar al resto de la red. No obstante y aludiendo a los orígenes de surgimiento del algoritmo, el cual se liga directamente a investigaciones navales, es donde se identifica al *Disrupt* como un actor al que es necesario remover o eliminar, puesto que se encuentra como líder o responsable directo de una organización delictiva. Por el contrario, para efectos del presente estudio se tiene que el llamado desestructurador -*Disrupt*- es por el contrario el actor estructurador de la red, buscándose en consecuencia no eliminarlo de la red puesto que para los fines de innovación tecnológica y su transferencia lo interesante es fortalecer esa estructura.

Algo similar ocurre con el *Harvest* o sondeador, quien dados los orígenes del algoritmo y del *software*, es considerado como aquel actor útil para “sembrar” desinformación y debilitar la organización criminal. De esta manera y aplicando dicho concepto al sector agropecuario, y muy particularmente al contexto de la innovación tecnológica y su transferencia, este actor se considera muy importante ya que es capaz de que mediante su posición en la red, es capaz de sondear al resto de los actores de la red u organización con respecto a determinadas opiniones;

en pocas palabras, este tipo de actores son los encargados de realizar el “feedback” de una determinada propuesta en materia de I+TT y en consecuencia de “sembrar” aquella información de innovaciones y/o programas que interesa difundir mediante los otros actores clave.

El jugador clave o *Keyplayer*, es un algoritmo que permite dos cuestiones complementarias, en un nivel de análisis micro o de roles desempeñados, al tiempo que determina el *Kp set* o el conjunto de actores clave de una red determinada, en función de criterios específicos de estructuración y/o difusión; para fines concretos de acción en un proyecto productivo y/o académico -como en este caso-, se determinan también los roles desempeñados por los actores. Por ejemplo, este algoritmo determina el rol desempeñado, ya sea estructurador, difusor o sondeador; claro teniendo en cuenta que un actor desempeña ambos papeles, y que sin embargo, su desempeño lo hace sobresalir en uno. Este algoritmo permite también, determinar si un actor se encuentra en la red primaria o secundaria de los actores clave. Se habla de que un actor “y” pertenece a la red primaria del *Kp set*, si este se encuentra relacionado directa e indirectamente con los actores clave y constituye la llamada “red de refugio” o primaria de los innovadores. Se habla de una red secundaria cuando un actor “z” se encuentra relacionado directa e indirectamente con algún actor de la red primaria.

La expresión matemática del algoritmo *Keyplayer 2* (Borgatti y Dreyfus, 2003) considera el número total de actores confortantes de la red (n), además del inverso de la distancia mínima existente de los miembros del *keyplayer set* -*Kp set*- al nodo *j*. El indicador del difusor se calcula empleando el siguiente algoritmo y considerando la letra R como abreviatura de alcance, en

inglés (reach):
$${}^D R = \frac{\sum_j \frac{1}{d_{kj}}}{n}.$$

Los criterios existentes en el menú para la identificación de sondeadores y difusores son los siguientes: (i) maximización de nodos, en donde efectivamente se maximiza el número de nodos alcanzados considerando una distancia máxima previamente definida. Si un nodo está dentro de la distancia máxima de algún nodo miembro del grupo de *Keyplayer*, este nodo es incluido en el

conteo. El grupo de actores clave Kp-set es el grupo que maximiza esta cuenta, y (ii) minimización de las distancias recíprocas, es decir cuando se minimiza la suma de las distancias recíprocas desde todos los nodos al grupo de actores del *Keyplayer*. Para cada nodo que no está en el Kp-set, se utiliza la distancia más corta al nodo que si se encuentre en el grupo. El grupo de actores clave (*keyplayer set*) es el grupo que minimiza esta suma.

Los criterios utilizados para el grupo de nodos estructuradores son: (i) maximización de la cuenta de componente, en donde lo interesante es encontrar el grupo de actores que, al ser removidos, resulta en el mayor número de componentes desconectados. No importa el tamaño de los componentes desconectados, (ii) maximización de las distancias recíprocas, maximizando para ello la suma de las distancias recíprocas de todos los nodos hacía el resto, una vez que el grupo seleccionado es eliminado. Para cada par de nodos, se utiliza el recíproco de la distancia más corta. Presenta la ventaja de arrojar un indicador cuando existen aún conexiones, y (iii) la maximización de fragmentación, en donde se determina el grupo de actores que, cuando son removidos, resulta en el mayor número de componentes desconectados.

Considerando que los actores clave estructuradores y difusores son de atención especial para efectos del presente estudio y a manera de recapitulación se tiene que los actores estructuradores son aquellos ubicados mayormente como intermediarios entre actores de la red. Su existencia explica visualmente la forma y apariencia de la misma, además de su articulación u organización; por lo que el grupo de actores clave *-keyplayers-* y su efecto es percibido sobre la red en general, y no solo en aquellos actores directamente vinculados. De esta manera, los actores estructuradores son identificados a partir de su función para enlazar actores o grupos de actores y como es de suponer su eventual eliminación ocasiona la fragmentación de la red.

Para visualizar el papel que desempeñan los actores clave estructuradores, se presenta en la Figura 24 una red con 16 actores. En los nodos 5, 10 y 15 pueden contarse cinco relaciones, en el caso del 16 tiene solo tres, el resto de los actores de la red poseen cuatro relaciones. Así, considerando únicamente los vínculos relacionales por nodo, el actor 16 sería el menos importante, pues tiene menor número de vínculos. Sin embargo, al observar la estructura de la

red, salta a la vista el papel que este actor desempeña desde el punto de vista estructural -de posición en la red-. Desaparecer al actor 16 implicaría romper la red en tres fragmentos compuestos por cinco actores y cuatro relaciones. En síntesis, desaparecer el *keyplayer* estructurador 16 no solo fragmenta, sino que resta importancia a los otros.

Un actor estructurador es el responsable de ser el puente entre diferentes grupos de actores; ordena, enlaza, y posibilita los flujos de información. El algoritmo de estructurador deriva en un indicador expresado en forma normalizada, F . La letra F se emplea como abreviatura de fragmentación (*fragmentation* en inglés). Su cálculo es considerando la siguiente expresión:

$$F = 1 - \frac{\sum s_i(s_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Este indicador ayuda a responder a la pregunta ¿en qué proporción se fragmentará la red si un actor determinado desaparece?. Con fines de comprensión del algoritmo de cálculo, imagínese la eventual desaparición del nodo 16. Si el nodo 16 desaparece, se conformarían tres subgrupos o grafos desconectados entre sí, cada uno de ellos con 5 nodos (s_i). El tamaño de la red es igual a 15 nodos, una vez desaparecido el nodo 16. Así, y reemplazando los valores correspondientes:

$$F = 1 - \frac{5(5 - 1) + 5(5 - 1) + 5(5 - 1)}{16(16 - 1)} = 1 - \frac{60}{240} = 0.75$$

Considerando los resultados anteriores, la desaparición del nodo 16 implicaría un Índice de Fragmentación (F) del 75%. Visualizando la red podrá comprobarse que la desaparición de este actor provoca 3 subgrupos. La desaparición de cualquier otro nodo solo provocaría una fragmentación en dos subgrupos. Por tanto, el actor 16 es el más importante en términos de estructuración.

Suele ocurrir, pudiendo considerarse incluso como deseable o ser esta la función obvia, que las instituciones funcionen como articuladores. Las instituciones enlazan diversos actores para favorecer la difusión de tecnología y fomentar el desarrollo de innovaciones. Puede explicarse

así, que este tipo de actores muestren “pocas relaciones” pero desempeñen un papel relevante desde el punto de vista de la estructura. Los actores estructurales tienen, en un primer momento, el papel de enlace. En un segundo momento, su función se concentra en diluir esta función. Tal y como lo indica el Índice de centralización; una mayor centralización evidencia debilidad en la red, pues ante una eventual desaparición, la red queda fragmentada (Muñoz *et al.*, 2007:75-76).

La fragmentación es el porcentaje en el cual una red se desintegra ante la desaparición de un actor estructurador. Su mayor aplicación se refiere a la prospección al indicar efectos probables derivados de la gestión, vía fortalecimiento o desaparición de ciertos actores; o bien, el movimiento en el indicador al desarrollar mayor vinculación con actores en lo particular.

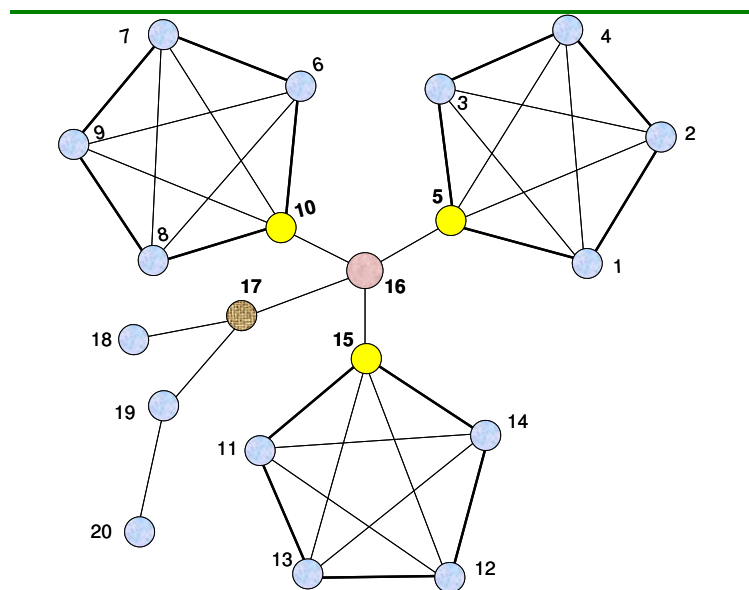


Figura 24. Representación gráfica de una red de actores indicando la posición de los keyplayers difusor, estructurador y sondeador.

De igual forma y con relación a los actores clave difusores, se tiene que son aquellos ubicados como cercanos para acceder al mayor número de actores de la red; por tanto su existencia en la red favorece los flujos de información. De este modo, en la anterior los actores clave difusores son los nodos 5, 10 y 15 puesto que representan la “oportunidad más cercana” de acceder a todos los nodos, obvio decirlo, empleando al estructurador 16 como puente entre los tres componentes de la red. Además de desempeñarse como actores clave difusores, los nodos 5, 10

y 15 son los responsables de filtrar o validar la información que fluye a través de la red. El poder de estos nodos estriba en que si llegan a considerar que la información es adecuada, la información fluye al resto de los actores de la red; de lo contrario, se retiene o elimina.

Los nodos 5, 10 y 15 presentan en conjunto el máximo valor de difusión. Se emplea al nodo 16 con fines de ejemplo para la comprensión del cálculo del indicador de difusión; y considerando que la distancia d_{mj} del nodo 16 a cualquier otro nodo es 1, reemplazando en la ecuación se




obtiene lo siguiente:
$$R = \frac{\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}}{15} = \frac{15}{15} = 1$$
; así la difusión del nodo 16 es del 100% (Muñoz *et al.*, 2007:76-77).



Con respecto a los sondeadores *-Harvest-* mostrado en el gráfico como el nodo 17, tienen una forma de cálculo muy similar a los actores difusores. En esencia el algoritmo es el mismo, excepto por una cuestión, este actor es de los más “influyentes” a nivel ideológico al interior de la red, ya sea por los conocimiento tácitos o explícitos que posee. Formalmente su forma de cálculo no se explicita como en el caso de los otros dos actores clave, pero se sabe que el concepto de entropía es fundamental. Al respecto Borgatti menciona que la entropía puede interpretarse como una medida de la distribución aleatoria de un sistema. Se dice que un sistema altamente distribuido al azar tiene una alta entropía.

El principio base de este tipo de actores ha sido ampliamente aprovechado en estudios de terrorismo en medio Oriente. Remitiendo el papel de este actor en el sector agropecuario, se tiene que el perfil típico de este nodo es por ejemplo aquel empleado de la UP que se encuentra cercano al tomador de decisiones o dueño de la UP, quien comunica algunas de las “percepciones” de otros agroempresarios o dueños de UP con respecto a alguna determinada práctica o uso de algún agroquímico, y que con tal información es capaz de motivar y/o en su caso persuadir al dueño sobre lo mejor a implementar en la UP propia.

Finalmente, hay que tener presente que cuando un difusor es un productor con propensión a compartir y la información que fluye es pertinente, puede hablarse de un escenario ideal y por tanto poco frecuente. En cambio, lo común es encontrar a actores difusores que se desempeñan como actores de funciones múltiples; es decir que al mismo tiempo de ser agroempresarios son proveedores de insumos y más, de manera que sus interés económicos pudieran provocar una selección adversa al difundir solo aquella información que convenga a dichos intereses. Por lo que será de suma importancia que la relación entre difusores y estructuradores converja en intereses propios de la red, más que en intereses particulares.

3.1.1.1. Identificación de actores clave con Keyplayer 2

Considerando que la captura de las encuestas levantadas en el marco del MGA se realizaron en Microsoft Bloc de Notas versión 5.1 empleando para ello el protocolo DL y el formato *edgelist1*, el siguiente paso consistió de iniciar NetDraw 2.055 y desde ahí abrir el fichero creado en el bloc de notas, siguiendo la ruta: File \ Open \ Ucinet DL text file \ Network (1-mode), luego ubicar el archivo -que puede haberse guardado en  Mis documentos o en cualquier otra carpeta- y *click*ear  en el cuadro de diálogo  Open Data File.

Enseguida el graficador NetDraw puso en pantalla la red constituida a partir del bloc de notas y se guardo en formato VNA, por la permisividad de almacenar no solo datos de redes sino atributos como color y tamaño (Borgatti, 2002). La ruta seguida fue: File \ Save data as \ VNA \ Complete y asignar un nombre para esa nueva red en formato VNA y dar *click* en  en el cuadro de diálogo de  Save complete VNA file. Contando ya con el nuevo archivo *.VNA se procedió a iniciar el *software* Keyplayer 2 (Borgatti y Dreyfus, 2003) y desde ahí se abrió el recién archivo guardado con formato *.VNA, siguiendo la ruta File \ Open Ctrl+O y *click*eando en abrir, Keyplayer 2 procede a graficar la misma red vista con anterioridad, pero ahora en 3D.

Hecho lo anterior, el siguiente paso realizado fue con miras a seleccionar los actores clave estructuradores y difusores, mediante la ruta Analyze \ Identify \ Disrupt, para los estructuradores y Analyze \ Identify \ Diffuse, para los difusores. Cualquiera que sea el caso se deberá de *clickear* en Ok.

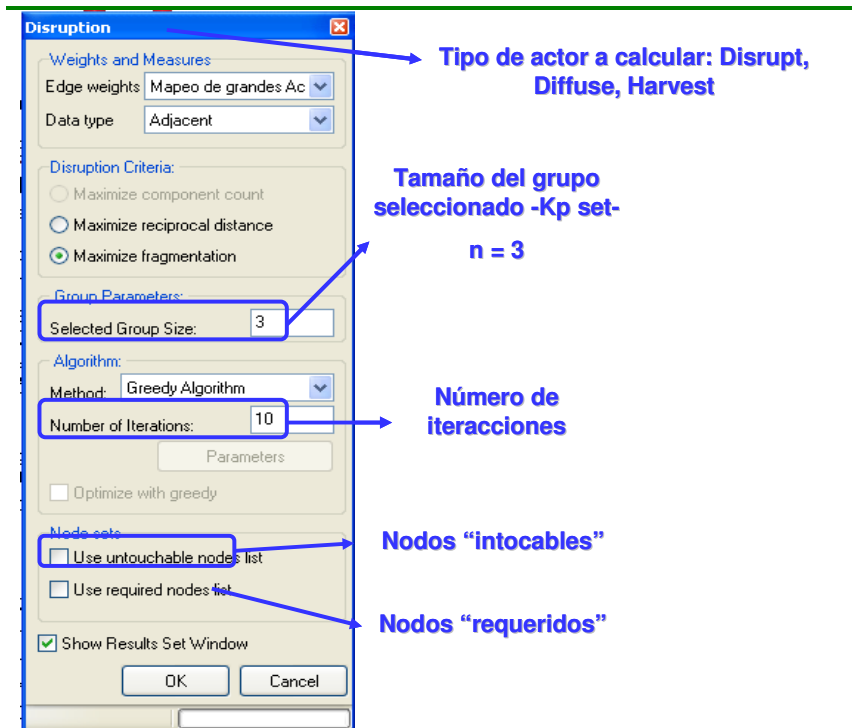


Figura 25. Keyplayer 2. Cuadro de diálogo para seleccionar actores clave estructuradores, difusores y sondeadores.

La pantalla generada permite determinar dos variantes en el proceso “tradicional”. El primero de ellos, selecciona los actores clave considerando una lista de nodos “intocables”; es decir, permite definir de manera previa los nodos que no serán considerados en el algoritmo y que por tanto no deben de figurar en la solución posible; y el segundo de ellos, permite seleccionar una lista de nodos requeridos, es decir que son de especial interés o que necesariamente deben de considerarse en la lista de actores clave. *Clickando* OK, se generan los análisis solicitados.

Este cuadro de resultados ofrece información en torno al porcentaje de cobertura de la red, siempre que sea el caso de los actores clave difusores. Esta proporción indica que la terna de actores clave son los más “ceranos”; es decir, son quienes mediante los vínculos relacionales manifestados alcanzan determinada cobertura de la red.- Por ejemplo, en este caso se tiene que la terna de actores clave difusores son: ER21, FM01 e IG06 con una cobertura del 70.896 % en una red de 137 nodos, lo que significa que los tres actores juntos y mediante los vínculos relacionales manifestados, pueden “acceder/difundir” a 97 nodos de la red -número sin redondear 97.12-.

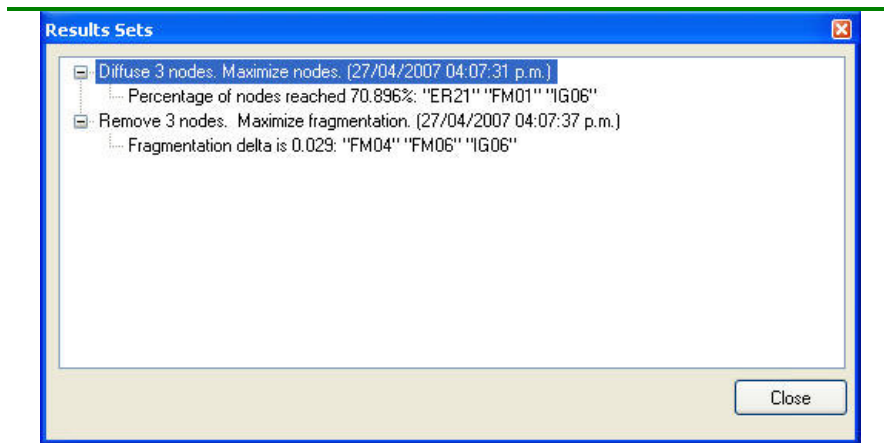


Figura 26. Keyplayer 2. Cuadro de diálogo indicando los resultados de los análisis solicitados.

En el caso de los resultados para la selección de actores clave estructuradores, se tiene una ligera variación, por ejemplo en lugar de referirse a una cobertura de red -siempre que se hable de actores difusores-, aquí existe un parámetro delta de fragmentación de la red, al cual es necesario multiplicar por 100 para que se encuentre en proporción y pueda compararse con algún otro parámetro. Este indicador se refiere a la proporción de la red que se vería descompuesta o fraccionada tras remover la terna de actores clave. Por ejemplo, en este caso se tiene que los actores clave estructuradores son: FM04, FM06 e IG06 que presentan un delta de fragmentación del 2.9 % en una red de 100 nodos $-0.029 * 100-$, esto representaría que los tres nodos juntos y mediante los vínculos relacionales manifestados, al removerlos “desestructuran” a tres nodos -valor sin redondeo 2.9-. Nótese que la terna de los actores clave difusores y estructuradores comparten un actor en común: IG06.

El siguiente paso realizado para la identificación de actores fue abrir NetDraw 2.055 y graficar el fichero en protocolo DL –bloc de notas- que concentra a todos los 137 nodos derivados de las entrevistas del MGA. Dado que interesa conocer cuántos y quiénes son los actores que integran la red primaria de los actores clave difusores-, fue necesario utilizar la función Ego con la ruta: Layout \ Egonets.

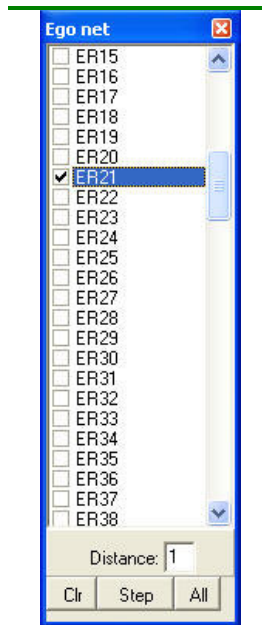


Figura 27. NetDraw 2.55. Cuadro de diálogo de Egonet indicando la selección de nodos de interés particular.

El cuadro de diálogo generado permite “limpiar” o borrar todos los nodos que integran la red, al tiempo que posibilita para graficar única y exclusivamente a aquellos que son de interés, que en este caso en particular son los actores clave difusores. Al respecto, cabe mencionar que no se consideró a los actores clave estructuradores en la selección de actores objeto de mapeo detallado, debido a que los actores mencionados observaron un bajo delta de fragmentación, parámetro de poca utilidad en la selección *versus* la cobertura de poco más del 70 % de los difusores. *Clickeando* en Clr -Clear- se borran todos los nodos y seleccionando con el puntero del *mouse* aquellos que son de interés -en este caso los actores clave difusores- fue posible graficar a los actores clave y su red primaria, con un total de 33 actores.

3.2. Mapeo Detallado de Actores

El número total de actores entrevistados fue de 33. Diecinueve de ellos agroempresarios y actores de funciones múltiples, y el resto actores (14) no agroempresarios, de entre los que se encuentran instituciones de gobierno, organizaciones de productores, PSPs y demás. Estos actores fueron seleccionados de la red de actores generada en el mapeo de grandes actores de 137 nodos. Posteriormente y mediante el algoritmo y *software* Keyplayer 2 (Borgatti y Dreyfus, 2003), se seleccionaron los actores clave difusores: ER21, FM01 e IG06 con una cobertura de difusión del 70.896 % de los actores de la red. Finalmente y mediante NetDraw 2.055 (Borgatti, 2002) se identificaron y seleccionaron los nodos integrantes de la red primaria o de apoyo de dichos actores, integrando de esta manera una red de 33 actores; es decir, 30 nodos adicionales los actores clave difusores calculados en Keyplayer 2.

Cuadro 8. Listado de agroempresarios y de actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Número	Id	Edad (años)	Sistema de producción	Municipio
1	FM01*	53	Convencional	Benito Juárez
2	ER06*	47	Mixto	Jungapeo
3	ER79	55	Convencional	Jungapeo
4	FM05	49	Convencional	Jungapeo
5	ER11	50	Convencional	Jungapeo
6	ER03	48	Convencional	Benito Juárez
7	ER04	53	Convencional y orgánico	Benito Juárez
8	ER05	53	Mixto	Benito Juárez
9	ER07	65	Convencional	Susupuato
10	FM04*	40	Mixto	Jungapeo
11	ER22	49	Convencional	Jungapeo
12	ER40	48	Convencional	Jungapeo
13	ER08	58	Convencional	Tuxpan
14	ER86	43	Convencional	Zitácuaro
15	ER87	63	Convencional	Zitácuaro
16	ER63	43	Convencional	Jungapeo
17	ER21	30	Convencional	Jungapeo
18	CI03	45	Convencional	Jungapeo
19	ER09	49	Convencional	Jungapeo

* Sujetos de análisis en el marco del estudio de caso realizado.

El estudio de caso realizado en tres actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, se definió con base en dos cuestiones básicas. La primera fue la

disponibilidad de los actores y su propensión a compartir información administrativa y técnica. Y la segunda, fue considerar el INAI-VAI y la relación beneficio-costos como parámetros de selección de los mismos. En cuanto a los actores no agroempresarios, se enlistan a continuación.

Cuadro 9. Listado de actores no agroempresarios entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Número	Id	Municipio	Razón social	Estatus
1	OR11	Zitácuaro	Consejo Estatal Michoacano de la Guayaba A.C.	Privada
2	OR04	Zitácuaro	Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán A.C.	Semi-pública
3	PS05	Morelia	PSP de la FPM	Pública
4	CI05	Jungapeo	Sociedad de Producción Rural de RL	Privada
5	OR02	Zitácuaro	Productores de Guayaba del Oriente de Michoacán S.P.R. de R.L.	Privada
6	IG06	Zitácuaro	SAGARPA	Pública
7	PS06	Zitácuaro	PSP independiente	Privada
8	PE01	Zitácuaro	Refaccionaria Forestal	Privada
9	IG11	Morelia	FIRA	Pública
10	OR03	Morelia	FPM	Privada
11	PI01	Zitácuaro	Agroquímicos Plaza	Privada
12	OR01	Benito Juárez	Sistema-producto guayaba	Pública
13	CI02	Jungapeo	Acopio de Guayaba	Privada
14	PS08	Zitácuaro	Empresa de Servicios Agrícolas Integrales (EMSARIM) S.C.	Privada

Cabe mencionar que aún y cuando el presente estudio no se encuentra soportado con base en un muestreo estadístico, presenta la ventaja del carácter aleatorio e informal en la conformación de las redes sociales, lo que sin duda facilita posteriormente la estrategia de intervención; por tanto, sus resultados son relevantes para la presente investigación. Y por supuesto, dependiendo del tipo de actor objeto de mapeo detallado, se utilizó determinado tipo de instrumento de colecta de información descrito con anterioridad.

4. Definición de indicadores

La serie de indicadores abordados en los siguientes sub-apartados dan cuenta de dos vertientes fundamentales; por un lado, los aportes formales del ARS aplicados al sector agropecuario; y por el otro, indicadores de transferencia de tecnología tomando como base los aportes de Muñoz *et al.* (2004:19-20). Con respecto al primero existen dos tendencias complementarias, el análisis macro y micro. El análisis macro permite un primer contacto con la red, proporcionando un

panorama de la conformación y distribución de los vínculos relacionales existentes y en consecuencia provee de indicadores básicos de centralidad-centralización; de tal forma, que permite responder a la pregunta ¿cómo está la red?. El análisis micro posibilita determinar los principales roles que “juegan” los actores de una red, abordando por ello cuestiones de estructura y respondiendo a la pregunta ¿por qué se encuentra así la red?. Algunos de los algoritmos que dan cuenta de este tipo de análisis son el de los *Keyplayers*, *Brokerage*, entre otros; y como es de suponer, asienten en el diseño de escenarios en función del papel de actores clave y de los *brokers* en un determinado estudio, facilitando con ello la estrategia de intervención aportada por las Redes Sociales.

4.1. Análisis de indicadores de redes sociales: centralidad y centralización

4.1.1. La centralidad de los actores

La centralidad es la propiedad de un actor para llegar a un determinado número de actores mediante relaciones directas o un grupo de indirectas. Es decir, es el número de relaciones que un actor posee considerando además la facilidad para acceder al resto de la red, o de intermediar relaciones entre actores. El análisis de centralidad es considerado como un *análisis local*, pues considera a cada actor en lo individual aún cuando estima relaciones con otros actores. Los indicadores asociados a la centralidad son: grado, cercanía, e intermediación.

4.1.1.1. Grado -Deg-

El grado es el número de relaciones que un actor posee. Un actor con alto grado es aquel que muestra alto número de relaciones. El grado (G) es igual a la suma de las relaciones entre el actor analizado (i) y el resto (j) y se calcula de la siguiente forma: $G = \sum_{j=1}^L X_{ij}$. No obstante, el

grado en ambos casos, puede ser expresado en proporción (%) y se le denomina grado normalizado -*Gnorm*-, el cual divide el grado entre el número de actores menos 1 (n-1):

$G_{Norm} = \frac{\sum_j X_{ij}}{n-1}$ (Wasserman y Faust, 1999:100, 163). Es posible dividir el grado, en grado de

entrada normalizado -*NrmInDegree*-, siendo las relaciones que otros actores dicen mantener con

el actor en cuestión y se calcula de la forma siguiente: $NrmInDeg = \frac{InDeg}{n-1}$; y el grado de salida normalizado -*NrmOutDegree*-, representando el número de relaciones que el actor analizado dice tener con el resto, calculándose como sigue: $NrmOutDeg = \frac{OutDeg}{n-1}$. En ambos casos, puesto que se encuentran normalizados -en términos porcentuales-, es posible compararlos con otras redes y parámetros. La utilidad de conocer e interpretar este indicador, se encuentra en que permite identificar aquellos actores percibidos como “relevantes” o los más “populares” por el resto de actores de la red, mediante el grado normalizado de entrada -*NrmInDeg*-.

4.1.1.2. Cercanía -*Closeness*-

Es la capacidad que tiene un nodo de acceder al resto de los actores de la red mediante la distancia geodésica; es decir, la distancia más corta entre dos nodos; claro que considerando el número de relaciones; de manera que, un actor con alta cercanía muestra la capacidad de acceder a buena parte de la red de forma eficiente o mediante pocas relaciones. En este sentido, se considera que un actor es “cercano” en la medida en que su posición estratégica en la estructura de la red le permite vincularse con la mayor cantidad de actores de la misma, y por tanto se está en posibilidad de obtener y enviar información. No obstante que el indicador de cercanía, si bien es un parámetro consistente y sumamente útil, presenta la desventaja de no considerar como resultado de la ejecución de su algoritmo un parámetro global de la red, sino únicamente a nivel individual (Wasserman y Faust, 1999:184-185).

La expresión de la cercanía es: $C(K) = n(n-1) \frac{1}{\sum D_{geod_k}} * 10$; donde K es un nodo y D_{geod_k} es la suma de las distancias geodésicas del nodo K a todos los demás nodos conectados y “ n ” es el número de actores que conforman la red (Wasserman y Faust, 1999:184-185; Rendón *et al.*, 2005:33).

4.1.1.3. Intermediación -*Betweenness*-

La intermediación es el número de veces que un actor está en el camino más corto entre un par de actores. Al igual que la cercanía, es un indicador de mucha utilidad; sin embargo, muestra

también la misma desventaja de la cercanía pues no considerada el impacto del grupo de actores considerados como los más intermediarios en un eventual proceso de gestión o intervención; por lo que es útil para un análisis exploratorio y complementario a demás análisis de roles desempeñados -estructurales- (Wasserman y Faust, 1999:188-191).

La expresión matemática es: $C_b(K) = \frac{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{g_{ij}(k)}{g_{ij}}}{n^2 - 3n + 2}$; donde para todos los puntos i, j, k , donde $i <$

j , n es el número de nodos en la red y $g_{ij}(k)$ es la distancia geodésica entre i y j , que pasan por k . Por tanto, si k está en el camino más corto del par (i, j) , K tiene una alta intermediación y por tanto es conocido como un actor puente. Asimismo, el valor normalizado de intermediación es el valor obtenido entre el máximo posible multiplicado por 100 (Wasserman y Faust, 1999:188-191; Rendón *et al.*, 2005:31).

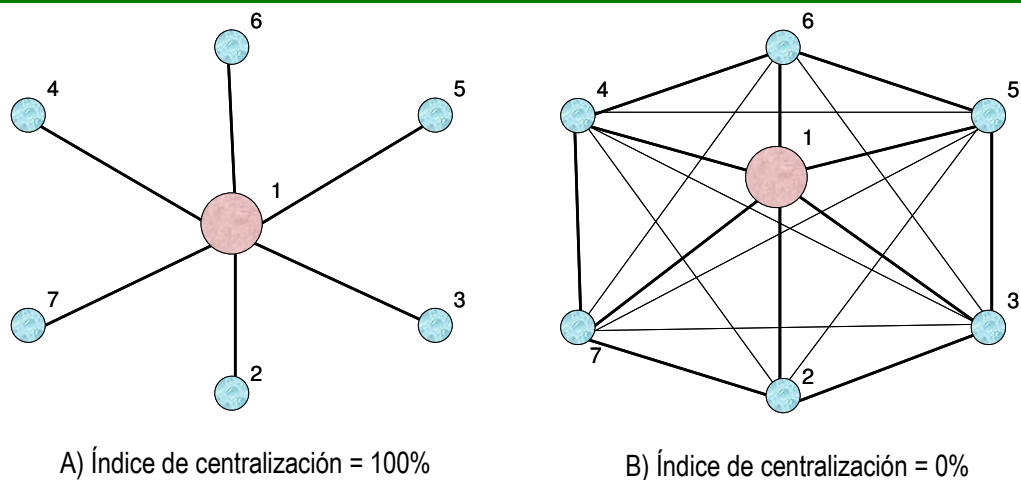
4.1.2. Índice de centralización -Centralization Index-

Este índice es la proporción entre la suma de las diferencias del *grado* de todos los nodos (d) con el valor bruto de unipolaridad (D), y la suma de los *grados* de todos los actores si el de uno de ellos fuera el máximo posible ($n-1$) y el de los demás el mínimo (1). La unipolaridad indica el valor del grado del actor más central en relación al máximo de centralidad posible que podría tener ese actor ($n-1$). El valor de unipolaridad (U), se obtiene al dividir el valor bruto del grado del grafo (D), por el máximo grado posible, que sería el de un actor que tuviera relación con todos los demás, y en donde n es el número de actores, su expresión es: $U = \frac{D}{n-1}$; por tanto el índice de

centralización se calcula de la siguiente forma: $C = \frac{\sum(D-d)}{[(n-1)(n-2)]}$; donde d es el grado de cada

actor, D es el grado máximo de un actor del grafo, y n es el total de actores. Los valores del índice oscilarán entre 0 y 1 o entre 0 y 100 %, siendo 1 el valor para el grafo más centralizado, caracterizado porque un único actor n_i ocupa el centro y está conectado con todos los demás, mientras que entre estos no hay ninguna conexión, salvo con n_i (Wasserman y Faust, 1999:174-177).

En síntesis, el índice de centralización da cuenta de la presencia o ausencia de actores en torno a la concentración, sea de decisiones o de información y se expresa en porcentaje. Una red centralizada evidencia un actor o pequeño grupo de actores controlando o influyendo de manera significativa sobre el resto, y es común en programas diseñados en forma vertical o en esquemas de comercialización en el cual domina un comprador. Es posible encontrarla además, en esquemas de transferencia de tecnología en etapas tempranas en las cuales la difusión de innovaciones requiere ser controlada o se carece de capital humano amplio que pueda contribuir a la difusión, como pudiera ser el caso de una campaña fitosanitaria ante un problema grave y desconocido. Por el contrario, una red no centralizada es aquella en la cual los flujos de información no se encuentran dominados por un solo actor y/o grupo de actores; por lo que suele decirse que se observa *madurez*. Para diseñar el Índice de Centralización se empleó el concepto de red estrella, la cual es aquella en la cual los flujos de información requieren, inequívocamente pasar a través de un actor (Rendón *et al.*, 2005:25-26; Wasserman y Faust, 1999:174-177).



Fuente: Rendón *et al.* (2005:26).

Figura 28. Expresión gráfica del índice de centralización.

El Grado de Centralización de una red, indica qué tan cerca está la red de comportarse como una red estrella. De manera indirecta, el índice de centralización ayuda a estimar un indicador de “seguridad estructural de la red”. La existencia de un solo actor central indica inestabilidad, por ejemplo ante una innovación, solo el actor al centro puede permitir que ésta se difunda; si por alguna cuestión o “externalidad” desaparece el actor al centro, los nodos quedan totalmente

sueltos. Este es el caso del actor 1 en la Figura 28A; por el contrario, en una red no estrella, los actores tienen todos los caminos posibles para acceder al resto de los nodos (Figura 28B).

4.1.3. Densidad de la red

La densidad de la red es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades manifiestan acceso amplio a la información disponible. Analizar la densidad de la red es relevante porque permite (i) estimar la posibilidad de acceso a la información entre los actores de la red, así una red densa muestra mayores atributos de difusión; (ii) valorar los efectos derivados de una intervención, dado que en casos de redes poco densas las acciones deberán realizarse en múltiples grupos, o hasta en nodos en lo individual, para lograr la difusión o transferencia deseada, por lo que no pueden preverse altos impactos, a menos que los esfuerzos sean considerables; y (iii) considerando la estrategias y su seguimiento, permite evaluar el impacto del fomento a la interacción a través del incremento en las relaciones. La expresión matemática es: $D = \frac{2L}{g(g-1)} \times 100$; donde la densidad (D) es igual al número de relaciones (L) entre el número de relaciones posibles $g(g-1)$. La densidad se expresa en porcentaje: una densidad del 100% indica que todos los actores están relacionados; una densidad del 0% indica que todos los actores se encuentran sueltos (Wasserman y Faust, 1999:101-102).

4.2. Análisis de roles desempeñados: *Brokerage*⁴⁵ y *Keyplayer*²⁴⁶

Un *broker*, es aquel actor que se encarga de conectar actores que de otra manera estarían aislados, contribuyendo así al fortalecimiento del capital social -factor clave en el proceso de innovación-difusión-. Gould y Fernández retomaron esta particularidad y plantearon el análisis de estructura del *brokerage* o mediación. La idea mediante este algoritmo es determinar a aquellos actores que sirven como vínculo entre dos actores con miras a vincular intereses económicos, de gestión, de intercambio de información, etcétera. Cabe mencionar que existe la posibilidad de

⁴⁵ El presente sub-apartado se basa en Gould, R.V. y M. Fernández R. 1989. Structures of mediation: a formal approach to brokerage in transaction networks. In: Clogg, C.C. y A. Ann (Eds.). 1989. Sociological Methodology. Blackwell, MI. USA. Pp. 89–126.

⁴⁶ Descrito ampliamente en el sub-apartado 3.1.

que un mismo actor se desempeñe simultáneamente en más de una posición o rol, sin embargo para efecto de análisis y caracterización de las distintas redes, se considera aquel papel desarrollado con más frecuencia. Este análisis permite determinar qué papel o rol desempeñado por algunos de los actores de la red; considerando que dentro de la red primaria de los actores clave identificados, se encuentran instituciones y organizaciones de diversos tipos; mismas que por su razón social y la normatividad u objeto por las que fueron creadas, debieran desempeñar tal o cual función; y sin embargo, en los hechos se desempeñan de otra manera.

A fin de precisar algunos conceptos, considere por origen, a un actor o nodo que vende un producto determinado, por destino al actor que compra ese producto. La noción de “grupo” se refiere a la que pertenecen tanto el intermediario, como el origen y el destino. Por ejemplo, un productor puede ser el enlace entre otro productor (origen) y un comprador (destino), siendo los tres, parte de la misma comunidad; es decir, del mismo grupo.

4.2.1. Coordinador -Coordinator-

El rol de coordinador se asume cuando el *broker* o intermediario (b) pertenece al mismo grupo que el nodo o actor origen (a) y el nodo o actor destino (c). Por ejemplo, teniendo como marco al SITA, se tiene que el papel primordial de las FP se limita a constituirse como un *broker* entre los usuarios tecnológicos y el sistema de educativo y de investigación; se tiene que, bajo una perspectiva meramente teórica, dicha organización debiera desempeñarse como coordinador -intermediario (b)-; considerando a la SAGARPA –como nodo origen (a)- y al INIFAP –como actor destino (c)-.

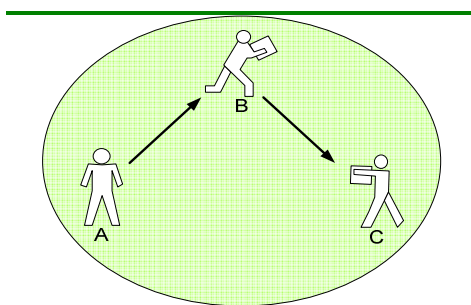


Figura 29. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Coordinador.

4.2.2. Consultor -Consultant-

El papel de consultor se asume cuando el *broker* o intermediario (b) no pertenece al mismo grupo que el nodo o actor origen (a) y el nodo o actor destino (c); sin embargo, el nodo o actor origen (a) y el nodo o actor destino (c) pertenecen al mismo grupo. Por ejemplo, considerando la importancia de incorporar a los usuarios tecnológicos -como intermediario (b)- en los procesos de investigación y transferencia tecnológicas desempeñados por la FPM –como actor destino (c)- y el INIFAP -como actor origen (a)-.

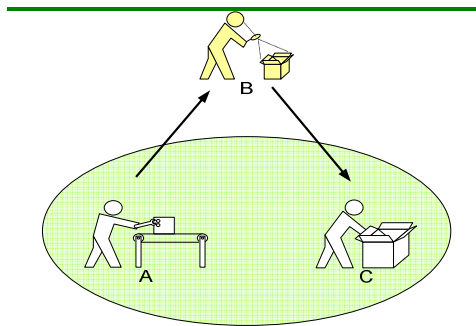


Figura 30. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Consultor.

4.2.3. Portero -Gatekeeper-

El rol de portero se logra cuando el *broker* o intermediario (b) pertenece al mismo grupo que el nodo o actor destino (c); aunque el nodo o actor origen (a), pertenece a un grupo distinto. Por ejemplo, considere como intermediario (b) a un agroempresario innovador; es decir aquel que se encarga -aún sin proponérselo- de introducir las innovaciones en su respectiva red, y como actor destino a otro agroempresario (c)- y como actor origen (a) a la FPM. Cabe mencionar que el algoritmo da como resultado el mismo valor en frecuencias absolutas entre los actores que se encuentran cumpliendo dicho rol o papel con respecto a los que se desempeñan como representantes, la única diferencia entre ambos papeles lo constituye si se trata de entrada o salida de información entre los actores. Así, en términos operativos suele definirse el papel que más convenga: portero o representante.

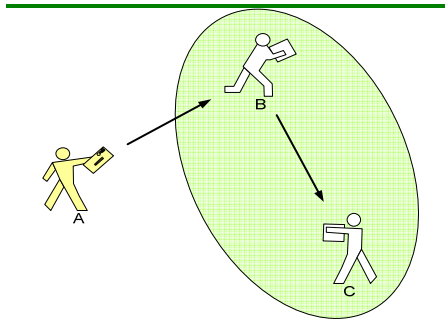


Figura 31. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Portero.

4.2.4. Representante -Representative-

El papel de representante se asume cuando el *broker* o intermediario (b) pertenece al mismo grupo que el nodo o actor origen (a); aunque, el nodo o actor destino (c) pertenece a un grupo distinto. Por ejemplo, considere como intermediario (b) a los consejos estatales de agroempresarios, como actor origen (a) alguna organización de agroempresarios y como actor destino (c) a los proveedores de insumos. Cabe mencionar que el algoritmo da como resultado el mismo valor en frecuencias absolutas entre los actores que se encuentran cumpliendo dicho rol o papel con respecto a los que se desempeñan como representantes, la única diferencia entre ambos papeles lo constituye si se trata de entrada o salida de información entre los actores. Así, en términos operativos suele definirse el papel que más convenga: portero o representante.

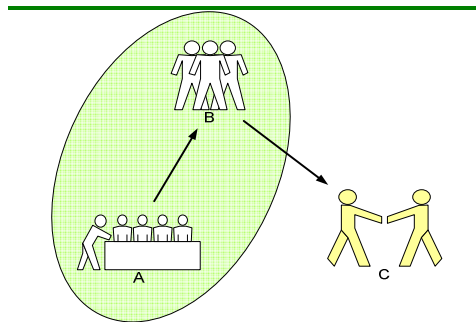


Figura 32. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Representante.

4.2.5. Enlace -Liaison-

El rol de enlace se logra cuando el *broker* o intermediario (b), el nodo o actor origen (a) y el nodo o actor destino (c) pertenecen a grupos diferentes. Por ejemplo, considere como intermediario (b) a alguna red de agroempresarios, quienes se convierten en objeto de vinculación con el consejo estatal –actor destino (c)- y las organizaciones del sistema-producto en cuestión -actor origen (a).

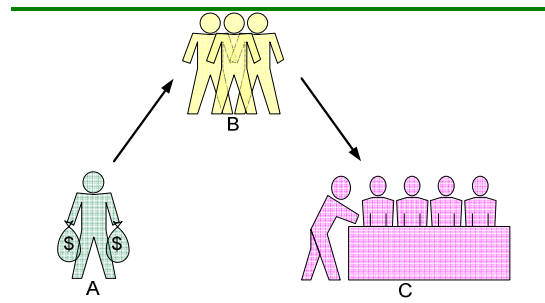


Figura 33. Algoritmo brokerage. Representación gráfica del Enlace.

4.3. Indicadores de difusión de innovaciones

4.3.1. Índice de Adopción de Innovaciones (INAI)

Con la información del apartado de dinámica de la innovación en la entrevista a agroempresarios -capturada en la hoja de cálculo del mismo nombre en el fichero creado en Microsoft Office Excel 2003-, se calculó el INAI por tipo de tecnología -acorde con lo planteado en el *kit* tecnológico- y como es de suponerse el INAI “general” tomando como base los aportes de Muñoz *et al.* (2004:20). En INAI se refiere a la capacidad innovadora del productor.

El $INAI_K$ es el Índice de Adopción de Innovaciones en la tecnología “K” y se calculó de la forma

siguiente: $INAI_K = \frac{\sum_{i=1}^n X_{iK}}{n} \times 100$; donde: X_i es la innovación “i” en la tecnología “K” y “n” es el número de innovaciones en la categoría “K”.

El INAI se calculó como sigue: $INAI = \frac{\sum_{j=1}^K INAI_k}{K}$; donde $INAI_k$ es el Índice de Adopción de Innovaciones en la tecnología “K” y “K” es el número de tecnologías, que de acuerdo al *kit* tecnológico son cinco -producto, equipo, proceso, operación y organizacional-.

Para el cálculo del INAI es necesario tener presente que el listado de innovaciones contenidas en el *kit* tecnológico son un total de 58, las cuales se consideran como un “top” puesto que la idea fue englobar a la mayoría de las innovaciones que un agroempresario que se considere exitoso debiera considerar; por esta razón, los valores obtenidos de INAI se encuentran “castigados” o bajos. Por otro lado, la detección de los innovadores en la red es más evidente al mostrar los valores mayores de este indicador.

4.3.2. Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI)

Con la información del apartado de dinámica de la innovación en la entrevista a agroempresarios -capturada en la hoja de cálculo del mismo nombre en el fichero creado en Microsoft Office Excel 2003-, se calculó el VAI por tipo de tecnología -acorde con lo planteado en el *kit* tecnológico- y como es de suponerse el VAI “general” tomando como base los aportes de Rendón *et al.*, 2006a:16-17).

El VAI_k es la Velocidad de Adopción de Innovaciones en la tecnología “K” y se calculó de la forma

siguiente: $VAI_k = \frac{\sum_{l=1}^n T_{adop_{lk}}}{Tagro_j \cdot n_k} \times 100$; donde: $Tagro_j$ es el tiempo en años que el agroempresario “j” se desempeña como tal, $T_{adop_{lk}}$ es el tiempo de adopción en años de la innovación “l” en la tecnología “K” y “ n_k ” es el número de innovaciones en la categoría “K”.

El VAI se calculó como sigue:
$$VAI = \frac{\sum_{i=1}^n T_{adop_i}}{Tagro_j} \times 100$$
; donde donde: $Tagro_j$ es el tiempo en años que el agroempresario “j” se desempeña como tal, T_{adop_i} es el tiempo de adopción en años de la innovación “i” y “n” es el número de total de innovaciones.

Con respecto a este indicador hay que mencionar que debido a que considera los años como agroempresario y el tiempo promedio de adopción de innovaciones, se dejan de lado el número de innovaciones implementadas a lo largo de todo el tiempo de ser agroempresario, hecho que sugiere tomarlo con las debidas reservas; ya que no es se encuentran en la misma situación, un agroempresario que a lo largo de 20 años ha implementado un total de 40 innovaciones con respecto a otro que únicamente ha introducido 10.

5. Análisis de la información

5.1. Análisis de Redes Sociales

Como se mencionó anteriormente, a partir de los ficheros capturados en Microsoft Bloc de Notas 5.1 los gráficos de las redes se obtuvieron con NetDraw 2.055 (Borgatti, 2002). El cálculo de los indicadores de redes sociales se realizó con Ucinet 6.158 (Borgatti *et al.*, 2002) y en cuanto al cálculo de los indicadores de difusión, se realizaron en Microsoft Office Excel 2003. Las rutinas empleadas fueron las siguientes.

5.1.1. Análisis de indicadores de centralidad y centralización

5.1.1.1. Grado

La rutina de cálculo en Ucinet 6.158 consideró: Network \ Centrality \ Degree \ OK. En el cuadro de diálogo generado fue necesario localizar el fichero de Ucinet creado con anterioridad, y en la celda “Treat data as symmetric” fue necesario *clickear* NO, puesto que la matriz que se

pretende analizar es asimétrica, ya que no mantiene en todos los casos vínculos relacionales bidireccionales entre los entrevistados y los referidos.



Figura 34. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo del centrality degree.

5.1.1.2. Cercanía

El procedimiento de cálculo de este indicador, requirió de transformar la matriz asimétrica que se posee en una matriz simétrica, mediante un proceso de simetrización, para lo cual se siguió la ruta: Transform \ Symmetrize \ OK. El cuadro de diálogo generado, permite determinar -si es que fuera el caso- el método de simetrización, el cual por *default* es el máximo -maximum-; ya que el valor mayor que se tiene en la matriz es uno, por tanto este método de simetrización reemplazará los valores de cada par por el valor más alto observado en todos los pares. Sin embargo, habrá casos en los que se utilicen relaciones ponderadas y por ende otro método de simetrización.

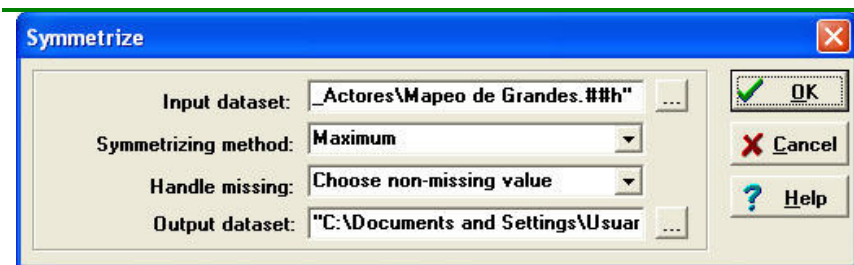


Figura 35. Cuadro de diálogo generado en el proceso de simetrización de la matriz en Ucinet.

Cabe mencionar, que hecho lo anterior y de forma automática Ucinet 6.158 guardo una matriz con el mismo nombre que la original con terminación -Sym. Así, el siguiente paso consistió de continuar con el cálculo de la cercanía: Network \ Centrality \ Closeness \ OK, y como

resultado se generó un cuadro de diálogo que en la celda de archivo localiza en automático el archivo generado con terminación Sym.

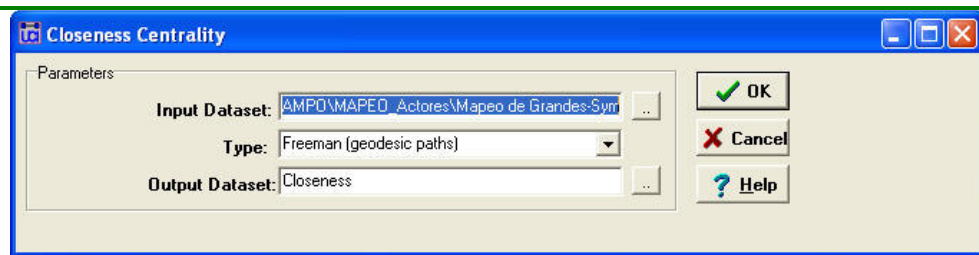


Figura 36. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo de la cercanía.

Asimismo desde Keyplayer 2 es posible calcular este parámetro siguiendo la ruta: Analyze \ Measure. El cuadro de diálogo generado permite seleccionar una serie de parámetros de interés de los nodos, con la intención de conformar un *kp-set* o conjunto de actores clave con base en atributos muy específicos. En lo que se refiere a la cercanía, le denomina Out-Reciprocal closeness centrality, y para calcularla se requiere tener abierta alguna base en formato *.VNA.

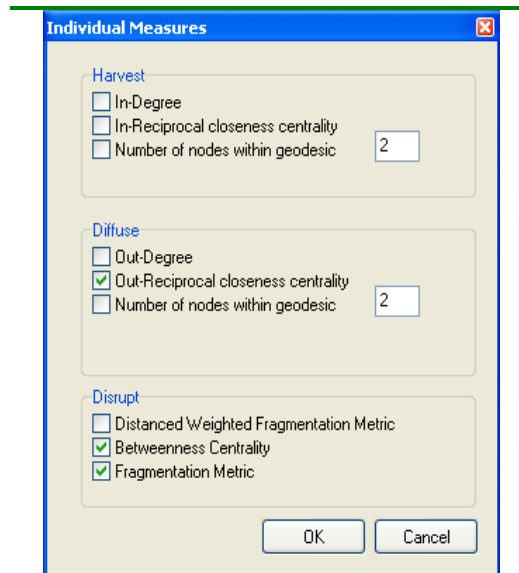


Figura 37. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo de la cercanía -Out-Reciprocal Closeness- en Keyplayer 2.

5.1.1.3. Intermediación

La memoria de cálculo seguida en Ucinet fue Network \ Centrality \ Betweenness \ Nodes \ OK. El cuadro de diálogo generado requirió recurrir al archivo original y realizar los cálculos necesarios.



Figura 38. Cuadro de diálogo generado en el procedimiento de cálculo de la intermediación.

De igual forma, es posible calcularla en Keyplayer 2 siguiendo la ruta: Analyze \ Measure. El cuadro de diálogo generado -Figura 37- permite seleccionar una serie de parámetros de interés de los nodos, con la intención de conformar un *kp-set* o conjunto de actores clave con base en atributos muy específicos. En lo que se refiere a la intermediación, le denomina Betweenness centrality, y para calcularla se requiere tener abierta alguna base en formato *.VNA.

5.1.1.4. Índice de centralización

El procedimiento seguido para su cálculo en Ucinet 6.158 fue: Network \ Centrality \ Degree \ OK. En el cuadro de diálogo generado fue necesario localizar el fichero de Ucinet creado con anterioridad, y en la celda "Treat data as symmetric" fue necesario *clickear* Sí, puesto lo que se desea es conocer un parámetro global. Así, la matriz se tratara como simétrica y por tanto se supondrá que en todos los casos y los actores se presentan vínculos relacionales bidireccionales.

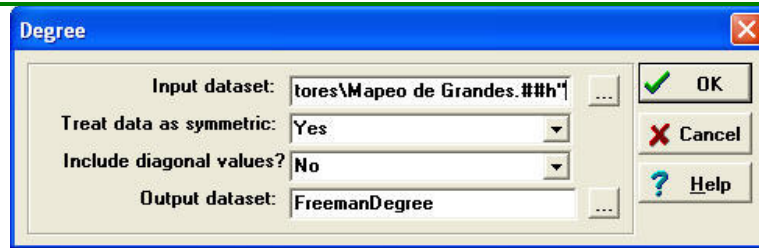


Figura 39. Cuadro de diálogo generado en el proceso de cálculo del índice de centralización.

5.1.1.5. Densidad

El cálculo en Ucinet se realizó mediante Network \ Cohesion \ Density \ OK. El cuadro de diálogo generado requiere se seleccione el fichero original para generar resultados.

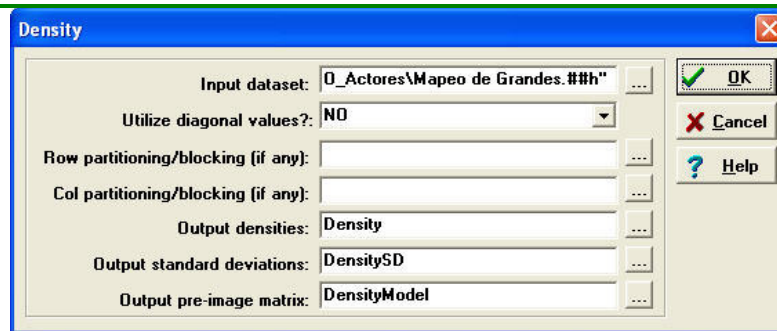


Figura 40. Cuadro de diálogo generado en el proceso de cálculo de la densidad de la red.

5.1.2. Análisis de roles desempeñados: Brokerage

Para realizar este análisis se utilizó el fichero con terminación Sym creado para el cálculo de la cercanía. En la celda "Partition vector" se introdujo el archivo que contiene a cada uno de los actores que se encuentran esa red, ya categorizados del modo siguiente: los agroempresarios todos fueron clasificados con el número 1, los comercializadores con el número 2, y así sucesivamente. La ruta seguida en el menú de Ucinet fue: Network \ Ego Networks \ Brokerage \ OK. Por *default* se indica en el cuadro de diálogo generado, el método de brokerage, que en este caso es *Unweighted* -sin ponderar-.

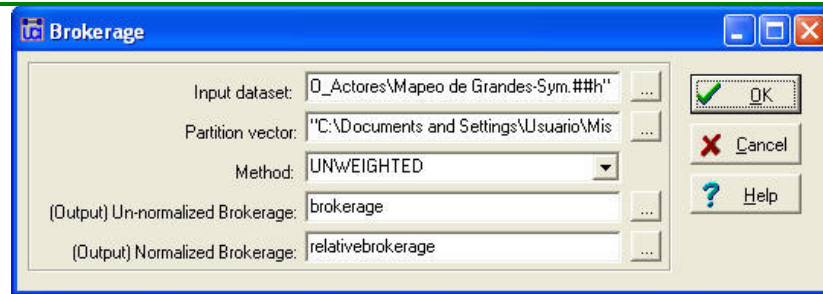


Figura 41. Cuadro de diálogo generado en el proceso del Brokerage.

5.2. Análisis de indicadores de difusión y fuentes de aprendizaje

El cálculo del INAI y del VAI del apartado de dinámica de la innovación, se realizó con base en las fórmulas descritas anteriormente en Microsoft Office Excel 2003. Con respecto a las fuentes de aprendizaje, estas fueron contabilizadas y manejadas por conveniencia en términos porcentuales. Posteriormente se construyó una matriz de 10 columnas e igual número de filas en Microsoft Office Excel 2003, nótese que el número de actores u opciones disminuyó en tres -14 fuentes de aprendizaje o innovación-, debido a que se procedió a concentrar aquellos actores u opciones con pocas “nominaciones”. Las fuentes manejadas son: él mismo, PSPs, otro agroempresario, JLSV-Oriente, FPM, organizaciones de productores, centros de investigación y enseñanza, instituciones de gobierno, proveedores y compradores.

Posteriormente, la matriz conformada en Excel fue copiada -Ctrl + C- y “pegada” -Ctrl V- en Ucinet (Borgatti *et al.*, 2002). Esta matriz fue graficada en NetDraw (Borgatti, 2002).

5.3. Análisis combinado

Los datos generados de la dinámica de la innovación y de la estructura de las redes se analizaron de manera conjunta por medio de diagramas de dispersión y modelos de regresión ajustados para determinar la relación entre los diversos indicadores y la fuerza de los vínculos relacionales, mediante SAS 8.0 y SPSS 11.0. También se utilizó Microsoft Office Excel 2003 para obtener un resumen de estadística descriptiva de los principales parámetros técnicos y de dinámica de la actividad guayabera.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Mapeo de Grandes Actores

El cultivo de la guayaba se inició de manera comercial en la región Oriente del estado de Michoacán hace aproximadamente 27 años y dadas las características edafológicas y climáticas necesarias para el desarrollo de la guayaba, su expansión continúa. La región guayabera del Oriente abarca los municipios de Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Tuxpan, Susupuato y Tuzantla. De acuerdo con estadísticas del periodo 1993-2002 del Consejo Estatal Michoacano de la Guayaba A.C. (ComeGuayaba, 2006:6-7), la superficie sembrada con guayaba en estos municipios represento el 84.41% de la estatal y el 83.80% de la cosechada con un volumen de producción del 90.66% y un 90.44% del valor estatal por venta de este producto. El rendimiento medio de la región $16.33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ es superior a la media estatal pero inferior a las $18 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ reportado por otros municipios.

Los 21 actores entrevistados del sistema-producto guayaba en el marco del MGA, tienen en promedio 24.67 años en la región con un rango que va de los tres a los 58 años; de los cuales, el 47.62 % provienen del municipio de Jungapeo (10 actores), 23.81 % de Zitácuaro (cinco actores), 19.05 % de Benito Juárez (cuatro actores) y el resto de Susupuato y Tuxpan (9.52 %).

Los principales problemas percibidos por los actores entrevistados son: aspectos fitosanitarios relacionados con la incidencia de peca y clavo, en segundo lugar se encuentran aspectos comerciales como el excesivo intermediarismo en la región y falta de programación de la cosecha que contribuye a la sobreproducción en mayo-junio y durante noviembre-diciembre, además de aspectos relacionados con la cultura organizacional sumamente complicados, en donde destaca el excesivo individualismo entre los agroempresarios y del desanimo entre otros más. Con menor evidencia se menciona la falta de asistencia técnica especializada, expresada mediante la necesidad urgente de un paquete tecnológico *ad hoc* para la región y la continuidad de los

programas y proyectos actuales a cargo de la FPM, el acceso a crédito para infraestructura y equipo y mecanismos de financiamiento de cobertura de riesgos, que consideren tanto desastres naturales como la posible cobertura derivada de plagas.

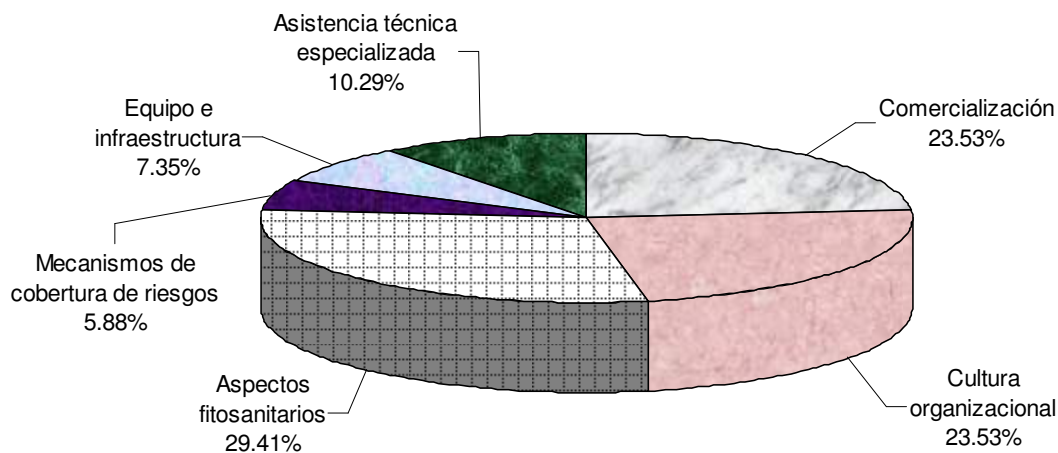


Figura 42. Sistema-producto de la región Oriente del estado de Michoacán. Principales problemas percibidos por los actores entrevistados en el marco del Mapeo de Grandes Actores.

Finalmente y con respecto al grado de coincidencia entre los problemas percibidos por los actores entrevistados y la evidencia observada por el entrevistador, se tiene que el 52.38 % de los casos es alta; es decir, que en 11 de las 21 entrevistas la percepción de los principales problemas coincide con la realidad observada, sobre todo en aquellos aspectos relacionados con aspectos fitosanitarios y de comercialización entre los actores del sistema-producto; en tanto que la correspondencia en aspectos de asistencia técnica especializada y de acceso al crédito para equipo e infraestructura, es media en el 33.33 % de los casos (7), ya que los problemas más apremiantes observados en esas UP, coincide más con aspectos de falta de cultura organizacional y mecanismos de financiamientos de cobertura de riesgos. El restante 14.29 %; es decir en tres casos, el grado de percepción de los problemas mencionados por los actores entrevistados no coincide con lo observado en la UP.

Discurriendo que se tienen capturadas tres bases de datos en Microsoft Bloc de Notas 5.1 correspondientes al apartado cuatro del instrumento de colecta -actores referidos-, descrito en el

numeral 2.1., y que considera tres “facetas” en los vínculos relacionales solicitados: actores de apoyo, bloqueo e influencia; además de indicar la intensidad de este; correspondiendo el número uno, a intensidad baja; número dos, intensidad media y número tres, intensidad alta. Claro, presentándose a continuación con los indicadores correspondientes.

1.1. Análisis de indicadores de redes sociales

Dado que las redes que sirvieron de base para abordar el análisis macro -apoyo, bloqueo e influencia- contienen en estricto sentido los mismos actores y comparten por tanto un número muy similar de nodos -tamaño-; los resultados de una red a otra, pueden no variar sustancialmente. No obstante, se presentan los aspectos más relevantes de cada una.

1.1.1. Mapa de la red de Apoyo

Este primer acercamiento al mapa constituido a partir de la entrevista a esos 21 actores referidos con anterioridad, permiten definir la gran estructura del sistema-producto en la región Oriente de la Entidad, al visualizar gráficamente a los actores entrevistados y a aquellos referidos, así como su distribución y posicionamiento al interior del entramado constituido por ellos mismos.

En principio de cuentas y considerando ambas redes; aunque claro con especial atención a la red completa, ha de notarse la baja densidad expresada. Esta cuestión refleja por un lado, el bajo grado de conexión de la red; y por el otro, evidencia la debilidad estructural de la misma; aunque contrariamente a lo que se pudiera pensar, este tipo de redes son las que presentan mayores probabilidades de permanencia en el tiempo, dado que el carácter informal es el segmentante en la conformación de la misma, resultado de inquietudes, intereses, necesidades y/o problemas compartidos. Asimismo es posible atribuir tales valores de densidad, a la posibilidad existente de favorecer el grado de conexión entre los actores involucrados. Y es que precisamente en la región de estudio, y debido a un sinfín de experiencias no gratas como intentos de constitución y conformación de organizaciones fallidos y/o desfalcos, han contribuido a fortalecer el sentido individualista de la actividad. Como es de suponer en el caso de la sub-red con vínculos grado

tres, se presenta una densidad ligeramente mayor que en el caso de la red completa; debido en parte, a la disminución de actores y por ende concentración de vínculos, los cuales pasaron de 136 a 72, dando como resultado, una sub-red más compacta.

En cuanto al índice de centralización no hay mucho decir; excepto que tanto en la red completa como en la sub-red vínculos grado tres, los flujos de información no son dominados por un actor o grupo de ellos que tiendan a centralizar la red; hecho que sin duda remite a la madurez de la red; por el contrario, en redes incipientes el índice de centralización suele ser mayor.

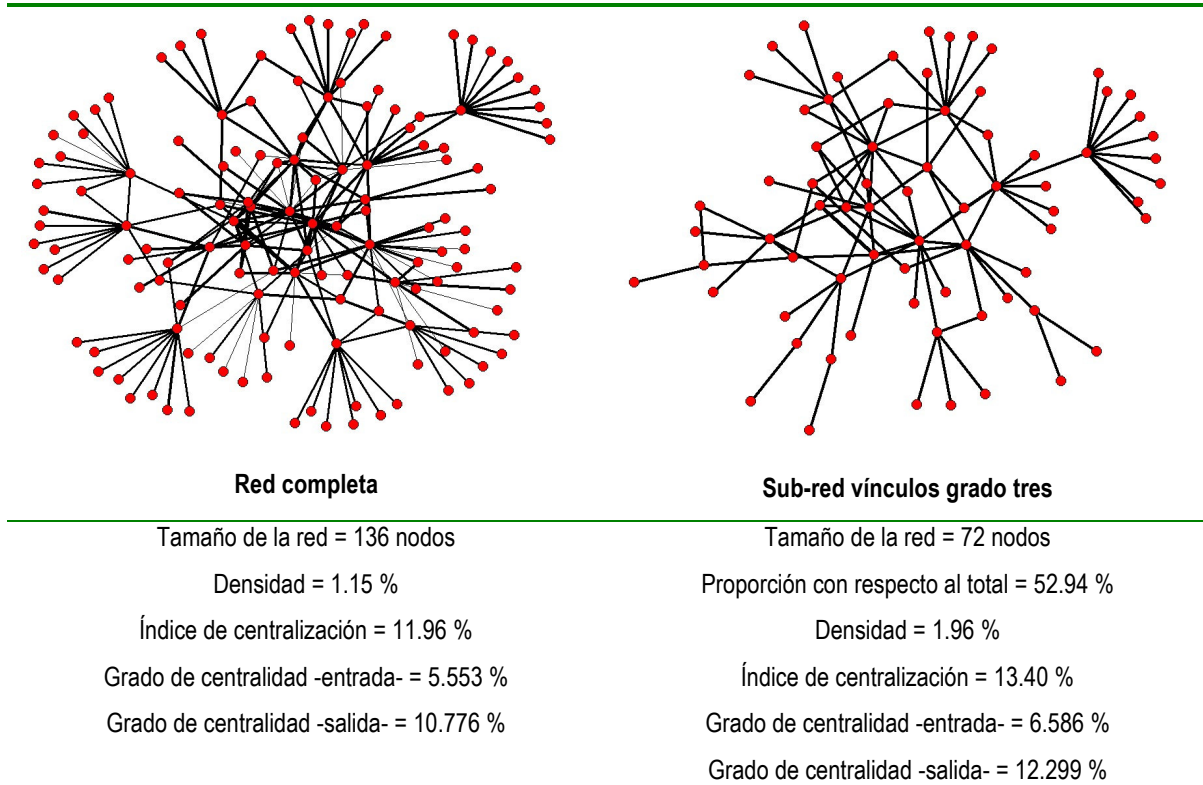


Figura 43. Mapa de la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales.

En ambos casos se observa un mayor grado de centralidad -salida-, cuestión que desecha la posibilidad de que en la red completa y en la sub-red vínculos grado tres, se encuentren presentes los nodos considerados “sumideros”; es decir, aquellos que de alguna manera se constituyen como reservorios de buena parte de la información de la red. Este tipo de actor

desempeña dos funciones básicas y en cierta forma radicalmente opuestas. La primera, puede ser que este actor sea el “administrador” del conocimiento circundante en la red, de manera que evalúa la información que le llega y filtra-socializa aquella que vale la pena. La segunda función se relaciona con el hecho de “ocultar” y no socializar la información que recibe.

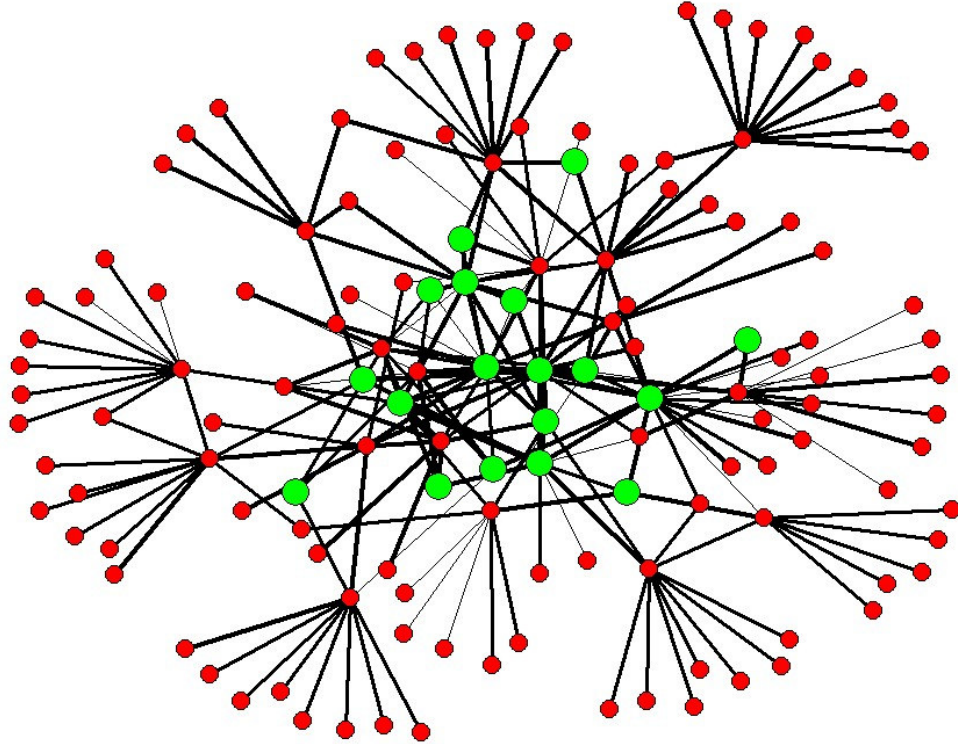
Teniendo presente que los actores de apoyo son aquellas personas físicas y/o morales reconocidas como importantes en el contexto de la actividad guayabera en la región Oriente del estado de Michoacán, con fines de implementación de proyectos, introducción de innovaciones, entre otras; se presenta a continuación un listado de estos actores, reconocidos como importantes con base en el grado normalizado de entrada -NrmInDeg-, mismo que se refiere al grado de “popularidad”.

Cuadro 10. Listado de actores valorados como más importantes en la red de apoyo y en la sub-red de vínculos grado tres, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada -NrmInDeg- realizado en Ucinet 6.158

Serial	Red completa		Sub-red vínculos grado tres	
	Id	NrmInDeg	Id	NrmInDeg
1	ER06	6.67	FM03	8.45
2	OR02	6.67	FM06	7.04
3	FM06	5.93	PS01	7.04
4	FM03	5.93	IG09	5.63
5	PS01	5.93	OR02	5.63
6	ER04	4.44	ER04	4.23
7	FM10	3.70	ER11	4.23
8	IG05	3.70	ER06	4.23
9	ER11	2.96	FM09	4.23
10	FM07	2.96	PI02	4.23
11	FM09	2.96	FM04	2.82
12	IG09	2.96	ER09	2.82
13	PI02	2.96	ER02	2.82
14	FM04	2.22	ER30	2.82
15	ER60	2.22	FM07	2.82

El 80 % de los actores identificados coinciden, tanto en la red completa como en la sub-red con vínculos grado tres; los actores que no coinciden por parte de la red completa son: FM10, IG05 y ER60, y por la sub-red: ER09, ER02 y ER30, haciendo un total 18 actores. La finalidad de este cuadro, es indicar que no basta seleccionar aquellos actores clave para la difusión-estructuración, sino además aquellos percibidos como líderes -de apoyo en este caso-, a modo de disminuir los

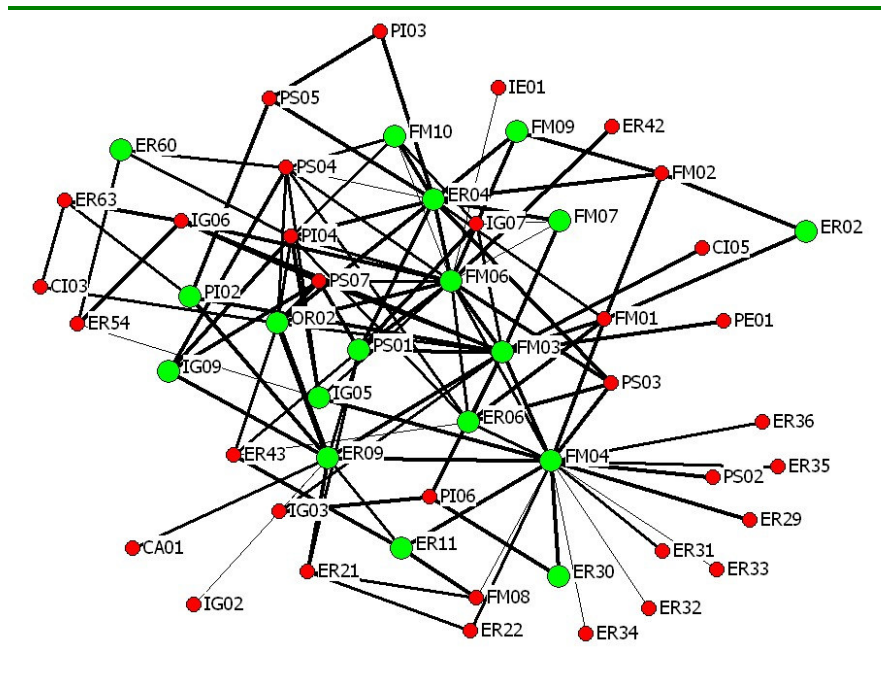
riesgos inherentes al objetivo buscado. Con ánimo de determinar la distribución y el posicionamiento de los actores percibidos como más importantes en la red de apoyo, se presenta la siguiente figura que resalta los 18 actores mencionados.



● Actores valorados como más importantes: ER06, OR02, FM06, FM03, PS01, ER04, FM10, IG05, ER11, FM07, FM09, IG09, PI02, FM04, ER60, ER09, ER02, ER30.

Figura 44. Mapa de la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores valorados como más importantes por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada $-NrmlnDeg-$.

Haciendo un *zoom* en la red de los actores percibidos como más importantes, se tiene que en general, dichos actores suelen concentrarse al centro de la red, estableciendo primordialmente vínculos grado tres.



● Actores valorados como más importantes: ER06, OR02, FM06, FM03, PS01, ER04, FM10, IG05, ER11, FM07, FM09, IG09, PI02, FM04, ER60, ER09, ER02, ER30.

Tamaño de la sub-red = 51 nodos

Proporción con respecto al total = 37.50 %

Figura 45. Red primaria de los actores valorados como más importantes en la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada – $Nr_{in}Deg$ –.

Tomando como base los indicadores de estadística descriptiva arrojados por el algoritmo de cálculo del “Degree”, se tiene que la desviación estándar es muy similar a la media e incluso superior, situación que indica la dispersión de la red; y por tanto, en cuestiones de innovación y transferencia -objeto particular de interés del presente estudio-, resulta en una excesiva “democratización” en el acceso a la información, y por tanto dificultad para la toma de decisiones y el consenso entre los actores.

Cuadro 11. Resumen de estadística descriptiva del grado normalizado de entrada -NrmInDeg- y grado normalizado de salida -NrmOutDeg- de la red de apoyo y de la sub-red de vínculos grado tres.

Parámetro	Red completa		Sub-red vínculos grado tres	
	NrmOutDeg	NrmInDeg	NrmOutDeg	NrmInDeg
Media	1.16	1.16	1.96	1.96
Desviación estándar	2.70	1.22	3.75	1.69
Valor mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor máximo	11.85	6.67	14.09	8.45

En la siguiente figura, logra apreciarse la distribución de la red tras considerar un análisis gráfico por componentes principales, en donde además se consigue observar que la red se encuentra primordialmente enfocada a la difusión, misma que de acuerdo a los planteamientos de Rendón *et al.* (2007: 10-12) es reconocida como de difusión abierta; y que dicho sea de paso, requiere de un gran esfuerzo en el caso de que se pretenda hacer alguna propuesta, dados los puntos de vista tan diversos, necesidades y problemas diferentes, entre otros. Por cierto, esta figura se mantiene sin cambios para las tres redes: apoyo, bloqueo e influencia.

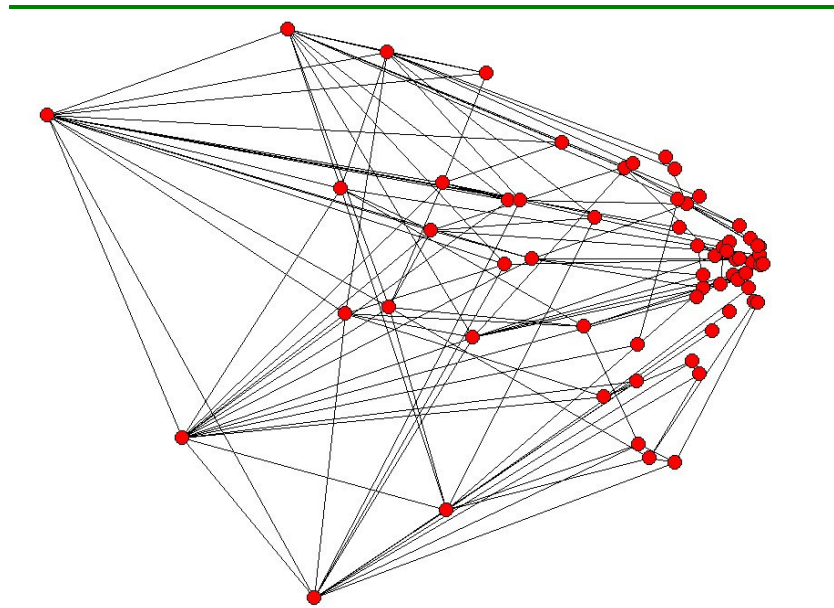


Figura 46. Análisis gráfico de componentes principales. Mapa de la red de apoyo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

1.1.2. Mapa de la red de Bloqueo

Como es de esperarse, la red completa presenta una densidad muy similar a la red de apoyo, pero menor que la sub-red de vínculos grado tres de bloqueo, misma que comparativamente con la sub-red de vínculos grado tres de apoyo ostenta una reducción en cuanto a tamaño se refiere. A pesar de la madurez de la red de bloqueo, se evidencia un bajo grado de conexión o articulación entre los actores, como consecuencia de una incipiente cultura organizacional - experiencias mal logradas y organizaciones fallidas-, lo que conlleva a suponer la existencia de debilidad estructural de la red; sin embargo como se menciono anteriormente, el carácter informal presente desde la conformación y fortalecimiento de la red, le otorga mayores probabilidades de permanencia en el tiempo.

La sub-red de vínculos grado tres observa una disminución considerable en el número de nodos, tanto con respecto a la red completa como con la sub-red de vínculos grado tres de apoyo; a pesar de ello, su densidad es 337.72 % mayor que la densidad de la red completa. Esto supone tranquilidad, en aquellos casos de implementación de proyectos y/o introducción de innovaciones, al menos considerando el número de actores percibidos dentro de este tipo de actores.

De igual manera y referente al índice de centralización no hay mucho decir; excepto que tanto en la red completa como en la sub-red vínculos grado tres, los flujos de información no son dominados por un actor o grupo de ellos que tiendan a centralizar la red; hecho que sin duda guarda relación con la madurez de la red. Aunque en el caso de la sub-red de vínculos grado tres y debido al número reducido de actores, el índice se ve incrementado en prácticamente seis puntos porcentuales, claro con respecto a la red completa.

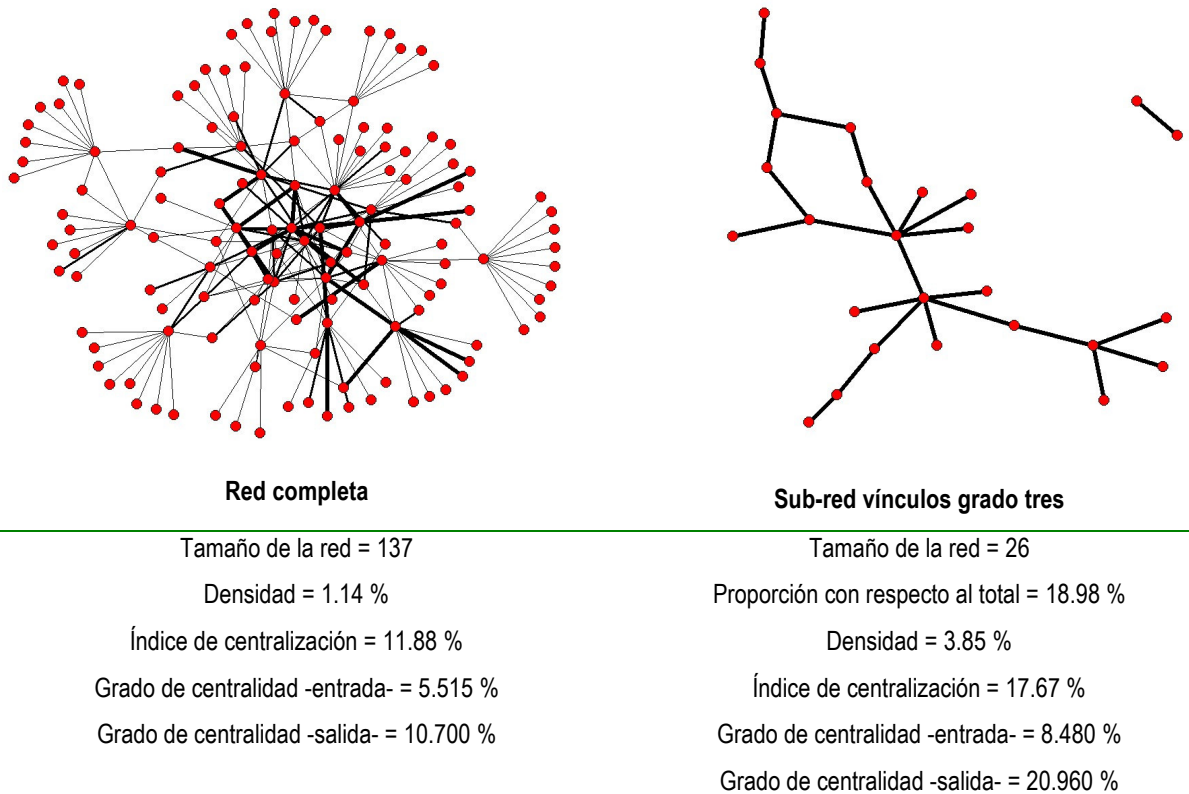


Figura 47. Mapa de la red de bloqueo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales.

En ambos casos se observa un mayor grado de centralidad -salida-, cuestión que desecha la posibilidad de la presencia de nodos “sumideros” de información; es decir, aquellos que de alguna manera se constituyen como reservorios de buena parte de la información de la red. Este tipo de actor desempeña dos funciones básicas y en cierta forma radicalmente opuestas. La primera, puede ser que este actor sea el “administrador” del conocimiento circundante en la red, de manera que evalúa la información que le llega y filtra-socializa aquella que vale la pena. La segunda función se relaciona con el hecho de “ocultar” y no socializar la información que recibe.

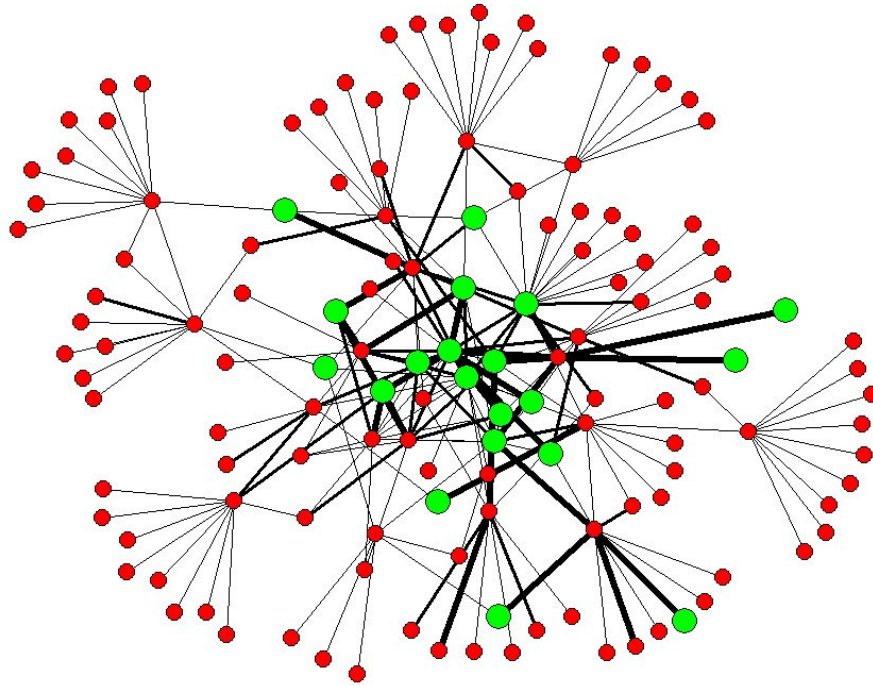
Teniendo presente que los actores de bloqueo son aquellas personas físicas y/o morales, reconocidas como importantes en el contexto de la actividad guayabera en la región Oriente del estado de Michoacán, y que eventualmente pudieran mostrarse sin interés manifiesto o incluso rivales ante una iniciativa de gestión de la innovación, implementación de un proyecto, entre

otros; se presenta a continuación un listado de este tipo de actores con base en el grado normalizado de entrada -NrmInDeg-, mismo que se refiere al grado de “popularidad”.

Cuadro 12. Listado de actores valorados como más importantes en la red de bloqueo y en la sub-red de vínculos grado tres, con base en el grado normalizado de salida -NrmInDeg-.

Serial	Red completa		Sub-red vínculos grado tres	
	Id	NrmInDeg	Id	NrmInDeg
1	ER06	6.62	IG05	12.00
2	FM06	5.88	IG09	12.00
3	FM03	5.88	ER04	8.00
4	PS01	5.88	ER06	8.00
5	OR02	5.15	PS01	8.00
6	ER04	4.41	FM06	4.00
7	FM10	3.68	ER10	4.00
8	IG05	3.68	ER48	4.00
9	ER11	2.94	ER76	4.00
10	FM07	2.94	FM09	4.00
11	FM09	2.94	FM10	4.00
12	IG09	2.94	ER50	4.00
13	PI02	2.94	PI01	4.00
14	FM04	2.21	FM07	4.00
15	ER10	2.21	ER75	4.00

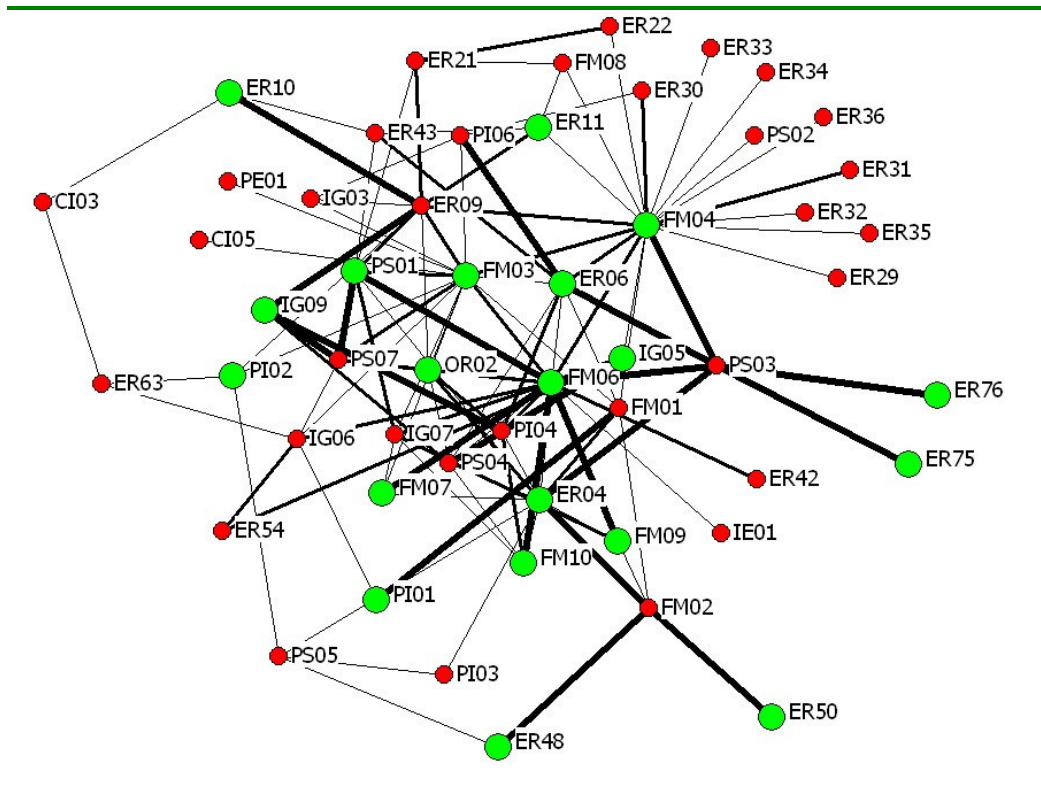
El 66.66 % de los actores identificados coinciden, tanto en la red completa como en la sub-red con vínculos grado tres; los actores que no coinciden por parte de la red completa son: FM03, OR02, ER11, PI02, FM04 y por la sub-red: ER48, ER76, ER50, PI01, ER75, haciendo un total 20 actores. La finalidad de este cuadro, es indicar que sobre todo desde la planeación y con más razón en la puesta en marcha de un proyecto, no basta seleccionar aquellos actores clave para la difusión-estructuración, sino además aquellos percibidos como de bloqueo, a modo de disminuir los riesgos inherentes al objetivo buscado. Con ánimo de determinar la distribución y el posicionamiento de los actores valorados como más importantes en la red de bloqueo, se presenta la siguiente figura que resalta los 20 actores mencionados.



● Actores valorados como más importantes: ER06, FM06, FM03, PS01, OR02, ER04, FM10, IG05, ER11, FM07, FM09, IG09, PI02, FM04, ER10, ER48, ER76, ER50, PI01, ER75.

Figura 48. Mapa de la red de bloqueo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores valorados como más importantes por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada $-NrmlnDeg-$.

Haciendo un *zoom* en la red de los actores percibidos como más importantes, se tiene que en general, dichos actores tienden a concentrarse al centro de la red, estableciendo primordialmente vínculos grado tres.



● Actores valorados como más importantes: ER06, FM06, FM03, PS01, OR02, ER04, FM10, IG05, ER11, FM07, FM09, IG09, PI02, FM04, ER10, ER48, ER76, ER50, PI01, ER75.

Tamaño de la sub-red = 53 nodos

Proporción con respecto al total = 38.69 %

Figura 49. Red primaria de los actores valorados como más importantes en la red de bloqueo del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada – $NrmlnDeg$ –.

Tomando como base los indicadores de estadística descriptiva arrojados por el algoritmo de cálculo del “Degree”, se tiene que la desviación estándar es muy similar a la media e incluso superior tanto para los grados normalizados de entrada y salida de la red completa de bloqueo y en el caso del grado normalizado de salida de la sub-red de vínculos grado tres; hecho que por sí mismo indica dispersión de la red; y por tanto, en cuestiones en innovación y transferencia - objeto particular de interés del presente estudio-, resulta en una excesiva “democratización” en el acceso a la información, y por tanto dificultad para la toma de decisiones y el consenso entre los actores.

Cuadro 13. Resumen de estadística descriptiva del grado normalizado de entrada -NrmInDeg- y grado normalizado de salida -NrmOutDeg- de la red de bloqueo y de la sub-red de vínculos grado tres.

Parámetro	Red completa		Sub-red vínculos grado tres	
	NrmOutDeg	NrmInDeg	NrmOutDeg	NrmInDeg
Media	1.14	1.14	3.85	3.85
Desviación estándar	2.69	1.17	6.61	3.42
Valor mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor máximo	11.77	6.62	24.00	12.00

De esta forma, si el presente estudio se enfocará a ejecutar un proyecto de I+TT -por mencionar un ejemplo-; antes de todo, sería indispensable “sondear” los intereses, necesidades y/o problemas de los 20 actores más importantes; ya que de acuerdo a la distribución que presenta la red, luego de realizar un análisis gráfico por componentes principales, indica que se trata de una red primordialmente enfocada a la difusión, misma que de acuerdo a los planteamientos de Rendón *et al.* (2007: 10-12) es reconocida como de difusión abierta; que por tanto, para introducir innovaciones y demás, se requiere de promover el consenso y unificar criterios.

1.1.3. Mapa de la red de Influencia

Como es de esperarse, la red completa presenta una densidad muy similar a la red de apoyo y bloqueo, tendencia que se repite en las sub-redes de vínculos grado tres de las mismas redes. Específicamente la sub-red de vínculos grado tres de la red de influencia, supera en 216.67 % la densidad de la red completa, con una reducción significativa en su tamaño. A pesar de lo anterior, se observa en ambas redes un bajo grado de conexión o articulación entre los actores, como consecuencia de una incipiente cultura organizacional -experiencias mal logradas y organizaciones fallidas-, lo que conlleva a suponer la existencia de debilidad estructural de la red; sin embargo, el carácter informal presente desde la conformación y fortalecimiento de la red, le otorga mayores probabilidades de permanencia en el tiempo.

El índice de centralización se mantiene con valores bajos, indicando que los flujos de información no son dominados por un actor o grupo de ellos que tiendan a centralizar la red; hecho que sin duda guarda relación con la madurez de la red. Aunque en el caso de la sub-red de vínculos

grado tres y debido al número reducido de actores, el índice se ve incrementado en prácticamente cuatro puntos porcentuales versus la red completa.

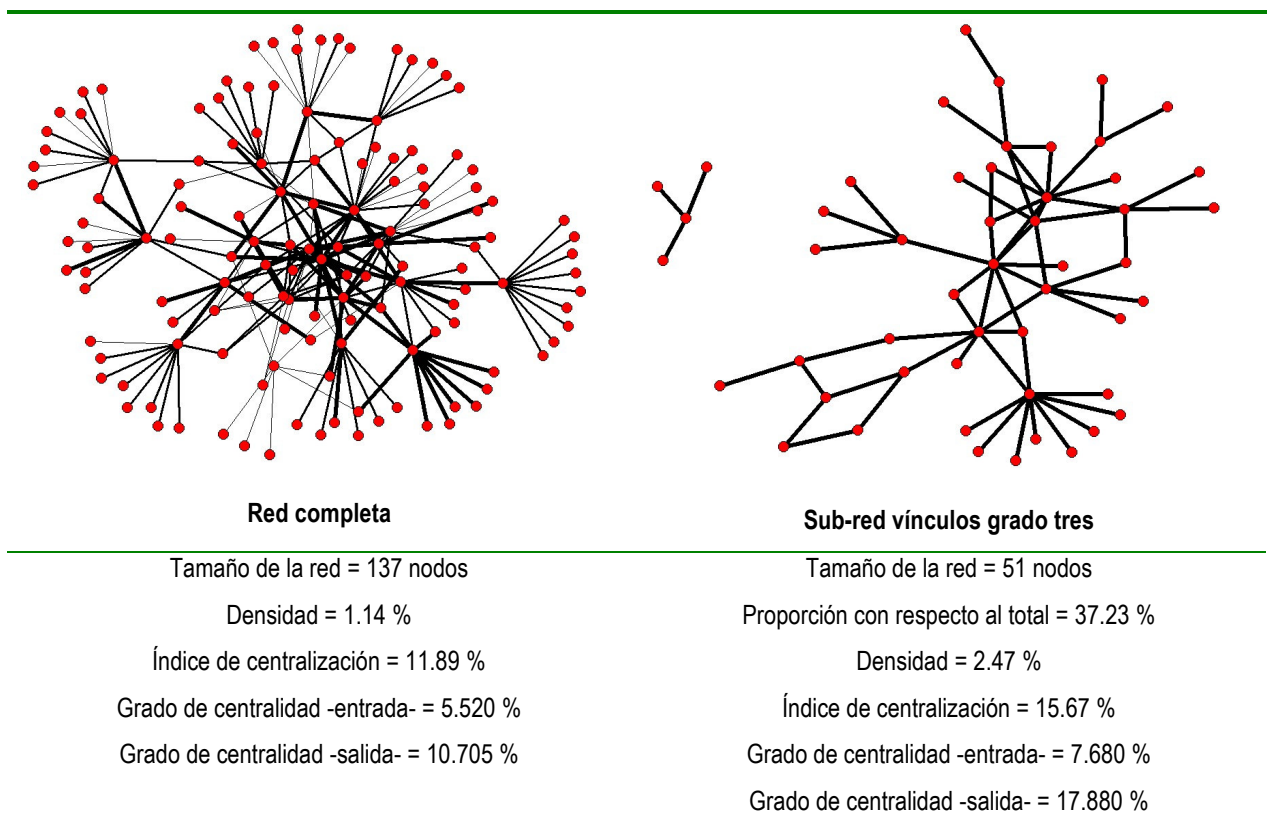


Figura 50. Mapa de la red de influencia del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales.

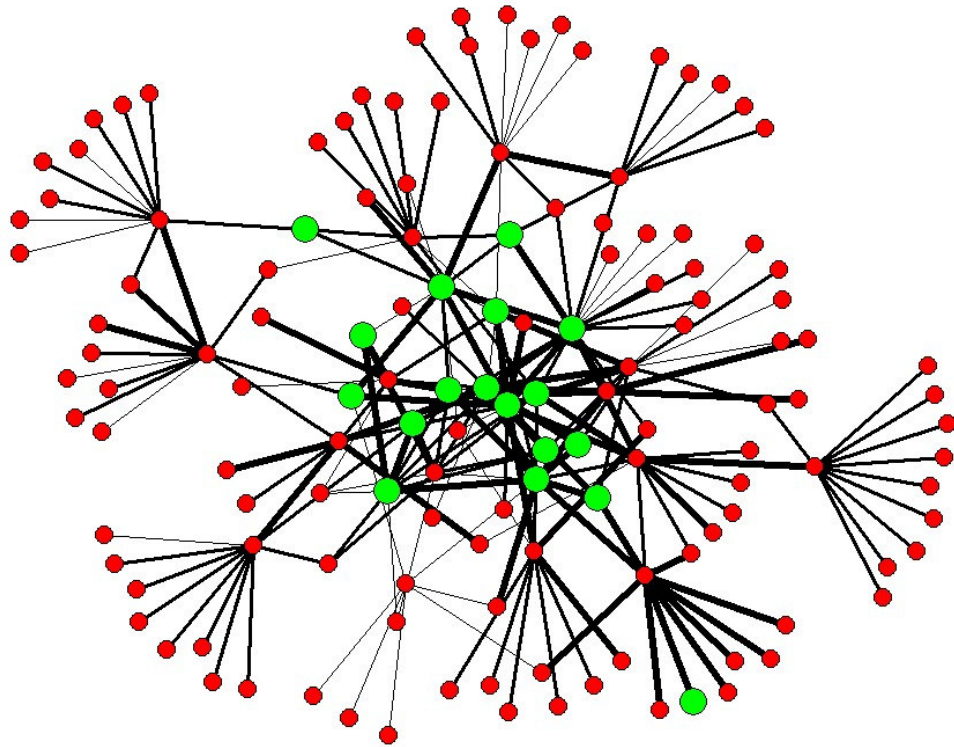
En ambos casos se observa un mayor grado de centralidad -salida-, cuestión que desecha la posibilidad de la presencia de nodos “sumideros” de información; es decir, aquellos que de alguna manera se constituyen como reservorios de buena parte de la información de la red.

Teniendo presente que los actores de influencia son aquellas personas físicas y/o morales, reconocidas como importantes en el contexto de la actividad guayabera en la región Oriente del estado de Michoacán, mismos que se constituyen como influyentes o líderes de opinión; se presenta a continuación un listado de este tipo de actores con base en el grado normalizado de entrada -N_{rmlnDeg}-.

Cuadro 14. Listado de actores valorados como más importantes en la red de influencia y en la sub-red de vínculos grado tres, con base en el grado normalizado de salida -NrmlnDeg-.

Serial	Red completa		Sub-red vínculos grado tres	
	Id	NrmlnDeg	Id	NrmlnDeg
1	ER06	6.62	FM03	10.00
2	FM06	5.88	FM06	10.00
3	FM03	5.88	FM04	6.00
4	PS01	5.88	FM09	6.00
5	OR02	5.15	IG09	6.00
6	ER04	4.41	ER04	4.00
7	IG05	3.68	ER09	4.00
8	ER11	2.94	ER06	4.00
9	FM07	2.94	FM07	4.00
10	FM09	2.94	IG05	4.00
11	FM10	2.94	OR02	4.00
12	IG09	2.94	PI02	4.00
13	PI02	2.94	PS01	4.00
14	FM04	2.21	PI04	2.00
15	ER10	2.21	ER50	2.00

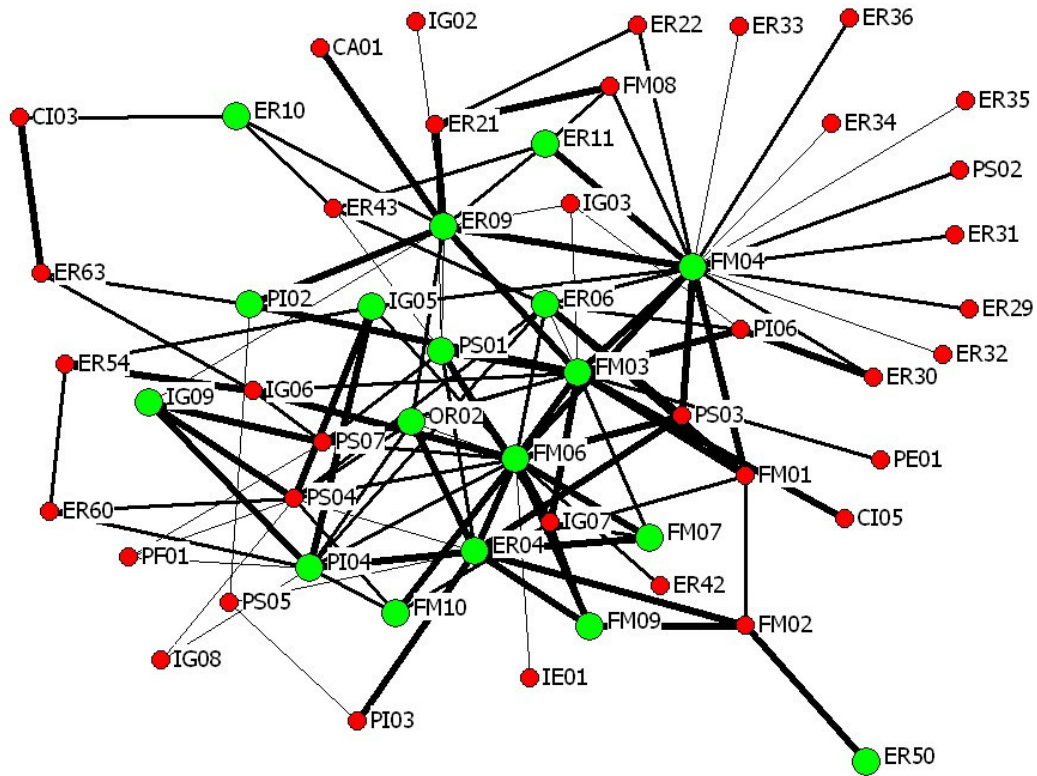
El 80 % de los actores identificados coinciden, tanto en la red completa como en la sub-red con vínculos grado tres; los actores que no coinciden por parte de la red completa son: ER11, FM10, ER10 y por la sub-red: ER09, PI04, ER50, haciendo un total de 18 actores. La finalidad de este cuadro, es indicar que sobre todo desde la planeación y con más razón en la puesta en marcha de un proyecto, no basta seleccionar aquellos actores clave para la difusión-estructuración, sino además aquellos percibidos como de influencia o con determinado liderazgo. La siguiente figura que resalta los 18 actores mencionados en la red completa.



● Actores valorados como más importantes: ER06, FM06, FM03, PS01, OR02, ER04, IG05, ER11, FM07, FM09, FM10, IG09, PI02, FM04, ER10, ER09, PI04, ER50.

Figura 51. Mapa de la red de influencia del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores valorados como más importantes por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada $-Nr_{inDeg}$.

Haciendo un *zoom* en la red de los actores percibidos como más importantes o de mayor influencia, se tiene que dichos actores tienden a concentrarse al centro de la red, estableciendo primordialmente vínculos grado tres.



● Actores valorados como más importantes: ER06, FM06, FM03, PS01, OR02, ER04, IG05, ER11, FM07, FM09, FM10, IG09, PI02, FM04, ER10, ER09, PI04, ER50.

Tamaño de la sub-red = 54 nodos

Proporción con respecto al total = 39.42 %

Figura 52. Red primaria de los actores valorados como más importantes en la red de influencia del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por intensidad en los vínculos relacionales, con base en el algoritmo grado normalizado de entrada – $NrmlnDeg$ -.

Tomando como base los indicadores de estadística descriptiva arrojados por el algoritmo de cálculo del “Degree”, se tiene que la desviación estándar es muy similar a la media e incluso superior tanto para los grados normalizados de entrada y salida de la red completa de bloqueo y en el caso del grado normalizado de salida de la sub-red de vínculos grado tres; hecho que por sí mismo indica dispersión de la red; y por tanto, en cuestiones de innovación y transferencia - objeto particular de interés del presente estudio-, resulta en una excesiva “democratización” en el acceso a la información, y por tanto dificultad para la toma de decisiones y el consenso entre los actores.

Cuadro 15. Resumen de estadística descriptiva del grado normalizado de entrada -NrmInDeg- y grado normalizado de salida -NrmOutDeg- de la red de influencia y de la sub-red de vínculos grado tres.

Parámetro	Red completa		Sub-red vínculos grado tres	
	NrmOutDeg	NrmInDeg	NrmOutDeg	NrmInDeg
Media	1.14	1.14	2.47	2.47
Desviación estándar	2.68	1.16	4.28	2.15
Valor mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor máximo	11.77	6.62	20.00	10.00

De esta forma, si el presente estudio se enfocara a ejecutar un proyecto de I+TT -por mencionar un ejemplo-; antes de todo, sería indispensable “sondear” los intereses, necesidades y/o problemas de los 18 actores más importantes o influyentes; ya que de acuerdo a la distribución que presenta la red y de acuerdo a los planteamientos de Rendón *et al.* (2007: 10-12), se reconoce como de difusión abierta; que por tanto, para introducir innovaciones y demás, se requiere de promover el consenso y unificar criterios.

1.2. Análisis de roles desempeñados

A diferencia del análisis macro o de indicadores de redes sociales -centralidad y centralización- que reflejaban cuestiones específicas de una red en particular -apoyo, bloqueo e influencia-, los siguientes resultados corresponden a un nivel de análisis micro, en el sentido de que se abordan cuestiones estructurales de la red, tomando como base los roles desempeñados por los diversos actores de la misma. En consecuencia y para presentar estos resultados, las tres bases mencionadas -apoyo, bloqueo e influencia- fueron integradas en una sola, con 137 nodos.

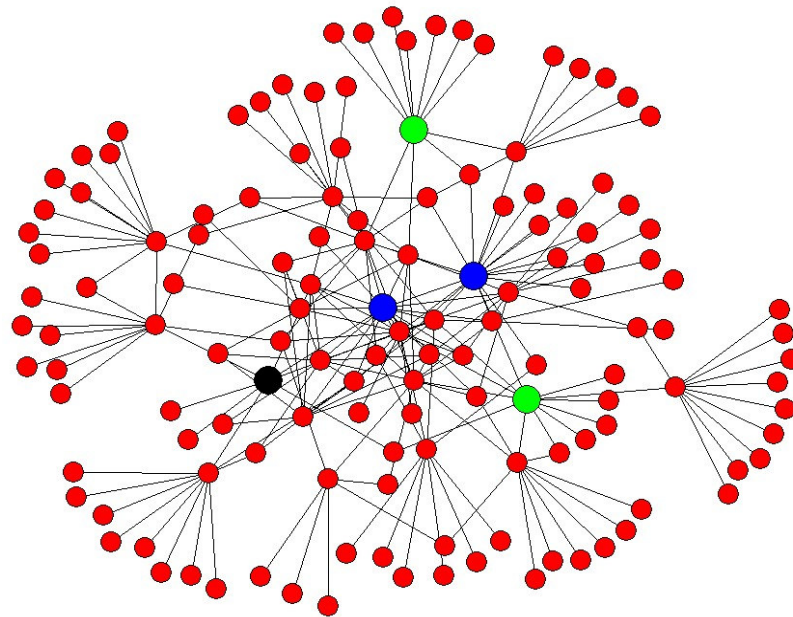
1.2.1. Actores clave difusores y estructuradores: Keyplayer

Los actores clave estructuradores: FM04, FM06 e IG06, presentes en la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente, conjuntan un valor delta de fragmentación del 2.90 %; valor por demás bajo, mismo que queda constatado cuando al remover alguno de los mencionados actores, únicamente se afecta al 2.90 % de los nodos totales que componen la red; es decir, a 4 actores -valor sin redondeo: 3.973-. Este hecho se constituyó como un parámetro discriminatorio

para la inclusión de este tipo de actores en la selección de los nodos objeto del estudio de caso y del mapeo detallado.

Más allá del valor expresado por el delta de fragmentación, cabe realizar una reflexión dirigida al tipo de actores que conforman la terna de actores clave estructuradores. Si bien es cierto que esta red, es una red madura -puesto que así lo indican los valores obtenidos por el índice de centralización tanto de las diversas redes y de las sub-redes analizadas-; esta situación no logra plasmarse en el valor del delta de fragmentación; y por tanto, es lógico referirse a que dicha red presenta en algún grado y forma, inestabilidad estructural. Y es que la falta de un actor de “peso” como pudiera ser la FPM -en su carácter de broker tecnológico-, o del INIFAP -como institución de investigación-, en el rol de actor clave estructurador contribuye gradualmente a la dispersión cada vez mayor de los intereses y metas del sub-sector guayabero y en pocas palabras al vacío institucional -hecho que se corroborará más adelante con los actores del estudio de caso-.

Por cierto, llama la atención al menos en un primer momento, contar con el actor IG06 folio asignado a la SAGARPA en la entidad, misma que con todo y su DDR 094, asume el papel de ejecutor de política pública, con énfasis particular en materia fitosanitaria; aunque ha de reconocerse que su margen de acción es muy limitado; y por tanto su aparición en ambas ternas -actores clave difusores y estructuradores- se debe más a su posición en el entramado de actores a causa del posicionamiento institucional, que por acciones locales de impacto.



- Actores clave estructuradores = FM04, FM06, IG06.
Fragmentación de la red = 2.90 %.
- Actores clave difusores = FM01, ER21, IG06.
Cobertura de la red = 70.896 %.
- Actor que desempeña ambos roles: IG06.

Figura 53. Red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con actores clave difusores y estructuradores.

En contra parte los actores clave difusores son un parámetro de gran interés en el *zoom* a realizar en la red Oriente del sistema-producto guayaba, desde luego considerando la necesidad en la determinación del nivel tecnológico de los productores. La cobertura de la red es del 70.896 % con únicamente tres actores: ER21, FM01, IG06; situación que por sí misma indica la facilidad y/o propensión en el acceso a la información, con todo y lo difícil del logro de consensos dada la democracia imperante; afirmación con base en la distribución de la red catalogada por Roberto *et al.* (2007:10-12) como de difusión abierta, además de considerar el índice de centralización con valor bajo -11.86 %- La cobertura expresada por la terna de actores clave difusores, abarca a 97 nodos de la red -valor sin redondeo: 97.13-; no obstante, considerando los beneficios directos e

indirectos por la introducción de alguna innovación o grupo de ellas y/o por la puesta en marcha de algún proyecto, el efecto multiplicador a alcanzar sería de 1 actor atendido impactando a 6.52.

Con la idea de hacer un zoom en la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente, se presentan en la siguiente figura, los actores clave difusores y su red primaria o red de refugio compuesta por 33 actores; todos por cierto, entrevistados en el marco del estudio de caso correspondiente.

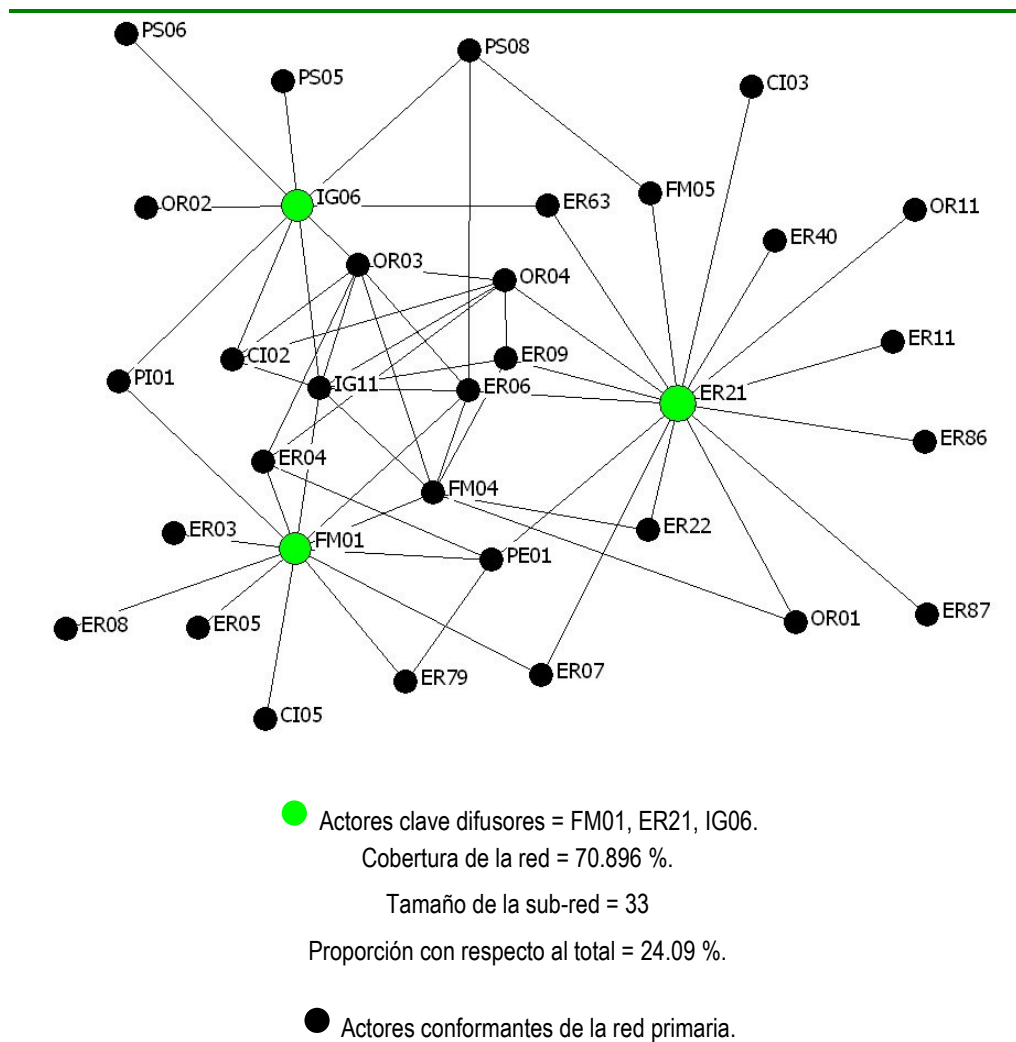


Figura 54. Actores clave difusores con su red primaria, sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

1.2.2. Roles desempeñados: Brokerage

Empleando el algoritmo propuesto por Gould y Fernández (1989: 89-126) y mediante el apoyo de Ucinet 6.158 (Borgatti *et al.*, 2002) se obtuvo el cuadro siguiente, mismo que considero como criterio de partición o “clusterización” el tipo de actor y funciones desempeñadas, formando 11 grupos.

Ha de notarse que los actores más favorecidos por este algoritmo resultan ser dos actores clave estructuradores. El perfil de estos nodos es de funciones múltiples, es decir que además de ser agroempresarios combinan dicha actividad con el acopio y la comercialización de guayaba, son proveedores de insumos y más. El actor FM04 -posición uno- se comporta primordialmente como un consultor; o sea que dicho actor, es capaz de identificar los problemas y las necesidades más apremiantes y buscar alguna solución, que bien pudiera involucrar a instituciones de enseñanza e investigación e instituciones relacionadas con la I+TT, de manera que este actor no se limita a buscar soluciones al interior del grupo al que él pertenece –otros actores de funciones múltiples-; sino por el contrario, se remite al “exterior” de su grupo y del mismo sistema-producto en busca de opciones. Cabe mencionar que el rol desempeñado por el actor FM04, coincide plenamente con lo observado en la fase del trabajo de campo. La actividad principal de este actor es la producción primaria en el municipio de Jungapeo y posee una de las mayores superficies de guayaba en la región. Se encuentra clasificado dentro de la categoría de perfil de producción medio, con una relación beneficio/costo promedio del 2.16 %.

El segundo actor clave estructurador mejor posicionado es el FM06 -posición dos-, quien primordialmente se comporta como un enlace. Este actor posee un amplio círculo social y político. Es ampliamente conocido en la región, y aún cuando existen opiniones encontradas respecto de su persona, se le reconoce la capacidad de vinculación con diversos sectores, organizaciones, secretarías de estado y del gobierno local. Algo similar ocurre con el tercer actor estructurador: IG06 -posición 21-, en donde en el mejor de los casos contribuye a la formación de vínculos entre los actores del sistema-producto de la región, claro en cuestiones fitosanitarias; hecho que limita en un primer momento las relaciones objeto de interés de los agroempresarios.

Cuadro 16. Listado de actores más importantes con base en la aplicación del algoritmo brokerage en frecuencias absolutas.

Serial	Id	Criterio de partición	Coordinador -coordinator-	Representante -representative-	Consultor -consultant-	Enlace -liaison-	Total
1	FM04	4	8	53	132	74	320
2	FM06	4	16	48	22	102	236
3	FM03	4	6	38	10	102	194
4	CI03	2	0	10	72	38	130
5	ER04	3	0	0	34	92	126
6	FM01	4	4	23	56	16	122
7	ER09	3	6	25	6	56	118
8	ER08	3	72	18	0	2	110
9	ER43	3	30	30	2	18	110
10	ER54	3	56	24	2	4	110
11	ER21	3	56	23	0	6	108
12	ER63	3	20	30	4	24	108
13	FM02	4	2	15	72	0	104
14	PI06	10	2	16	30	22	86
15	PI04	10	0	0	12	64	76
16	PS04	11	0	0	12	64	76
17	PS07	11	2	12	2	30	58
18	FM08	4	0	6	42	0	54
19	OR02	7	0	0	8	46	54
20	ER06	3	0	8	6	30	52
21	IG06	6	0	0	8	42	50
22	PS01	11	0	5	10	20	40
23	PS05	11	0	0	18	22	40
24	PS03	11	0	0	12	10	22
25	IG05	6	0	0	0	14	14
26	IG09	6	0	0	2	10	12
27	PI02	10	0	0	2	8	10
28	ER11	3	2	3	0	0	8
29	FM10	4	0	0	0	8	8
30	ER10	3	2	2	0	0	6
31	ER60	3	0	2	0	2	6
32	FM09	4	2	1	0	2	6
33	PF01	9	0	0	2	4	6
34	FM07	4	0	1	0	2	4
35	ER18	3	0	1	0	0	2
36	ER22	3	0	1	0	0	2
37	ER30	3	0	0	0	2	2
38	ER45	3	2	0	0	0	2
39	ER48	3	0	0	0	2	2
40	IG03	6	0	0	0	2	2
41	IG08	6	0	0	0	2	2
42	PI01	10	0	0	0	2	2

Con respecto a los actores clave difusores, se tiene que el mejor posicionado es el nodo FM01 – posición seis-, quien al igual que los dos actores clave estructuradores, comparte la cualidad de ser ampliamente conocido y reconocido en la región Oriente de la Entidad. Dos aspectos son básicos para que esto suceda y que por tanto se encuentre desempeñando el papel de consultor; por un lado, la facilidad que tiene de acceder tanto al mercado doméstico como de exportación, hecho que lo apuntala -con otros agroempresarios- en el grupo de perfil de producción alto, con una relación beneficio/costo promedio de 3.59 %. Y por el otro, las relaciones construidas al paso de los años; mismas que a decir del mismo actor, se están capitalizando de unos cinco años a la fecha. Adicionalmente, este nodo se desempeña como secretario de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente del estado de Michoacán. El segundo actor clave difusor: ER21 -posición 11-, se desempeña con el rol de coordinador; es decir, que actúa como intermediario entre los nodos y actores de su mismo grupo, es decir, de aquellos clasificados como agroempresarios. Este grupo aglutina al 63.50 % de los actores de la red. En este grupo se encuentran los agroempresarios objeto del estudio de caso.

Más allá de evidenciar a nodos en particular y con relación al rol que desempeñan en la red, conviene señalar lo alarmante de la situación. Considerando los cuatro roles posibles y seleccionando a los cinco actores con mayor número de frecuencias, se evidencia que actividades que debieran ser desempeñados por instituciones como la SAGARPA -vía sus órganos desconcentrados- son realizadas por los nodos o actores reconocidos como de “funciones múltiples”; los cuales resultan efectivamente desempeñarse como consultores, agentes de enlace o representantes y que además son reconocidos como buenos agroempresarios y comercializadores.

Cuadro 17. Listado de actores principales por tipo de rol desempeñado de acuerdo al algoritmo del brokerage en el marco del Mapeo de Grandes Actores.

Número	Id	Coordinador	Id	Representante	Id	Consultor	Id	Enlace
1	ER08	72	FM04	53	FM04	132	FM03	102
2	ER54	56	FM06	48	FM02	72	FM06	102
3	ER21	56	FM03	38	CI03	72	ER04	92
4	ER43	30	ER43	30	FM01	56	FM04	74
5	ER63	20	ER63	30	FM08	42	PI04	64

Considerando que de los cuatro roles posibles de desempeñar según el algoritmo del *brokerage*-, se tiene que el agente de enlace y el consultor son los más sobresalientes, debido a la labor de búsqueda de opciones ya sea de inversión, de introducción de innovaciones o de control fitosanitario; y que por cierto, se desempeñan en roles que probablemente pudieran corresponder -al menos en el papel- a la FPM o al mismo Comité Sistema-Producto, entre otros.

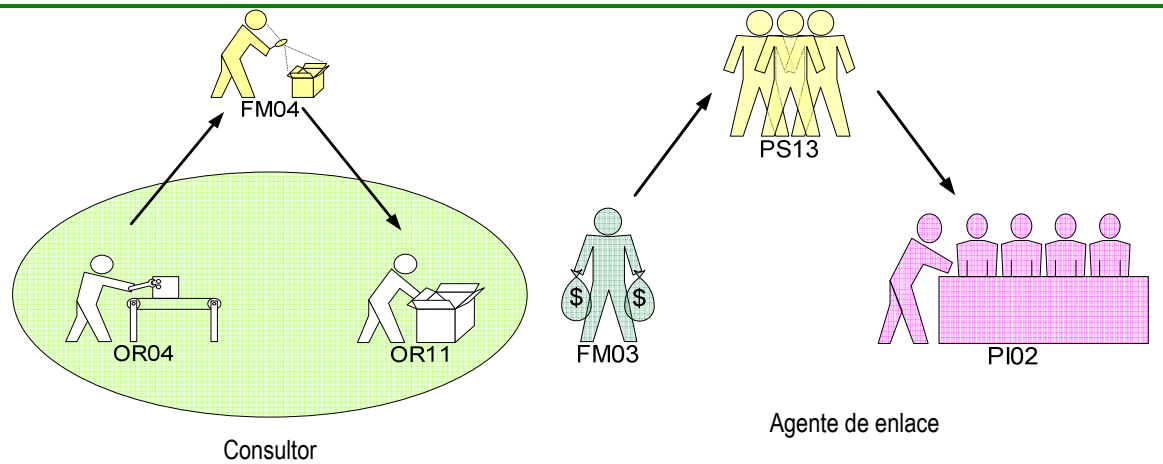


Figura 55. Algoritmo *brokerage*. Representación gráfica de los principales actores en los roles de consultor y agentes de enlace de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

2. Mapeo Detallado de Actores

La presentación de resultados corresponde a 33 actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán. En un primer momento se aborda el análisis de la información recabada del instrumento tipo para actores que no son agroempresarios, incluyendo el apartado de vínculos relacionales. Posteriormente, se presenta el análisis de los llamados agroempresarios y actores de funciones múltiples por tipo de red: innovación, social y liderazgo.

2.1. Análisis de institucional y/u organizacional

2.1.1. Perfil de la institución u organización

Tomando como base el listado de actores entrevistados del Cuadro 8, se tiene que el 35.71 % (5) de ellos son organizaciones, 21.43 % (3) son asesores técnicos especializados, 14.29 % (2) compradores, 14.29 % (2) instituciones de gobierno, 7.14 % (1) proveedor de equipo y 7.14 % (1) proveedor de insumos, establecidos primordialmente en el municipio de Zitácuaro (57.14 %), Morelia (21.43 %), Jungapeo (14.29 %) y Benito Juárez (7.14 %).

El perfil de las personas entrevistadas correspondió en la mitad de los casos (7) al cargo de presidente, representante legal y/o propietario -según fuera el caso-, 35.71 % (5) como agente de enlace en campo de la FPM, 7.14 % (1) como secretario -JLSV-Oriente- y 7.14 % como delegado estatal -FIRA-. En promedio cuentan con 10.32 años trabajando en dicha institución u organización con un rango de 1 a 28, con un promedio de 7.39 años en el cargo, aunque considerando que el valor de la desviación estándar (8.21 años) es mayor a la media, se evidencia una gran dispersión en los datos; debido en parte, a que el relevo o el periodo de gestión en el cargo al interior de las organizaciones es cada dos o tres años, hecho que sin duda afecta la llamada curva de aprendizaje en los recién llegados al cargo; asimismo, el rango de los datos en esta variable va de 1 a 27.

Como es de esperarse, la mayoría de los actores entrevistados tienen un estatus legal de privado (64.29 %), en menor grado aquellos con estatus público (28.57 %) y únicamente un caso es semi-público; es decir, se trata de un actor que se encuentra constituido como una Asociación Civil y sin embargo, ejerce recursos federales. En cuanto a la cobertura de las instituciones y/u organizaciones, el 42.86 % (6) es Estatal, 28.57 % (4) regional, 21.43 % (3) municipal y 7.14 % (1) nacional. El número de empleados para lograr tal cobertura es de 163, de los cuales prácticamente el 76 % son personal administrativo y de apoyo, y el resto ingenieros agrónomos.

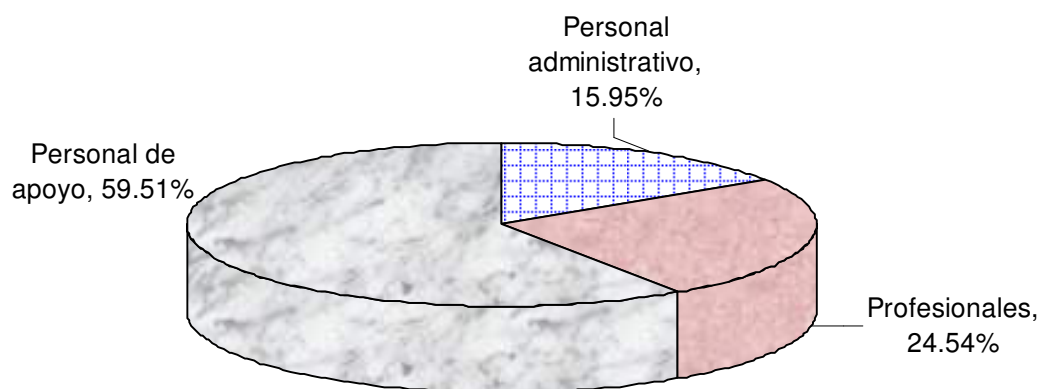


Figura 56. Tipo de personal que labora en las instituciones y organizaciones entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado Actores, en porcentaje.

En cuanto a los objetivos y funciones -por igual- perseguidos por dichos actores, se tiene por ejemplo, el planteamiento más consistente que corresponde al actor OR04 -JLSV-Oriente-, misma que es concebida como un organismo auxiliar de sanidad vegetal; en contraparte se tiene que el nodo OR03 -FPM- presenta desde un objetivo tan dispersos y ambicioso que en la práctica resulta por demás inalcanzable, tanto por el recurso humano requerido, como por los recursos financieros demandados. No obstante el sentido de los planteamientos de dichos actores, se observaron tres cuestiones del todo comunes en la realidad productiva; primero, la inercia operativa que enmarca el desempeño de tales nodos; en donde la búsqueda de recursos y el ejercicio de estos, juega un papel central. Segundo, el desinterés y en general la apatía imperante entre los socios activos que integran dichas organizaciones. Y tercero, la desvinculación inherente al proceso de I+TT entre los generadores de conocimiento -como el INIFAP- y los *brokers* tecnológicos, es decir, aquellos actores encargados de vincular precisamente las necesidades y/o problemas del sector a las instituciones de investigación -como las FP- y su contraparte, los usuarios tecnológicos -agroempresarios-. Esta cuestión se verá reflejada más adelante, cuando en el sub-apartado: “2.1.3. Actividades de innovación y transferencia tecnológicas”, se comparen los vínculos relacionales de dichos actores con respecto a sus acciones en torno a la I+TT requerida por el sector.

Cuadro 18. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por las organizaciones de productores entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

Id	Objetivos	Funciones
OR11	1. Gestionar y operar la cadena producción-consumo de la guayaba	11. Organización económica
	2. Incrementar e industrializar la producción de guayaba	
	3. Contribuir a la mejora de la comercialización	
	4. Operar programas y apoyos para los asociados	
OR04	5. Contribuir a la mejora del estatus fitosanitario de la región -guayaba y aguacate-	13. Servicio de monitoreo y control fitosanitario
OR02	8. Comercializar la producción de guayaba de los socios	11. Organización económica
OR03	12. Apoyar la innovación para la integración y competitividad de las cadenas de valor agropecuarias, forestales y de pesca, contribuyendo a la equidad, riqueza, bienestar y sustentabilidad del sector rural en el Estado	2. Financiamiento
		3. Investigación/Educación
		4. Extensión/Información/Capacitación
		12. Consultoría
OR01	13. Integrar todos los eslabones de la cadena	1. Política pública
		2. Financiamiento
		4. Extensión/Información/Capacitación
		10. Asesoría técnica
		11. Organización económica

Los prestadores de servicios profesionales entrevistados, observan una mayor “alineación” o correspondencia entre sus objetivos y las funciones desempeñadas. Y es que considerando que su principal fuente de ingresos consiste de elaborar proyectos a organizaciones y en general grupos de trabajo constituidos en el marco del PRODESCA, en donde los llamados tiempos administrativos no siempre corresponden con las necesidades financieras requeridas, sus fuentes de ingresos se han diversificado en tres vías principales: (i) de manera incipiente se encuentra el desarrollo de proveedores de diversos productos agropecuarios, que sin llegar a esquemas de producción bajo contrato se encuentran operando actualmente, (ii) comercialización de diversos insumos agropecuarios, y (iii) quizá la senda más afianzada, sea la consultoría agropecuaria.

Cuadro 19. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por los prestadores de servicios profesionales entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

Id	Objetivos	Funciones
PS05	6. Prestar servicios profesionales de calidad a los productores guayaberos de la Región Oriente	4. Extensión/Información/Capacitación 10. Asesoría técnica 12. Consultoría
PS06	6. Prestar servicios profesionales de calidad a los productores guayaberos de la Región Oriente	4. Extensión/Información/Capacitación 10. Asesoría técnica 11. Organización económica 12. Consultoría 15. Análisis de suelos 2. Financiamiento 3. Investigación/Educación 4. Extensión/Información/Capacitación 5. Producción
PS08	6. Prestar servicios profesionales de calidad a los productores guayaberos de la Región Oriente 14. Acopiar diversos productos agrícolas y comercializarlos	6. Abasto de insumos/Equipo 8. Empaque 9. Intermediario -comercializador- 10. Asesoría técnica 11. Organización económica 12. Consultoría 17. Supervisión PRODESCA

Como es de esperarse, los comercializadores se enfocan al acopio y empaque de productos agrícolas -en este caso- guayaba, cuestión muy acorde al hecho de que en la región se cuenta con una superficie muy fragmentada, que dificulta comercializar grandes volúmenes de fruta. Por su parte los proveedores -insumos y equipo-, desempeñan el papel de “asesores técnicos”, ya que la venta e introducción de nuevos insumos requiere, además del químico una leve indicación de la forma de aplicación y de resultados esperados.

Cuadro 20. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por los comercializadores y proveedores -de equipo e insumos- entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

Id	Objetivos	Funciones
CI05	7. Contribuir a la generación de valor agregado en favor de los productores de la SPR mediante el acondicionamiento, conservación -congelamiento- y comercialización de la guayaba	7. Acondicionamiento/Procesamiento 8. Empaque 9. Intermediario -comercializador- 5. Producción
CI02	14. Acopiar diversos productos agrícolas y comercializarlos	8. Empaque 9. Intermediario -comercializador- 2. Financiamiento
PE01	10. Vender equipo e insumos agropecuarios	6. Abasto de insumos/Equipo 10. Asesoría técnica 16. Reparación y mantenimiento
PI01	10. Vender equipo e insumos agropecuarios	6. Abasto de insumos/Equipo 10. Asesoría técnica

Los objetivos planteados por las instituciones no logran empatar totalmente con las funciones desempeñadas. Por ejemplo, el caso del actor IG06 -SAGARPA- menciona a la reducción de personal operativo y profesionales en el DDR, han influido sustancialmente en las funciones que le corresponden desempeñar. Por el contrario, el nodo IG11 -FIRA- parece aumentar sus funciones con miras a contribuir a la creación de valor agregado, incursionando para ello en actividades de investigación/educación.

Cuadro 21. Objetivos planteados y funciones desempeñadas por las instituciones de gobierno entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

Id	Objetivos	Funciones
IG06	9. Promover el desarrollo agropecuario en el DDR correspondiente	1. Política pública -ejecución- 2. Financiamiento 4. Extensión/Información/Capacitación 14. Socialización del marco normativo
IG11	11. Contribuir a la creación de valor en las redes productivas a través del fomento financiero y tecnológico, en beneficio de los agroempresarios del Estado	2. Financiamiento 3. Investigación/Educación 4. Extensión/Información/Capacitación 10. Asesoría técnica

Prácticamente todos los actores entrevistados -92.86 %- cuentan con un gerente, director o jefe en su organización interna, en tanto que únicamente el 71.43 % de los actores entrevistados cuenta con organigrama y lleva su contabilidad en equipo de computo, y el 78.57 % realiza informe de actividades a sus agremiados, realizan una planeación anual de sus actividades y proporciona información a cualquier persona que realice la petición correspondiente, ya sea de los productos o servicios que ofrece. Las principales fuentes de información utilizadas en el desempeño diario de sus funciones son: libros y artículos (71.43 %), seguidos de la televisión, Internet y las giras de intercambio (57.14 %) y las consultorías, conversaciones con pares, ferias y foros (50 %).

Los grandes retos vislumbrados por los actores entrevistados, coinciden en materia de cultura organizacional, específicamente en torno al fortalecimiento de esta en el sector -en general- y en la región -en particular- mediante la creación y desarrollo de conciencia colectiva entre los agroempresarios, que promueva y facilite la participación con los demás actores de manera conjunta -eso considerando que el 100 % de los agroempresarios pertenecen a diversas asociaciones y grupos con relación a su actividad agropecuaria, y únicamente el 50 % de estos

pertenece a otras agrupaciones como por ejemplo los partidos políticos, asociaciones deportivas y la iglesia-, además de indicar la importancia de la capacitación en el relevo generacional de los sucesores de la actividad frutícola. El segundo reto más importante, lo constituye el logro de la baja prevalencia de mosca de la fruta y muy relacionado se encuentra el incremento de la oferta exportable, tanto en cantidad como en calidad, hecho que sugiere la incursión en las BPA - Buenas Prácticas Agrícolas- y posteriormente en tópicos de inocuidad HACCP-, y desde luego otros retos como por ejemplo resolver problemas de cartera vencida en algunas organizaciones y tender vínculos que integren más a los actores del sistema-producto en la región.

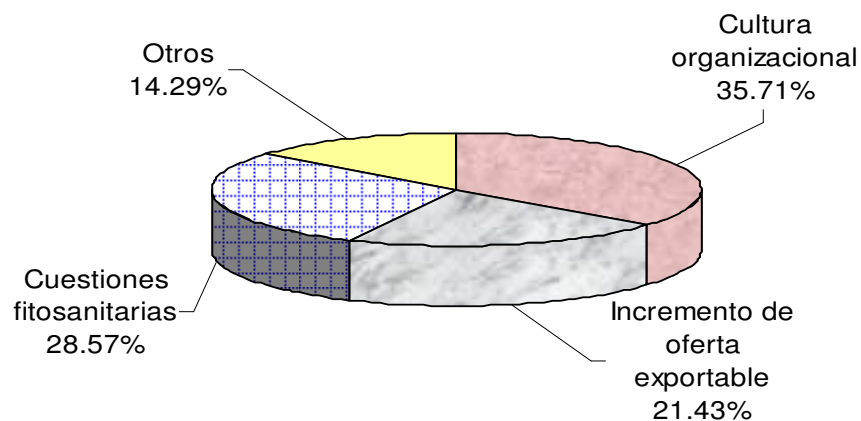


Figura 57. Principales retos de las organizaciones e instituciones entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

2.1.2. Cambios y su influencia en el desempeño organizacional

Como resultado del análisis factorial realizado con la información del instrumento de colecta, se presenta en la siguiente figura la proporción que representan los cambios e influencia en las categorías: ambiente interno y ambiente externo, durante los últimos cuatro años (2003-2007), misma que considera cuatro escenarios o cuadrantes –incipiente, consolidación, posicionamiento y estratégico- en los que pueden encontrarse los actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Cuadrante I: Incipiente. Corresponde a actores de baja importancia en el sistema-producto guayaba, mismos que no han observado cambios en el ambiente externo -sistema económico,

social, político y legal, además de las tendencias del mercado nacional e internacional- y por tanto, su desempeño se ve igual que cuando fueron creadas; es decir, que poco han considerado la importancia de los objetivos, procedimientos, relaciones con los clientes, planeación, entre otras para con respecto al servicio que brindan a los usuarios.

Cuadrante II: Consolidación. Conciernen a los nodos que pese a que han observado pocos cambios en el ambiente externo -sistema económico, social, político y legal, además de las tendencias del mercado nacional e internacional- con baja influencia en su respectivo desempeño, han implementado una serie de acciones en su ambiente interno, mediante la reorientación de objetivos, políticas, procedimientos, regulaciones, estructura organizativa, recursos humanos, entre otros; ganando con ello, el reconocimiento de sus clientes o usuarios en la región.

Cuadrante III: Posicionamiento. Considera a los actores que tras percibir abiertamente los cambios en el ambiente externo -sistema económico, social, político y legal, además de las tendencias del mercado nacional e internacional- y su influencia en el desempeño de los mismos, no les es posible implementar una serie de medidas tendientes a aminorar dicha influencia en el ambiente interno de la organización y/o institución –en sus objetivos, políticas, procedimientos, regulaciones, estructura organizativa, recursos humanos, entre otros-, a causa de una estructura organizativa rígida, reducción presupuestaria y/o por falta de fuentes de financiamiento para el cumplimiento de objetivos y metas. A pesar de ello, cuentan con el reconocimiento de otros nodos del sistema-producto.

Cuadrante IV: Estratégico. Involucra a los actores más reconocidos en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán; quienes además de percibir los cambios en el ambiente externo -sistema económico, social, político y legal, además de las tendencias del mercado nacional e internacional- y la influencia de los mismos en su desempeño, son capaces de implementar una serie de ajustes en las variables del ambiente interno -reorientación de objetivos, políticas, procedimientos, regulaciones, estructura organizativa, recursos humanos, entre otros- a modo de responder a los requerimientos de los usuarios tecnológicos. No obstante, las medidas objeto de implementación y/o reestructuración por parte de estos actores, pudieran no corresponder con las necesidades y problemas reales de los agroempresarios, o bien considerar un orden de implementación no del todo lógico ni viable.

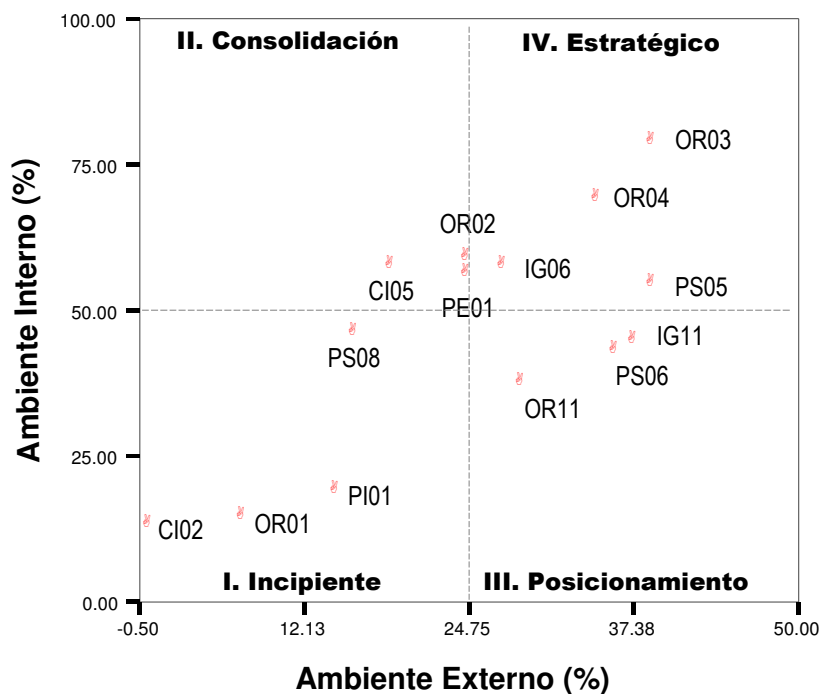
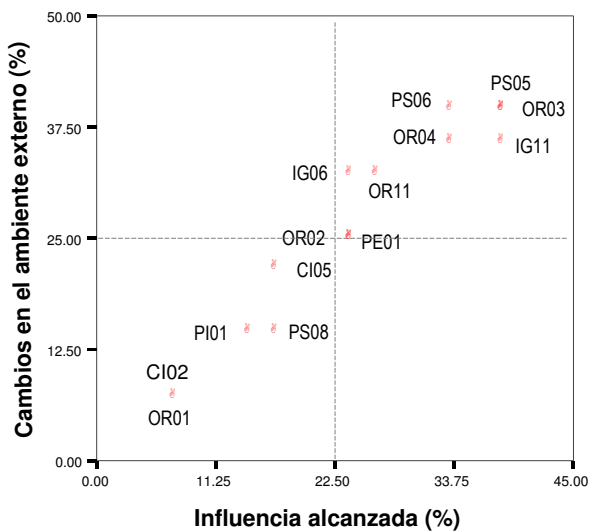


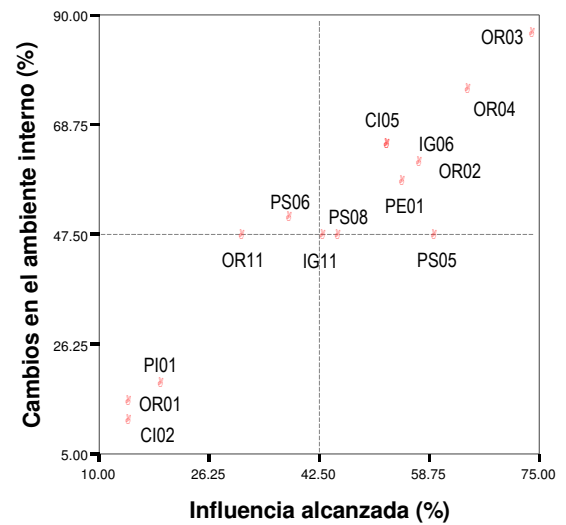
Figura 58. Matriz de priorización de actores relevantes en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Cambios en el ambiente externo -variable independiente- versus ambiente interno –variable dependiente- y su influencia en el desempeño.

Considerando las diversas estrategias empleadas por cada uno de los actores entrevistados – instituciones, organizaciones y prestadores de servicios profesionales-, se tiene que cuatro actores han logrado posicionarse en el cuadrante estratégico: IG06 -SAGARPA-, OR04 -JLSV-Oriente-, OR03 -FPM- y PS05 -PSP de FPM-; hecho que sugiere que han sido capaces de adaptarse y capitalizar los cambios planteados por el ambiente externo. Curiosamente los mencionados actores y algunos más (50 %), fueron los que más percibieron los cambios y su influencia en la categoría ambiente externo; cuestión muy normal, considerando que algunos de ellos ejercen recursos públicos. Sin embargo, este hecho no sugiere que exista un actor más importante que otro, puesto que el sistema-producto reclama acciones conjuntas de todos los actores involucrados para responder a las necesidades y problemas expresados.

En la siguiente figura se presenta la influencia ejercida en el desempeño institucional-organizacional a causa de los cambios en el ambiente interno y externo. Como es de suponer, en ambas existe congruencia con respecto a los actores y su posicionamiento en la matriz anterior. Por ejemplo en dicha matriz se encuentran en el Cuadrante I –Incipiente- se encuentran los actores CI02, OR01, PI01 y PS08, mismos que pueden observarse como aquellos que percibieron la más baja influencia a causa de los cambios en el ambiente externo en la Figura 59A y en la Figura 59B en el ambiente interno.



A. Ambiente externo.



B. Ambiente interno.

Figura 59. Cambios y su influencia en el desempeño organizacional e institucional por categoría.

Por su parte, los actores más receptivos de los cambios tanto del ambiente externo como del interno –según la matriz de posicionamiento- son OR03, OR04, IG06 y PS05, se encuentran precisamente como aquellos que manifestaron la mayor influencia de dichos cambios en su desempeño institucional-organizacional. En cuanto a los cambios e influencia de la categoría ambiente interno, que considera algunos factores de la institución u organización, como por ejemplo los objetivos, las políticas, procedimientos, el tipo de organización, su estructura organizativa, entre otras; fueron percibidos por el 42.86 % (6) de los actores. En general el 71.43 % de los actores entrevistados coincide en que la institución u organización de adscripción se encuentra mejor que hace cuatro años, el 21.43 % igual y el resto peor; debido a dos cuestiones

básicas: (i) en el caso de las organizaciones, se menciona el hecho de la depuración natural de socios, (ii) en el caso de las instituciones, coinciden en que si bien no son las condiciones y el perfil ideal de usuarios, existe un grado poco mayor de conciencia en los mismos; hecho que permite incidir positivamente con todo y la disminución de personal. En el 85.71 % (12) de los actores entrevistados, permanece la idea de que dichas tendencias permitirán en el corto plazo acceder a un mejor estatus fitosanitario, que permita exportar guayaba michoacana a los EE.UU.

2.1.3. Actividades de innovación y transferencia tecnológicas

En apariencia existe una alta correspondencia entre los objetivos de las actividades relacionadas con la innovación y el tipo de actividad; sin embargo como se verá más adelante, y de manera desafortunada, esto no siempre ocurre. Por el momento, ha de considerarse que el modelo de regresión lineal considera que la relación existente entre las actividades de innovación realizadas y los objetivos perseguidos fue lineal y positiva, y la probabilidad ($Pr > F$) = 0.0038; misma que indica que se trata de una relación positiva con significancia estadística a un $\alpha = 0.05$, y además con dispersión media de los datos, situación que arroja un $R^2 = 0.52$ -52 %-.

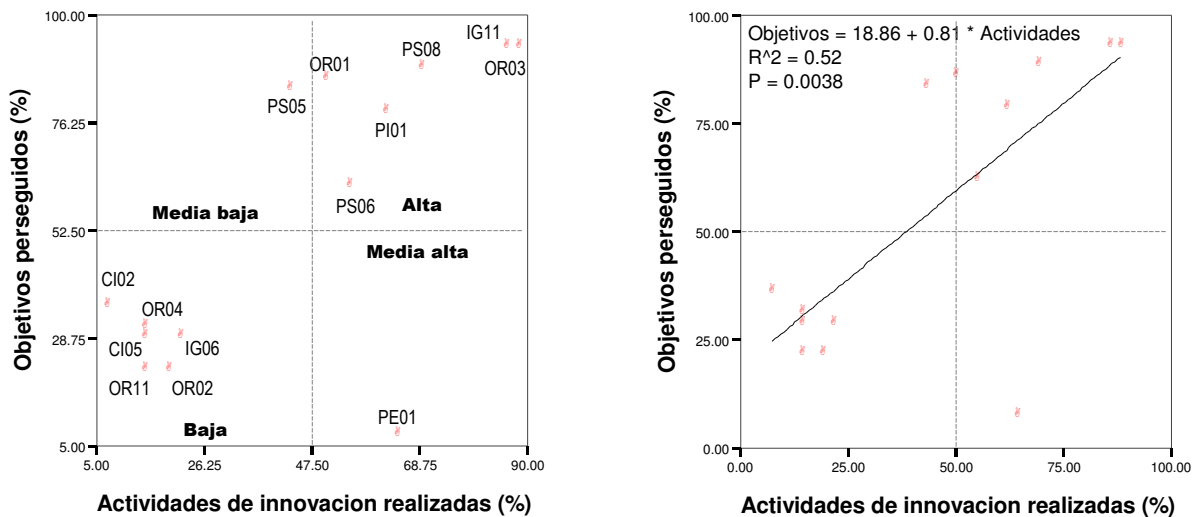


Figura 60. Mapa de correspondencia entre los tipos de actividades relacionadas con la innovación y los objetivos de las mismas.

Dentro de las actividades propicias de mayor injerencia identificadas por las instituciones u organizaciones entrevistadas y que actualmente no se desempeñan como deberían, se encuentra la necesidad de redoblar esfuerzos en materia fitosanitaria (35.71 %) como “puerta” de acceso a otros mercados; además del papel que juega la asistencia técnica integral especializada y de la consultoría agropecuaria (28.57 %), y como es de suponer se encuentra referida la búsqueda de nuevas variedades de guayaba (21.43 %); y por último, la adopción de la inocuidad agroalimentaria (14.29 %). De igual forma, y con respecto a los objetivos que debieran de considerarse como prioritarios por parte de los actores referidos, estos coincidieron en cuatro aspectos fundamentales: sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria, esquemas de financiamiento -equipo e infraestructura- y marketing agropecuario.

Considerando que dichas actividades y objetivos propicias de mayor injerencia, no son realizados de la mejor manera; se presentan a continuación, algunos de los factores restrictores pasados y presentes identificados por las instituciones y organizaciones entrevistadas. Por ejemplo, la falta de infraestructura de mercado e industria relacionada, es percibida en el 33.62 % de los entrevistados. Y es que no es para menos, uno de los mayores retos imperantes en el sector rural lo constituye el rediseño de mercados, canales de comercialización con base en información de mercados que satisfagan tanto necesidades económicas como sociales; hecho que forzosamente demanda el desarrollo de nuevos nichos de mercado -detallista e institucional- así como la contemplación de centros de beneficiado y/o de acopio y toda la industria auxiliar requerida -empaques, cadena de frío, entre otros- en la región Oriente, muchos de los cuales se encuentran en calidad de “elefantes blancos”.

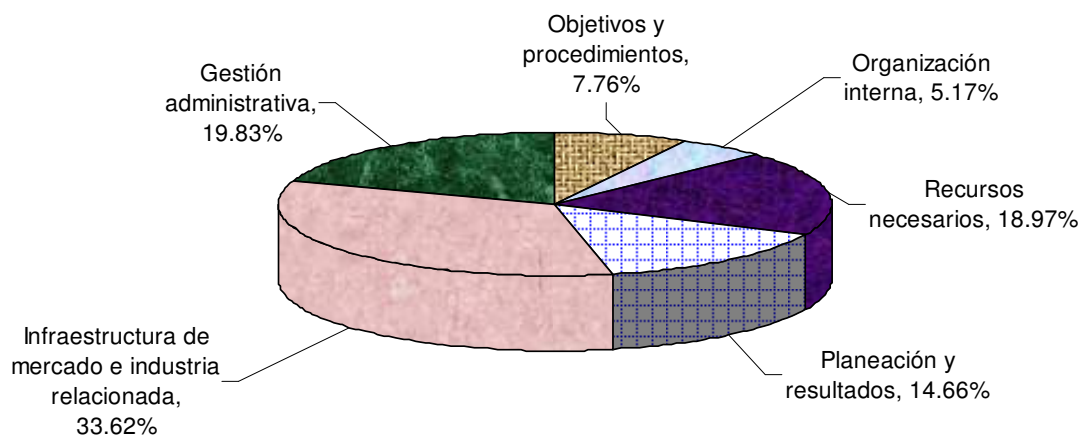


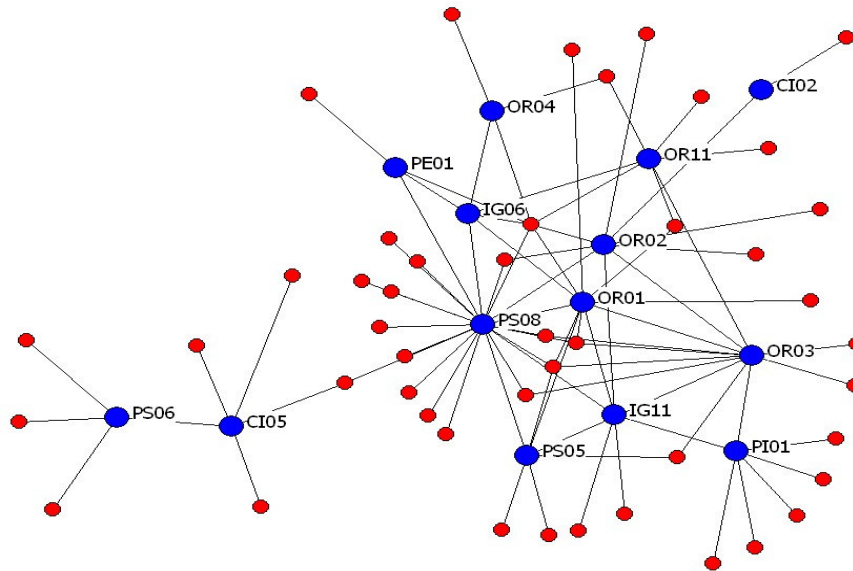
Figura 61. Factores que han restringido y restringen las actividades de innovación en las instituciones y organizaciones entrevistadas en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

Sin embargo, un aspecto igualmente importante al de la infraestructura lo constituye la inadecuada gestión administrativa (19.83 %) tanto en organizaciones -privadas y semipúblicas- como en instituciones, sobre todo en aspectos como los procedimientos administrativos largos a los que se enfrentan las mismas instituciones en el ejercicio de recursos públicos y la rigidez organizativa inherente. El tercer factor identificado se liga directamente con los recursos necesarios (18.97 %); sin embargo, no solamente se hace referencia al financiamiento propio demandado por la actividad económica y por los recursos demandados en los ejercicios de las instituciones proveedoras de servicios financieros. Además, en dicha categoría se incluyen los recursos físicos, de información y desde luego los recursos humanos requeridos.

El cuarto factor mencionado se relaciona con una inadecuada planeación y resultados (14.66 %), hecho que sugiere la insuficiencia de conocimiento e información de tecnologías, falta de sistemas de información y la apatía imperante en los agroempresarios. Otros factores restrictivos tienen relación con la falta de claridad y consecuente distorsión en los objetivos y procedimientos al interior de las organizaciones e instituciones mismas (7.76 %), y la organización interna (5.17 %); misma que en ocasiones suele ser muy rígida o bien contar con insuficientes agentes de interacción.

Algunas medidas identificadas e implementadas para contrarrestar estas restricciones son: (i) en el caso de la infraestructura de mercado e industria relacionada; los entrevistados plantean en la medida de lo posible, fomentar la interacción y vinculación entre los actores del sistema-producto en la región, (ii) con relación a la gestión administrativa, se proponen mecanismos de dispersión de crédito y esquemas rediseñados de seguimiento y evaluación por parte de las instancias financiadoras, en este caso la SAGARPA vía PRODESCA, (iii) en el caso de los recursos necesarios, lo único viable para los actores entrevistado, resultó ser la optimización en el uso de los mismos, (iv) en cuanto a la planeación y resultados, indudablemente que los sistemas de información juegan un papel muy importante, mismos que no se encuentran a la vuelta de la esquina en beneficio de los actores del sistema-producto en la región y que en muchos de los casos, sencillamente son inexistentes, y para los últimos factores objetivos y procedimientos (v) y organización interna (vi); si bien resultan de un proceso de evaluación real y de manera consensuada entre sus miembros, son precisamente estos, los únicos que pueden modificarlos y ejecutarlos acorde a su experiencia.

Sin duda alguna el escenario en el que se desenvuelven las organizaciones e instituciones, resulta por demás complicado; demandando un sinfín de vínculos y de mecanismos de relación entre los actores involucrados. De esta manera, se presenta a continuación la red de instituciones y organizaciones, conformada a partir de las entrevistas realizadas a los actores mencionados con anterioridad.



Tamaño de la red = 60 nodos

Nodos sueltos = 0

Densidad = 2.54 %

Índice de centralización = 33.61 %

Figura 62. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

La red de instituciones y organizaciones observa una densidad poco mayor al 220 % -densidad de la red de instituciones y organizaciones = 2.54 % versus 1.15 % de la red de apoyo y 1.14 % de la red de bloqueo e influencia- con respecto a las observadas en las redes anteriores, con ausencia de nodos sueltos, y reflejándose dicha situación en el índice de centralización; considerando que el valor de dicho indicador va de 0 a 100 %, en esta red pudiera mencionarse que existe una ligera tendencia hacia conformar una red centralizada, con todo y los beneficios que pudieran considerarse como por ejemplo el encauzamiento institucional y organizacional -que en este caso es inexistente-. Haciendo un zoom sobre los vínculos directos que establecen las instituciones -IG06 e IG11- y organizaciones -OR11, OR04, OR02, OR03 y OR01-.

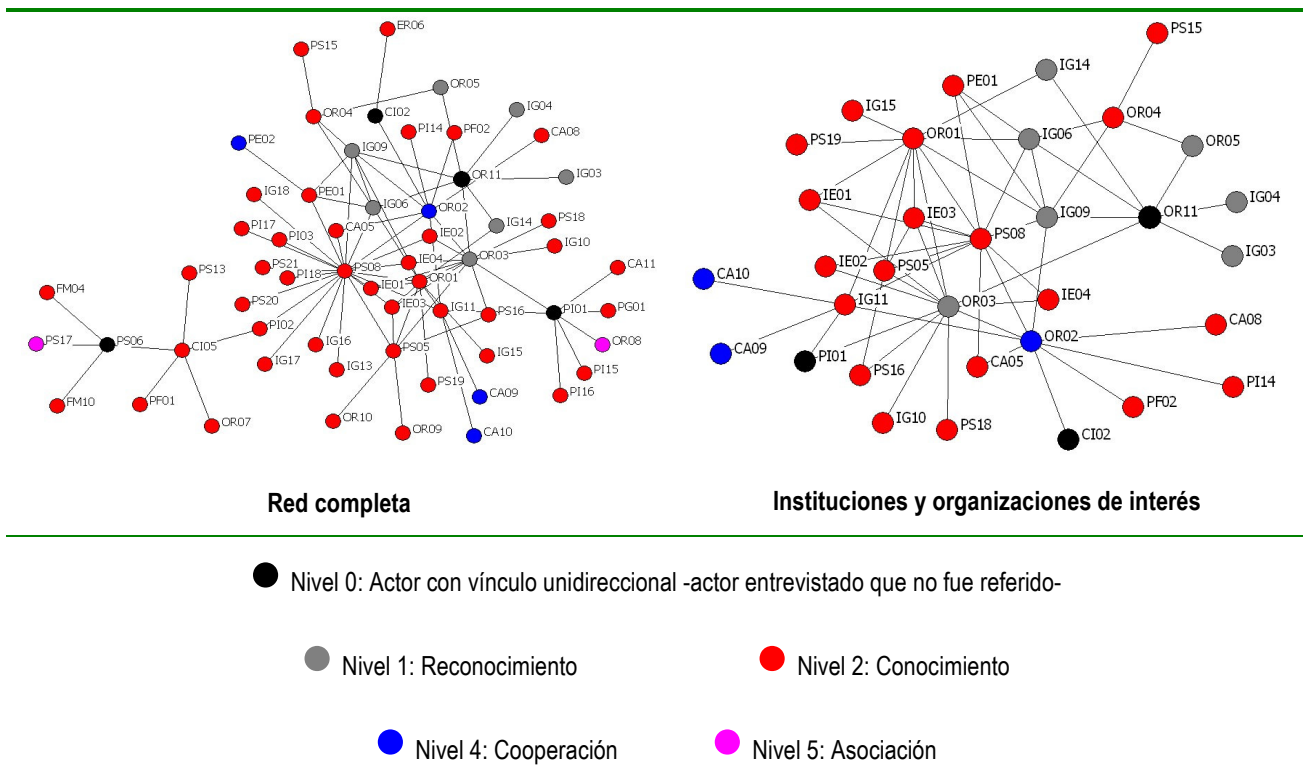
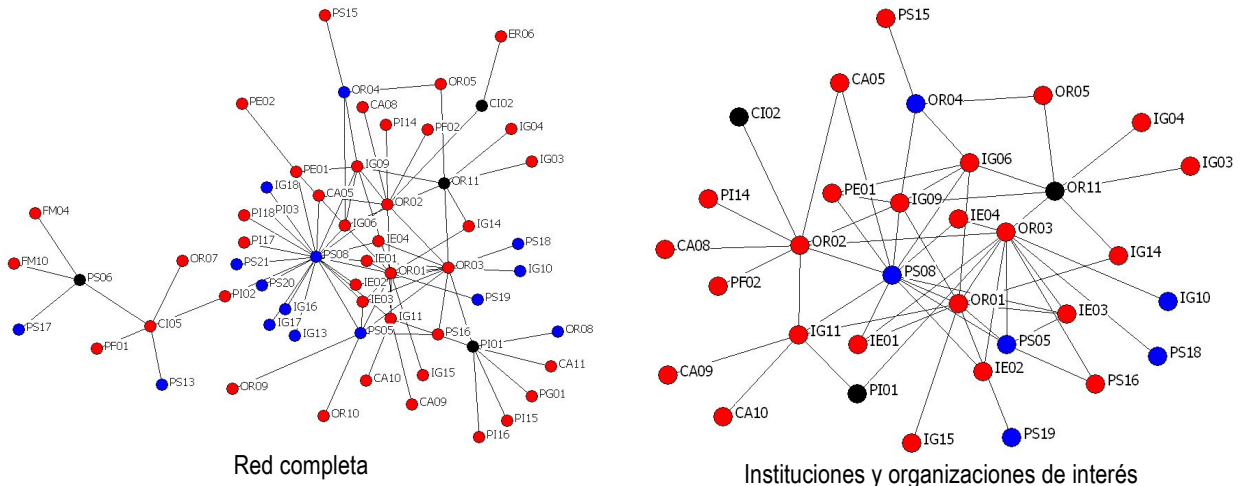


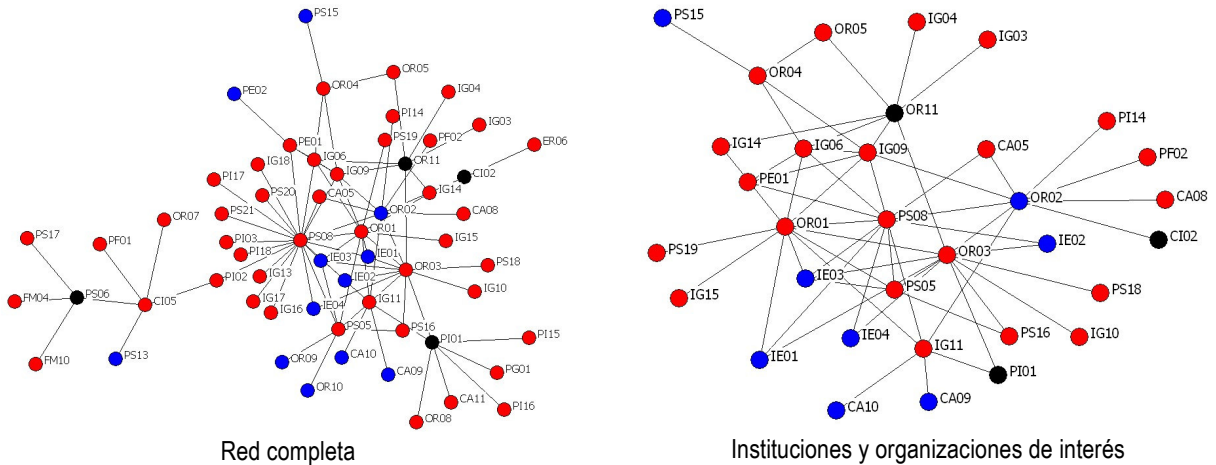
Figura 64. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por nivel de relación usados anteriormente y empleados hoy día.

Considerando ahora los mapas de la red de instituciones y organizaciones con base en seis mecanismos de relación: (i) planeación y revisión, en donde se considera el diagnóstico conjunto de problemas, el establecimiento conjunto de prioridades, etcétera, (ii) programación de actividades, en donde se contempla el desarrollo tecnológico, la evaluación conjunta de tecnología, demostraciones tecnológicas y la difusión conjunta, (iii) uso de recursos, en la que incluyen el intercambio de personal o en su caso *staff*, uso común de infraestructura y en general uso de materiales y financiamiento compartido, (iv) información, abordándose la proveeduría o compra de información, elaboración de reportes conjuntos, presentación de seminarios y talleres conjuntos y más, (v) capacitación conjunta del personal o del *staff*, y (vi) otras, categoría en la que se agrupan el seguimiento a propuestas legislativas estatales y federales con relación al sector y en general la gestión política inherente, además claro de la comercialización de producto y la compra-venta de insumos y equipo y la eventual negociación de cartera vencida.

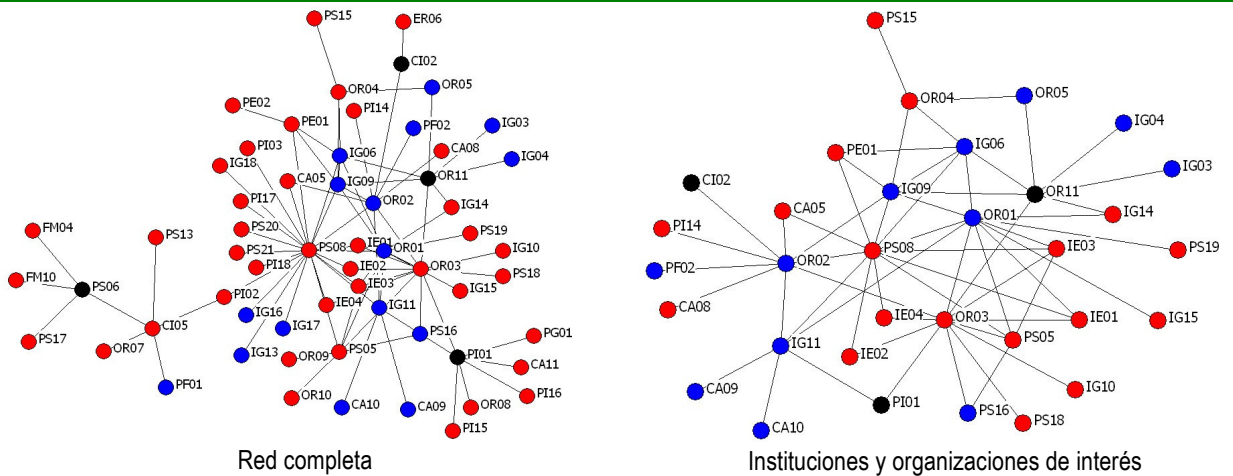
Mecanismo de relación: Planeación y revisión



Mecanismo de relación: Programación de actividades



Mecanismo de relación: Uso de recursos



● Nivel 0: Actor con vínculo unidireccional -actor entrevistado que no fue referido-

● Nivel 1: Sí posee dicho mecanismo relacional

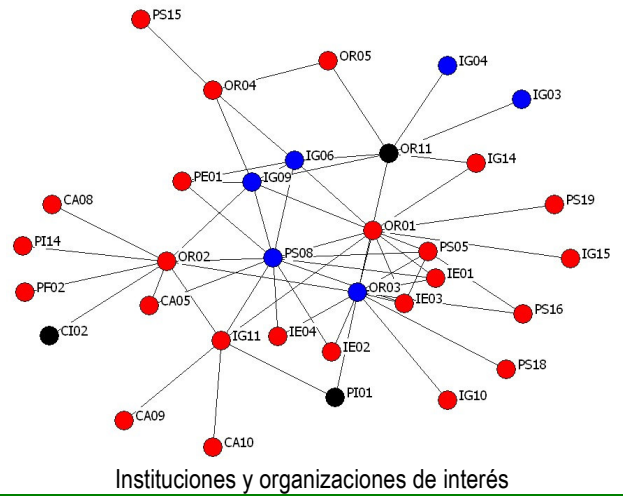
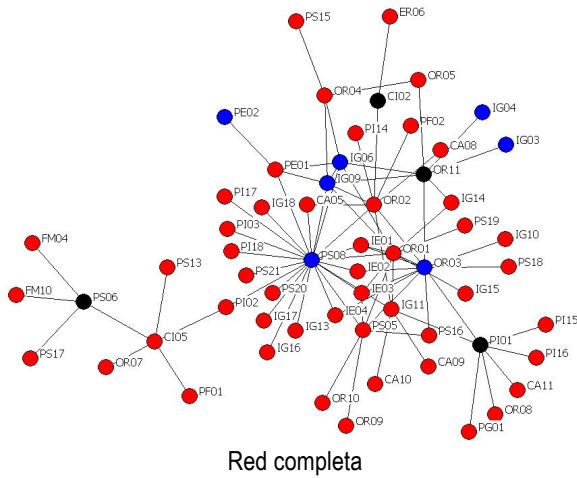
● Nivel 2: No posee dicho mecanismo relacional

Figura 65. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, por mecanismo de relación.

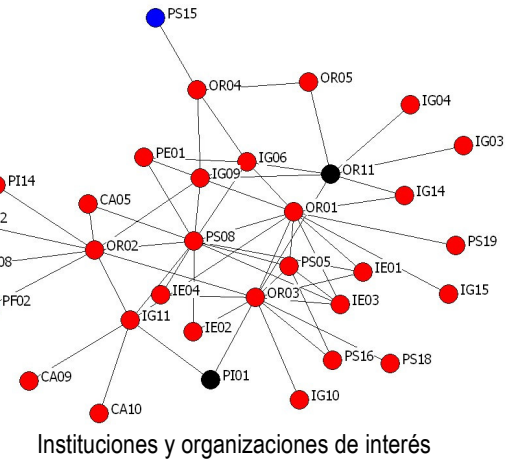
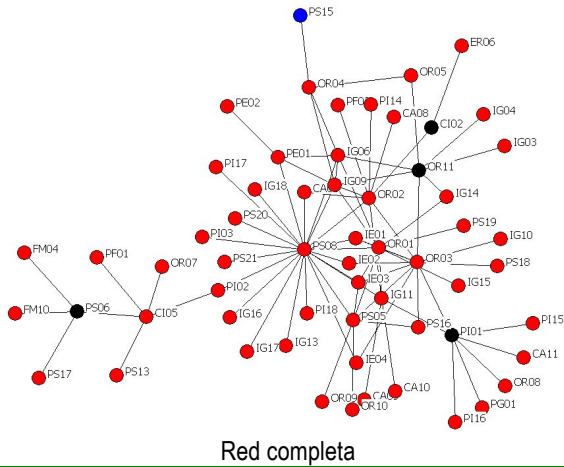
Por mecanismo de relación se tiene, que el mecanismo de planeación y revisión es puesto en práctica por 14 actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán -lo que equivale al 23.33 % del tamaño de la red-: PS17, PS21, PS20, PS19, PS18, PS08, PS05, IG16, IG13, IG17, IG18, IG10, OR04 y OR08, considerando la sub-red de las instituciones y organizaciones de interés, los que utilizan dicho mecanismo se reduce a seis actores, es decir al 10 % de la red. En cuanto al mecanismo de programación de actividades, se tiene que en la red existen 12 actores que emplean dicho mecanismo -20 % de la red-: PS13, PS15, PE02, OR02, OR09, OR10, IE01, IE02, IE03, IE04, CA09 y CA10. Nótese que dicho número de actores se ve reducido a ocho en la sub-red de instituciones y organizaciones de interés. En el mecanismo de uso de recursos se presentan 15 actores en la red, es decir al 25 %: PF01, PF02, PS16, IG03, IG04, IG13, IG17, IG16, IG06, IG09, IG11, OR05, OR01, OR02, CA09 y CA10; dicho número de actores se reduce ligeramente pasando a 12 en la sub-red de actores de interés.

El mecanismo de información es utilizado por siete actores del sistema-producto, es decir por el 11.67 % de la red: PE02, PS08, IG06, IG09, IG04, IG03 y OR03. Como puede apreciarse, los actores predominantes son IG, referidas en este caso a presidencias municipales de diversos municipios de la región; por cierto en la sub-red de instituciones y organizaciones de interés, únicamente se reduce en uno, el número de actores mencionados. Con respecto al mecanismo de capacitación, es únicamente un actor el que manifestó emplearlo: PS15 –equivalente al 1.67 % de la red-. Ese mismo actor se mantiene en la red de instituciones y organizaciones de interés; hecho que sin duda sugiere la existencia de un foco rojo entre las prioridades desatendidas en el sistema-producto de la región. Finalmente, otros mecanismos agrupa a 14 actores, lo que equivale al 23.33 % de la red: IG14, IG15, FM04, FM10, CA05, CA08, CA11, PI14, PI16, PI15, PF02, ER06, PE01 y PG01. La prevalencia de estos en la sub-red de los actores de interés, alcanza el 50 %.

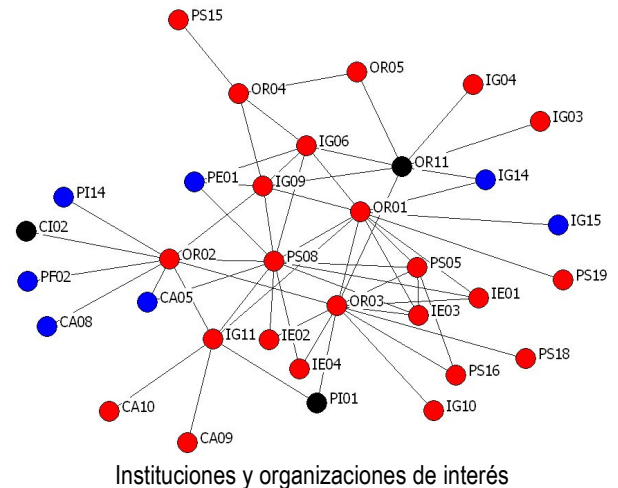
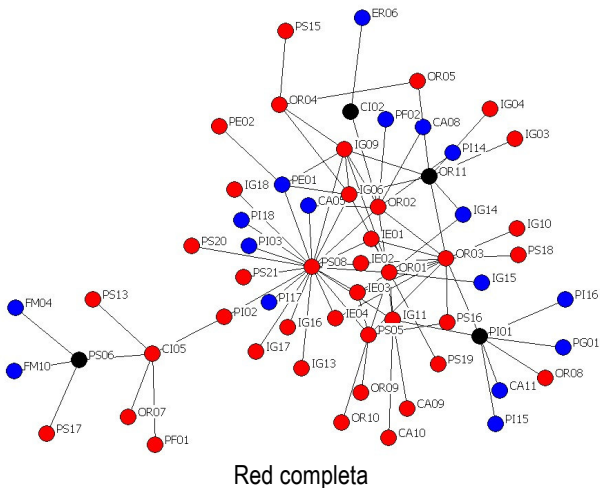
Mecanismo de relación: Información



Mecanismo de relación: Capacitación



Otros mecanismos de relación



● Nivel 0: Actor con vínculo unidireccional -actor entrevistado que no fue referido-

● Nivel 1: Sí posee dicho mecanismo relacional

● Nivel 2: No posee dicho mecanismo relacional

Figura 66. Mecanismos de relación utilizados en el mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

2.1.4. Escenario de acción institucional en materia de I+TT en el estado de Michoacán

El presente punto se aborda desde dos vertientes complementarias. La primera considera que más allá de pretender siquiera evidenciar a un actor determinado por lo que debiera y no que no debiera de hacer, en el siguiente cuadro resumen se presenta la proporción promedio de actores –instituciones u organizaciones- que realizan la difusión de determinada innovación y el año promedio desde cuando la realizan, tomando como base el listado de innovaciones del *kit* tecnológico. Como es de suponer, el número de actores totales entrevistados con dicho perfil, es de siete. Asimismo, se considero importante la inclusión de la tecnología material y del conocimiento. Y la segunda, la presentación de la Matriz de Análisis de Proyectos en el marco de la Alianza para el Campo, con especial énfasis al margen de acción de la FPM. La idea de esta presentación de evidencias obedece a una cuestión básica, determinar aquellos puntos susceptibles de mejora en el accionar de la FPM como principal actor ejecutor del SITT.

En el siguiente cuadro se presentan los proyectos financiados por la FPM durante el periodo 2004-2007 y de especial ejecución en el sistema-producto guayaba de la Entidad.

Categoría	Indicador	Red de inteligencia artificial para la predicción de plagas y enfermedades en frutas y hortalizas (1)	Diseño e implementación de la agenda técnica y administrativa de la guayaba (2)	Integración de los productores de frutas al Sistema Mexicano de Comercialización tradicional y no tradicional (3)	Manejo integrado para la producción orgánica de la guayaba (4)	Selección, establecimiento y propagación masiva <i>in-vitro</i> de segmentos nodales de guayabo variedad "criolla rosa" (5)
	Institución financiadora	FPM	FPM	FPM	FPM	FPM
	Periodo	01/2006 - 12/2006	10/2004 - 10/2006	10/2004 - 10/2005	11/2005 - 12/2007	08/2004 - 07/2005
Generales	Objetivo	Generar un sistema de información	Estandarizar el proceso de trabajo frutícola y la contabilidad de la UP	Fortalecer la infraestructura de mercado	Implementar innovaciones técnicas	Propagación de plantas de guayabo
	Territorio de gestión	Valle de Zamora, Apatzingán, Ucareo, Uruapan y demás	Zitácuaro y el resto del Estado	Estatal	Región Oriente del Estado	Estatal
	Monto ejercido	\$631,239.00	\$109,000	\$182,512	\$317,551	\$158,000
	Entidad ejecutora	UNAM	CP	Grupo P.M.	INIFAP	UMSNH
I. Desarrollo de capacidades	1. Análisis	1	1	0	1	0
	2. Intervención	0	0	0	0	0
	3. Empoderamiento	1	2	1	2	1
II. Fortalecimiento de capacidades	4. Capacidad estratégica	0	0	2	0	0
	5. Capacidad táctica	0	1	2	1	1
	6. Capacidad operativa	2	2	1	2	2
	7. Canales de comunicación	1	1	0	1	1
III. Escenario institucional	8. Coordinación	1	1	0	1	0
	9. Seguimiento del usuario tecnológico	0	2	1	2	0
	10. Vigilancia del entorno	1	0	1	0	0
	11. Orientación al mercado	0	0	2	0	0
IV. Innovación y transferencia tecnológicas	12. Vinculación con el SITA	0	0	0	0	0
	13. <i>Kit</i> tecnológico	0	1	0	0	0
	14. Transferencia técnica	2	2	0	2	2
	15. Transferencia administrativa	0	2	0	0	0
	Total:	9	15	10	12	7

Fuente: Elaboración propia con información de la COFUPRO (2007).

Cuadro 22. Matriz de Análisis de Proyectos que involucran recursos públicos destinados al sistema-producto guayaba en el estado de Michoacán de Ocampo. Fundación Produce Michoacán A.C. 2004-2007.

Categoría	Indicador	Implementación de la agenda administrativa y técnica para el manejo sustentable de la guayaba (6)	Seguimiento y evaluación de la agenda administrativa y técnica de la guayaba con la metodología de Redes de Innovación (7)	Transferencia de conocimientos mercadotécnicos para la consolidación de la cultura comercial de los productores hortofrutícolas (8)	Aplicación en campo de la agenda administrativa y técnica del manejo orgánico de la guayaba (9)	Asesoría técnica a productores de guayaba para la implementación de la agenda técnica para el manejo sustentable del cultivo (10)
	Institución financiadora	FPM	FPM	FPM	FPM	FPM
	Periodo	12/2006 - 12/2007	12/2005 - 11/2006	10/2005 - 10/2006	10/2006 - 09/2007	02/2007 - 02/2008
Generales	Objetivo	Estandarización del proceso de trabajo agrícola y la contabilidad de la UP	Desarrollar capacidades locales y generar un sistema dinámico de información	Fortalecer la infraestructura de mercado	Difusión de innovaciones	Difusión de innovaciones con la metodología de Redes de Innovación
	Territorio de gestión	Región Oriente del Estado	Región Oriente del Estado	Estatal	Región Oriente del Estado	Región Oriente del Estado
	Monto ejercido	\$109,000	\$180,000	\$4,180,000	\$200,000	\$123,750
	Entidad ejecutora	CP	UACH	Grupo P.M.	CP	Consultor Privado
I. Desarrollo de capacidades	1. Análisis	1	2	0	1	2
	2. Intervención	0	2	0	0	2
	3. Empoderamiento	2	2	0	2	2
II. Fortalecimiento de capacidades	4. Capacidad estratégica	0	1	2	0	0
	5. Capacidad táctica	1	2	1	1	1
	6. Capacidad operativa	2	2	0	2	2
	7. Canales de comunicación	1	2	0	1	2
III. Escenario institucional	8. Coordinación	1	2	0	1	2
	9. Seguimiento del usuario tecnológico	2	2	2	2	2
	10. Vigilancia del entorno	0	1	1	0	0
	11. Orientación al mercado	0	0	2	0	0
IV. Innovación y transferencia tecnológicas	12. Vinculación con el SITA	0	1	0	0	0
	13. Kit tecnológico	1	1	0	0	0
	14. Transferencia técnica	2	2	0	2	2
	15. Transferencia administrativa	2	2	0	2	2
	Total:	15	24	8	14	19

Fuente: Elaboración propia con información de la COFUPRO (2007).

Cuadro 22. Matriz de Análisis de Proyectos que involucran recursos públicos destinados al sistema-producto guayaba en el estado de Michoacán de Ocampo. Fundación Produce Michoacán A.C. 2004-2007 (Continuación).

La información proporcionada por la Matriz de Análisis de Proyectos, muestra que el periodo promedio de vida de los diversos proyectos es de 14.10 meses con un rango que va de 11 a 25 meses de gestión, los recursos ejercidos por la FPM durante el periodo 2004-2007 suman \$ 6'191,052.00 y la instancia ejecutora que más proyectos ha trabajado con la Fundación es el CP. En la siguiente figura, pueden apreciarse los principales aportes de los proyectos financiados por la FPM en el periodo 2004-2007.

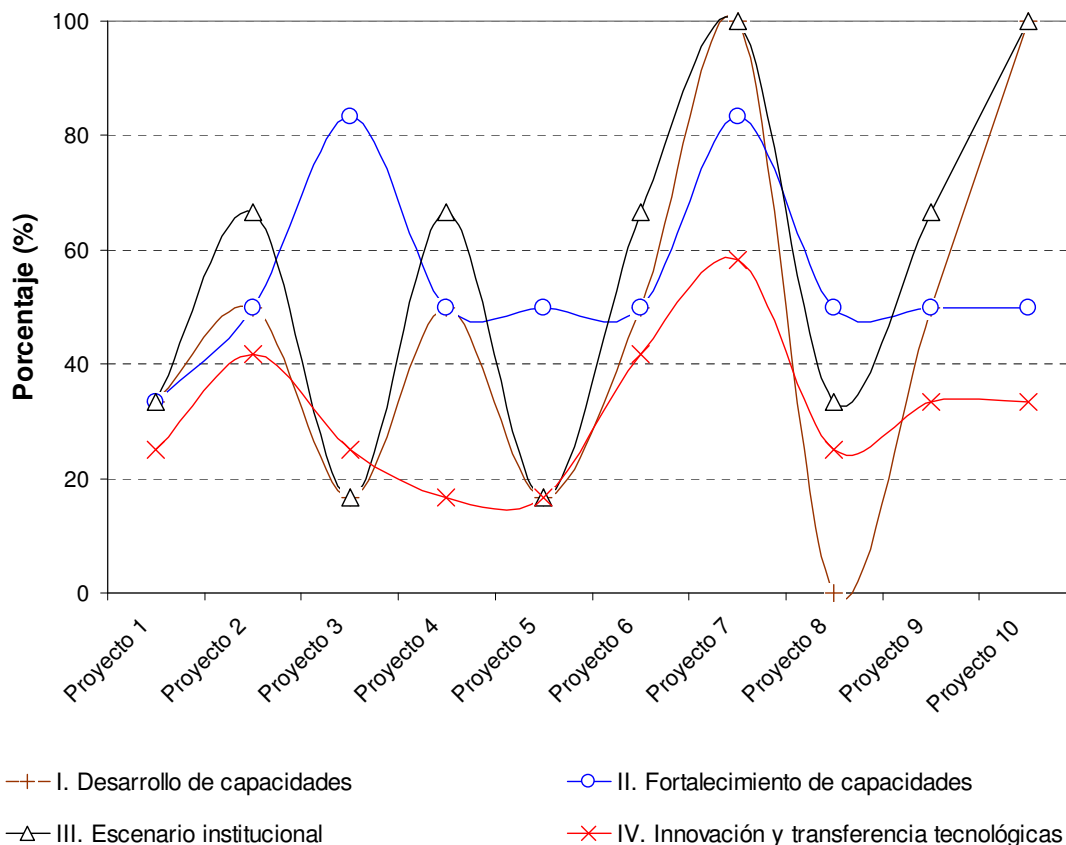


Figura 67. Proyectos financiados por la FPM durante el periodo 2004-2007. Principales aportes por categoría.

En promedio, los principales aportes de los proyectos financiados se ubican en la categoría de escenario institucional y en el fortalecimiento de capacidades, dejando de lado dos bastiones fundamentales. Por un lado el desarrollo de capacidades, capacidades requeridas en los PSPs de la FPM para la gestión de los proyectos, una vez que la Entidad Ejecutora -Consultor Privado y/o Institución de Enseñanza e Investigación- se retire; dada la finalización del periodo de

ejecución. Y por el otro, dejando de lado la importancia de la innovación y transferencia tecnológicas. Estas evidencias apuntalan lo expresado por Muñoz (2005:5-6), en torno a la imperiosa necesidad de replantear la misión institucional de las Fundaciones Produce hacia su transformación en catalizadoras de las redes territoriales de innovación, a través de la valoración y sistematización del conocimiento local y su enriquecimiento con conocimientos científicos nacionales e internacionales -vigilancia del entorno-, buscando una interacción sinérgica entre los dos a través de redes de innovación interactivas y de investigación participativa (Muñoz, 2005:5). Otro aspecto fundamental lo constituye la necesidad de focalizar esfuerzos y vincular actores en torno a las FP, a fin de que en el diseño de estrategias y de líneas de acción impere una perspectiva objetiva de análisis que muestre evidencias con base en información que permita un análisis riguroso del entorno de las cadenas agroalimentarias (Muñoz, 2005:6).

Las demandas consideradas por la FPM para el sistema-producto guayaba del Estado en la convocatoria 2007 consideran dos vertientes: la validación de tecnología y la transferencia de tecnología. La primera será mediante un proyecto denominado “Implementación de huertos fenológicos de árboles de guayaba elite con 12 fenotipos seleccionados que permitan hacer una selección de mejoramiento genético de variantes promisorias adaptadas a la región Oriente de la Entidad”. El segundo proyecto se denomina: “Difusión, divulgación e implementación de la agenda técnica y administrativa del manejo sustentable del cultivo de la guayaba a través del servicio relacionado y de soporte de asistencia técnica especializada en el MIP –Manejo Integrado de Plagas-, nutrición y uso eficiente del agua”. En general, la inercia operativa impera sobre lo que debiera ser la planeación estratégica del sistema-producto.

En los hechos pareciera que el viejo adagio: “en tierra de ciegos, el tuerto es el rey”, imperara al máximo nivel. Por ejemplo, en la siguiente figura se presenta la red de instituciones y organizaciones con base al índice de difusión de innovaciones (INDI), el cual considera la misma forma de cálculo que el INAI -descrito anteriormente en el apartado metodológico-; y que se denomino de dicha forma, puesto que se trata de instituciones u organizaciones que se encargan de difundir algunas de las innovaciones enmarcadas en el *kit* tecnológico.

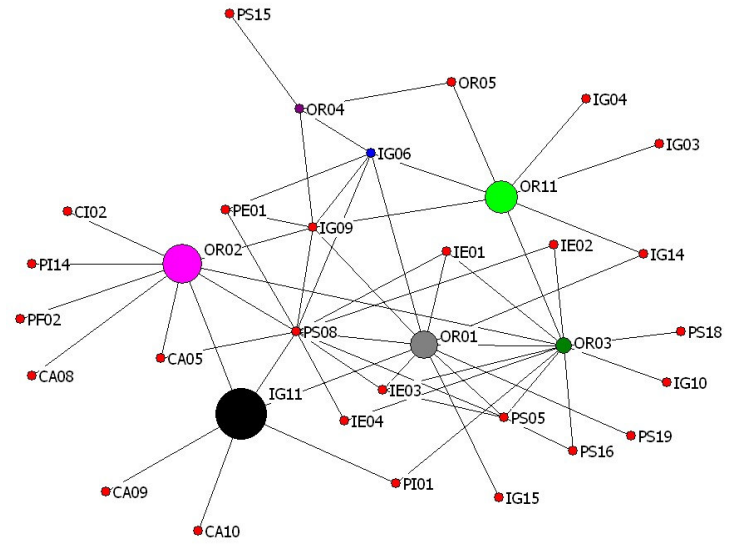
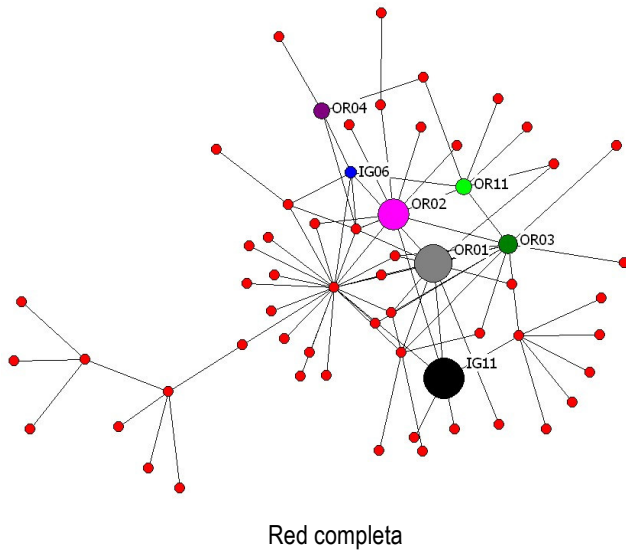


Figura 68. Mapa de la red de instituciones y organizaciones del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán con base en el Índice de Difusión de Innovaciones (INDI). Mayor tamaño indica mayor INDI.

En la sub-red de instituciones y organizaciones de interés con su respectiva red primaria, predominan como es de suponer los vínculos entre instituciones de gobierno con el 24.24 % (8), seguida de los vínculos con organizaciones y PSPs ambas con el 18.18 % (6). Sin embargo permanece al margen los proveedores de servicios financieros y los proveedores de equipo ambos con 3.03 %, proveedores de insumos (6.06 %), compradores (15.15 %) e instituciones de enseñanza y de investigación (12.12 %).

Partiendo de la premisa de que el INDI se refiere a la capacidad de difusión de determinadas innovaciones -en este caso englobadas en el *kit* tecnológico- presente en la institución u organización en cuestión; se tiene que en general, los valores obtenidos de este resultan por demás bajos, sobre todo en lo que se refiere a la tecnología de equipo; situación que aunada a la falta de cultura organizacional existente en las mismas instituciones y organizaciones entrevistadas –según lo expresado por ellos mismos-, resulta sumamente riesgoso la difusión de innovaciones duras, que por lo mismo de las características fisiográficas del entorno de la UP y la falta de compromiso en los agroempresarios, culminarían por considerar los fideicomisos y el

financiamiento proveído como un “fondo perdido”. Su contraparte la tecnología organizacional, resulta de las más “sugeridas” y en cierta forma popular; sin embargo, el hecho de que no involucre tantos recursos como aquellos que pudiera requerir la tecnología de equipo, no es evidencia suficiente para darla como opción viable sin factores en contra.

Cuadro 23. Resumen de estadística descriptiva del Índice de Difusión de Innovaciones (INDI) de las instituciones y organizaciones de interés del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Índice de Difusión de Innovaciones (INDI)								
Parámetro	Producto	Equipo	Proceso	Operación	Organizacional	Material	Conocimiento	General
Media	17.14	4.76	20.00	12.64	20.41	12.50	16.29	15.76
Desviación estándar	24.30	12.60	20.82	10.81	19.09	19.09	12.13	12.25
Coefficiente de asimetría	1.15	2.65	0.31	0.54	0.36	1.57	0.40	0.43
Rango	60.00	33.33	50.00	30.77	50.00	50.00	32.00	31.03
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.72
Máximo	60.00	33.33	50.00	30.77	50.00	50.00	34.00	32.76

En todos los casos -salvo el INDI general-, la desviación estándar es similar y/o mayor a la media, situación que evidencia dispersión en los datos obtenidos, lo cual se corrobora con el rango en cada una de las categorías. Teniendo como base la información del cuadro anterior, se encuentra evidencia de que la tecnología del conocimiento se encuentra ligeramente mejor posicionada *versus* la tecnología material.

Considerando la lógica misma de operación de las Redes Sociales, resulta que sencillamente “no puede darse, lo que no se posee”. Refiriendo pues al origen de dicha frase, se tiene que el entorno institucional es de suma importancia en el desempeño de una institución u organización por igual. Independientemente del actor del que se trate, la confianza -descrita ampliamente por Rovere (1999:25)- es un pilar forzoso. De esta manera el modelo factorial seguido, utilizó dos categorías, el ambiente institucional-organizacional y la propensión al cambio. En la primera se consideraron las condiciones previas que deben de existir en la institución-organización para llevar a cabo sus objetivos como por ejemplo los recursos humanos requeridos, la capacitación inherente al capital humano, entre otras; y por supuesto, al carácter participativo e incluyente que se asume al interior de la institución-organización al momento de tomar decisiones. Y en la segunda, se consideraron dos vertientes fundamentales, la factibilidad de la implementación de cambios al interior de la institución-organización a partir del seguimiento de las experiencias de

otros actores relacionados con las actividades desempeñadas. Ambas categorías son explicadas ampliamente a partir del apartado cinco del Anexo 4.

Aún y cuando dicho modelo no resulto significativo y con una gran dispersión en los datos ($Pr > 0.827$ y un $R^2 = 0.011$), se muestra en la siguiente figura la posición de cada una de las instituciones y organizaciones de interés en la Matriz de Posicionamiento del Entorno Institucional.

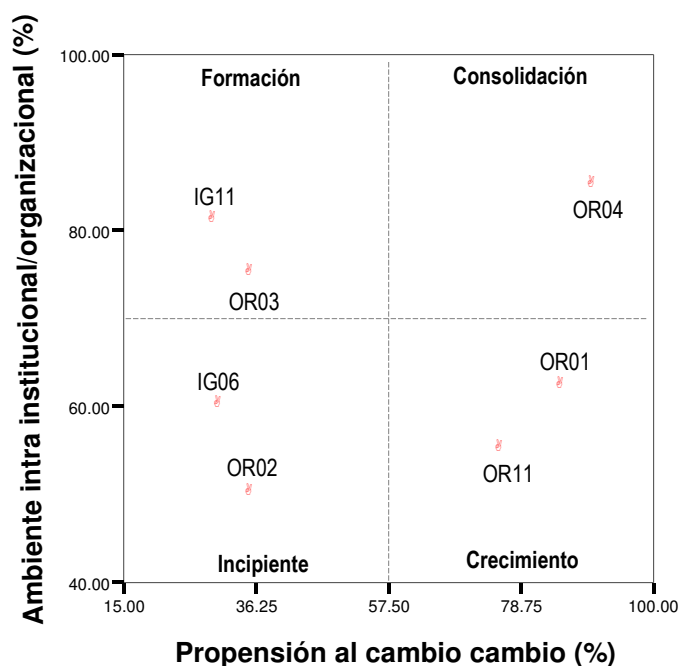


Figura 69. Matriz de posicionamiento institucional-organizacional de los actores involucrados en materia de I+D+T en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Cuadrante Incipiente. Se encuentran los actores con menor margen de acción en cuanto a la implementación de innovaciones, ambiente abierto y democrático para expresar ideas y la mayor resistencia al cambio.

Cuadrante Consolidación. Congrega a los nodos con las mejores condiciones para realizar ajustes y/o cambios en las actividades de innovación y de transferencia a fin de alcanzar las metas y aumentar la población de usuarios tecnológicos. También se cuenta con un ambiente de

trabajo que permite exponer ideas y/o mejoras, aún y cuando se cuente con una estructura organizativa.

El hecho de que un actor como el OR04 se encuentre en el cuadrante de consolidación indica que cuenta, al menos con las condiciones internas más apropiadas para el desempeño de sus actividades en materia de I+TT. Sin embargo, un aspecto en contra es el número de integrantes de la misma; lo que en determinado momento, pudiera dificultar el proceso de toma de decisiones. En situación contraria, es decir en el cuadrante “incipiente” se encuentran: IG06 y OR02. En el caso de IG06 se cuenta con una estructura organizacional hasta cierto punto rígida con poco margen de acción en cuanto a la incorporación de proyectos y/o líneas innovadoras. Por su parte, OR02 se encuentra en un proceso de auto-depuración entre sus socios y reestructuración de la organización, luego de una época de bonanza e inadecuados manejos administrativos.

2.2. Análisis de agroempresarios y otros actores

Como es de suponerse, los agroempresarios y los demás actores de funciones múltiples se ubican en la región Oriente del estado de Michoacán. El perfil del agroempresario guayabero encaja perfectamente con lo encontrado por Rendón *et al.* (2006b:24; 2006c:9), en torno al grado de especialización de los sistemas de producción agrícolas. En la medida en que el agroempresario se aleja o diversifica su producción, pasando de granos básicos y cereales hacia el cultivo intensivo de las hortalizas, en promedio, disminuye su edad y aumenta su escolaridad. Especialmente los frutales, se ubican en medio de dicha transición.

Cuadro 24. Perfil promedio de la UP, los agroempresarios y los actores de funciones múltiples entrevistados, sistema-producto guayaba de la Región Oriente del estado de Michoacán.

Variable	Estimador
Región agroecológica:	Región Oriente del Estado: Benito Juárez, Jungapeo, Susuapuato, Tuxpan y Zitácuaro
	Riego 122 ha (98.39%)
Superficie por régimen hídrico	Temporal 2 ha (1.61 %)
	Total 124 ha
	Ejidal 84 ha (67.74 %)
Superficie por tipo de tenencia	Privada 17 ha (13.71 %)
	Renta 23 ha (18.55 %)
	Total 124 ha
Superficie promedio	6.53 ha
	Media china 17 (89.47 %)
Cultivar establecido	Criollo 2 (10.53 %)
	Total 19
Edad de la plantación	13.74 años
Rendimiento	18.66 t
Periodo entre el establecimiento de la plantación y la primer cosecha	17.37 meses
Periodo entre el establecimiento de la plantación y la primer cosecha formal	2.63 años
Periodo entre cosecha y cosecha	9.16 meses
Edad del agroempresario	49.53 años
Tiempo como agroempresario	14.84 años
Escolaridad	9.32 años

Cuadro 24. Perfil promedio de la UP, los agroempresarios y los actores de funciones múltiples entrevistados, sistema-producto guayaba de la Región Oriente del estado de Michoacán (Continuación).

Variable	Estimador	
Estructura de la UP	Empleados permanentes	103 (36.92 %)
	Empleados temporales	176 (63.08 %)
	Empleados asalariados	255 (91.40 %)
	Empleados no asalariados	24 (8.60 %)
	Empleados hombres	188 (67.38 %)
	Empleados mujeres	91 (32.62 %)
	Total	279
Empleados por UP	14.68	
	Súper Extra	\$6,942.00
	Extra	\$5,775.00
	Primera	\$4,914.00
Precio por tonelada diferenciada por calidad	Segunda	\$3,015.00
	Menos de segunda	\$1,750.00
	Pie de huerta	\$1,354.00
	Promedio	\$3,958.00
	Fuentes de ingreso	Agricultura
Remesas		17.11 %

En este perfil del agroempresario no logra distinguirse claramente el problema que representa la fragmentación de la superficie agrícola en la Entidad; sin embargo, logra evidenciarse la necesidad de contar con genética vegetal apropiada a las características de la región y a los requerimientos del mercado, ya que el cultivar media china con que se cuenta es proveniente de la región Calvillo-Quiñones, Aguascalientes; y teniendo en cuenta que en el pasado, se emplearon métodos de propagación a través de semilla e hijuelos de raíz, se originó una gran variabilidad morfológica y bioquímica, con lo cual se obtienen frutos redondos, aperados y ovoides con pulpa color blanca, amarilla y rosa, con un peso promedio que oscila entre 58-211 gramos y un número de semillas por fruto entre 40 y 425 (González *et al.*, 2002:43-44).

Aún y cuando en la región existen al menos cuatro empaques agroindustriales para beneficiar guayabas, propiedad de organizaciones y actores privados, la principal presentación de venta es

en fresco, seleccionado y clasificado por el agroempresario mismo, para comercializarse en el mercado nacional (64.71 %) y en el mercado regional (23.53 %), principalmente. En buena medida dicha situación se debe a lo ya planteado anteriormente, la falta de cultura organizacional. Precisamente en este sentido, se presentan a continuación los principales problemas percibidos por los actores entrevistados.

No obstante el posicionamiento del nodo OR04 -Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán- en el territorio de estudio es evidente, existen muchas cosas pendientes; sobre todo cuando se trata de productores y no de agroempresarios guayaberos; es decir, cuando el cultivo no es visto como una actividad económica formal y que por tanto se mantiene como actividad de recolección y como UP de "Petri", considerando la infestación potencial de un sinnúmero de plagas y enfermedades. Estos productores, tienen por lo general más de 60 años de edad y que en su gran mayoría se ubican en el municipio de Jungapeo y en menor medida en Susupuato.

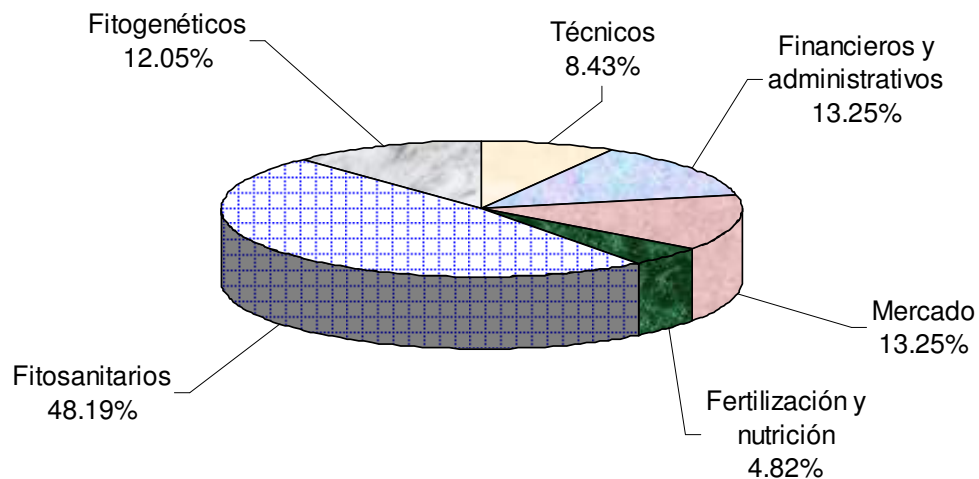


Figura 70. Principales problemas percibidos por los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Indudablemente esta situación pudiera ocasionar efectos adversos en el corto plazo, sobre todo considerando el flujo e intercambio comercial y filogenético con actores del sistema-producto

guayaba del estado de Aguascalientes. Algunos de los efectos adversos referidos, son la potencial incidencia de alguna plaga y/o enfermedad cuarentenaria que sin duda afectaría a una buena parte de la región Oriente y considerando el principio de la difusión de innovaciones con la “infección” transmitida por virus -planteada por Valente (1999:11)-, este hecho resulta probable. En materia fitosanitaria los problemas hasta ahora conocidos y más comunes son la incidencia de peca y mosca de la fruta.

El segundo problema más ampliamente percibido por los actores entrevistados son los relacionados con el financiamiento y administración y de tipo comercial –mercado-. En la primera categoría se encuentran la necesidad de financiamiento a proyectos productivos y capacitación. En la segunda categoría y con miras a regular la producción de la región, se encuentra la nula planeación de la producción y la ausencia de mecanismos de agricultura bajo contrato, con miras a conforma un esquema de cobertura de riesgos.

Ligado al problema fitosanitario en la región, se encuentra la necesidad de selecciones de guayaba de calidad, ya que esto corrobora lo expresado por González *et al.* (2002:43-44) respecto de la variabilidad fitogenética actualmente existente en le región.

En cuanto a los problemas técnicos, logra advertirse la necesidad de asesoría técnica especializada y de equipamiento para la UP.

Con relación a la categoría de fertilización y nutrición, se encuentran la necesidad de una fertilización adecuada y en general el adecuado uso de químicos, todo esto can base en análisis de suelo, foliares, fruto y agua.

En términos generales, los requerimientos de las UP entrevistadas son: (i) asistencia técnica especializada en un 47.06 % de los casos, (ii) inversión para equipo agrícola, relacionado principalmente con sistemas optimizadores de agua y la mejora del proceso agrícola en campo mediante la adopción de las Buenas Prácticas Agrícolas, entre otras; y en menor medida recursos para infraestructura, y por último (iii) capacitación (23.53 %) en tópicos de inocuidad

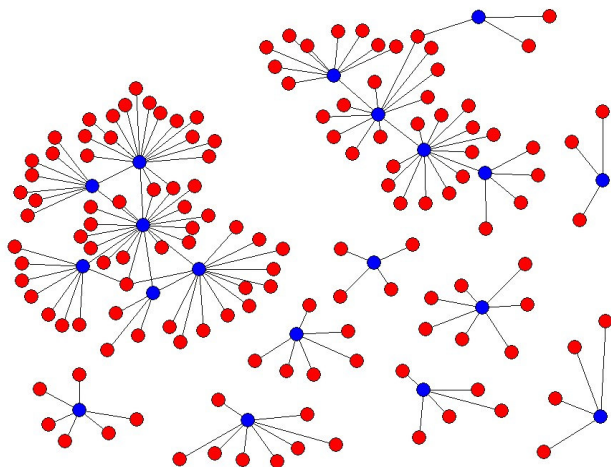
agroalimentaria, trazabilidad y en sistemas de producción orgánica y mixta; claro, en función del tipo de agroempresario y de la superficie de la UP, considerando los montos de inversión.

2.2.1. Mapas: Red social, de innovación y liderazgo

A partir de los 19 agroempresarios y demás actores de funciones múltiples pertenecientes a la red primaria de los actores clave difusores identificados en el marco del MGA, se presentan las redes obtenidas: social, de innovación y liderazgo.

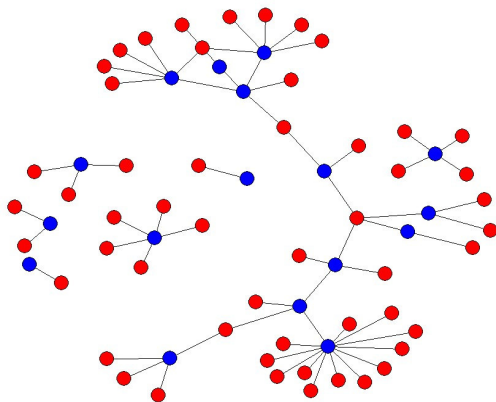
Con excepción de la red social, las otras dos redes únicamente involucran a 17 de los 19 actores agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados. En el caso de la red de innovación no aparecen como actores de la misma: ER04 y ER07; en tanto que en la red de liderazgo, quedan fuera ER40 y ER63. Tal situación refleja en ambos casos, que las actividades desempeñadas por estos actores en dichas redes, resultan menos que irrelevantes por su posición en la nueva red. Sin duda alguna, otros actores sustituyeron a los mencionados en sus funciones de soporte. La red social es la más grande; sin embargo, a medida que en la red se involucran ya sea tecnología material y/o del conocimiento, la selectivas de las mismas da inicio y por ende su reducción en el número de involucrados.

En los tres casos se tiene una densidad muy baja, aunque aún con esto los valores son ligeramente mayores los obtenidos en otras redes anteriormente analizadas. En todos los casos se evidencia mucho margen de interacción posible entre los actores. En esta red cobra especial importancia la familia nuclear –esposa e hijos- y los amigos, generalmente otros agroempresarios. En cuanto al índice de centralización se tiene que las redes analizadas no se encuentran dominadas por un actor o grupo de ellos que tiendan a centralizar la red; hecho que sin duda remite a la madurez y el carácter informal de las redes. Sin embargo, existe una ligera tendencia de un grupo de actores en la red de innovación con un Índice de centralización de 16.92 %.



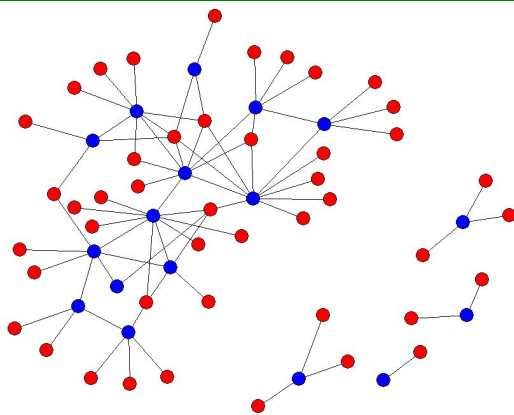
Tamaño = 157 nodos
 Densidad = 0.62 %
 Índice de centralización = 12.37 %

Red social



Tamaño = 69 nodos
 Densidad = 1.34 %
 Índice de centralización = 16.92 %

Red de innovación



Tamaño = 62 nodos
 Densidad = 1.98 %
 Índice de centralización = 12.90 %

Red de liderazgo

● Actores entrevistados

● Actores referidos por los entrevistados

Figura 71. Mapas de las redes: social, de innovación y liderazgo, conformadas a partir de los vínculos relacionales de los agroempresarios y actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

2.2.1.1. Dinámica de la innovación: INAI, VAI y fuentes de aprendizaje

Una de las finalidades que imperó a lo largo de la conformación y estructuración del *kit* tecnológico es determinar aquel conjunto de prácticas capaces de posicionar a aquel actor que las realice en una situación por demás envidiable, en términos de competitividad *versus* el resto de los actores que no realizan dichas innovaciones. En este sentido, se presenta un cuadro resumen del *kit* tecnológico en donde se indica la proporción de actores adoptantes de determinadas innovaciones -considerando un total a los 19 actores entrevistados- y el año promedio de adopción de las mismas. Cabe mencionar que por la estructura del mencionado cuadro, puede ser considerado como un mapa operativo e incluso táctico, en el accionar de los PSPs y de los diversos actores involucrados en I+TT en la Entidad.

Nótese que en promedio la tecnología de producto es la que menos adoptantes tiene, hecho relacionado con los “elefantes blancos” en el Estado; es decir, con los empaques agroindustriales que no se encuentran operando y que estarían en mayores posibilidades de introducir las innovaciones englobadas en dicha categoría. Una verdadera sorpresa resulta el hecho de que la tecnología de equipo es la que presenta una proporción mayor de adoptantes; sin embargo, debe de destacarse que al interior de dicha categoría se encuentra la innovación que considera la incorporación de sistemas de riego presurizado con la menor proporción de adoptantes de las tres innovaciones totales.

La tecnología organizacional es la que tiene mayor tiempo de adopción entre los actores entrevistados, con un promedio en el año de adopción de 1998.

Cuadro 25. Adopción de innovaciones por tipo de tecnología entre los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

Tecnología	Innovación	Proporción de adoptantes (%)	Año promedio de adopción
Producto	1) Plantaciones bajo sistemas de producción mixto u orgánico	26.32	2002
	2) Prueba de diversas selecciones de guayaba	5.26	2004
	3) Selección y clasificación	26.32	2002
	4) Empacado diferenciado por calidad	15.79	2000
	5) Cambios en el diseño y envasado	5.26	1997
Equipo	6) Sistemas de riego presurizado	5.26	1999
	7) Chapeadora	36.84	2000
	8) Tanque mezclador y bomba	42.11	2002
	9) Inducción de "calmeo" o descanso	68.42	1999
	10) Uso de hormonas estimulantes	21.05	1997
Proceso	11) Ferti-riego	5.26	1999
	12) Elaboración y aplicación de abono fermentado	26.32	2004
	13) Análisis de agua e interpretación de resultados	15.79	2002
	14) Análisis químico de suelo e interpretación de resultados	31.58	2001
	15) Calibración adecuada del equipo de aplicación de agroquímicos	10.53	1997
	16) Uso de insumos y preparados orgánicos	26.32	2004
	17) Análisis de residuos de plaguicidas	0.00	
	18) Maduración con etileno	0.00	
	19) Plantaciones en las partes altas con orientación hacia el sur	0.00	
	20) Trazado de terrazas	5.26	2005
	21) <i>Mulching</i> o acolchado	5.26	1997
	22) Poda genérica y sellado	42.11	1996
	23) Cava o cajeteo	52.63	1999
	24) Revestimiento de canales de riego	47.37	2001
Operación	25) Aplicación de cal agrícola y/o yeso	26.32	2002
	26) Aplicación de azufre	26.32	2002
	27) Destrucción de cultivo afectado por plagas y enfermedades	31.58	2000
	28) Monitoreo de los márgenes y delimitado de refugios de plagas y enfermedades	0.00	
	29) Monitoreo de variables climáticas y mapeo de enfermedades-plagas por evento fenológico	5.26	1995
	30) Monitoreo y control de la mosca de la fruta	73.68	1999
	31) Control de malezas	68.42	2000
	32) Limpieza y desinfección de la maquinaria y equipo de trabajo	5.26	2004
	33) Análisis microbiológico del agua	0.00	
	34) Análisis microbiológico del suelo	0.00	
	35) Establecimiento de cercos perimetrales en la UP	15.79	1994
	36) Establecimiento de sanitarios portátiles y de un programa de higiene	15.79	2000
	37) Manejo de desechos	5.26	1997
	38) Determinación de indicadores óptimos de cosecha	5.26	2004
	39) Recolección del fruto en cajas de cartón	0.00	
	40) Eliminación de calor de campo	15.79	2006
41) Control de enfermedades	15.79	1993	
42) Enfriamiento	5.26	2006	
43) Transporte refrigerado	5.26	2002	
44) Uso de atmósferas controladas	0.00		

Cuadro 25. Adopción de innovaciones por tipo de tecnología entre los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores (Continuación).

Tecnología	Innovación	Proporción de adoptantes (%)	Año promedio de adopción
Organizacional	45) Plantaciones bajo sistemas de producción mixto	26.32	2001
	46) Vías de acceso al huerto	5.26	1987
	47) Producción escalonada	63.16	1996
	48) Programa de fertilización convencional específico	26.32	1998
	49) Programa de fertilización orgánica específico	26.32	2003
	50) Uso de sistemas de precisión	5.26	1998
	51) Elaboración de un cuadro básico de agroquímicos y un programa de rotación	5.26	1997
	52) Capacitación en el manejo de sustancias químicas y uso de equipo de seguridad al aplicarlos	26.32	1999
	53) Desarrollo y perfeccionamiento de los mecanismos de financiamiento y cobertura de riesgo	10.53	2000
	54) Formalización del grupo de trabajo	47.37	2003
	55) Compra de insumos por volumen	15.79	1999
	56) Compra de insumos en común	10.53	1996
	57) Integración comercial con <i>brokers</i> y sector detallista	21.05	1999
	58) Implementación de agenda técnica y administrativa	42.11	1999

Antes de mencionar algunos de los hallazgos encontrados en torno a la INAI, cabe mencionar que los resultados del presente indicador deben de ser tomados en el contexto siguiente. El listado de innovaciones contenidas en el *kit* tecnológico son un total de 58, las cuales se consideran como un “top” puesto que la idea fue englobar a la mayoría de las innovaciones que un agroempresario que se considere exitoso debiera considerar; por esta razón, los valores obtenidos de INAI se encuentran “castigados” o bajos. Por otro lado, la detección de los innovadores en la red es más evidente al mostrar los valores mayores de este indicador.

En términos generales la tendencia del cuadro anterior se repite en el siguiente, en donde no logran percibirse diferencias entre el INAI material y del conocimiento con promedios de 20.39 % y 20.21 % respectivamente. Independientemente de ello, nótese los valores de INAI bajos, siendo el INAI “general” de 20.24 %. Además considerando que la desviación estándar es en general \geq a la media del INAI en su respectiva categoría, se evidencia gran dispersión en los valores obtenidos de este indicador, con valores que van de 0 hasta el 100 %.

Cuadro 26. Índice de Adopción de Innovaciones por categoría de adopción de los actores, sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Parámetro	Índice de Adopción de Innovaciones (INAI)							
	Producto	Equipo	Proceso	Operación	Organizacional	Material	Conocimiento	General
Media	15.79	28.07	20.53	18.22	23.68	20.39	20.21	20.24
Desviación estándar	26.31	25.49	20.94	10.71	24.40	22.90	15.26	15.99
Coefficiente de asimetría	2.23	0.29	1.59	1.01	1.46	1.46	1.54	1.65
Rango	100.00	66.67	80.00	42.31	92.86	87.50	62.00	65.52
Mínimo	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00	0.00	4.00	3.45
Máximo	100.00	66.67	80.00	46.15	92.86	87.50	66.00	68.97

En definitiva se reconoce la capacidad innovadora de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán; no obstante es necesario reconocer la falta de un actor o grupo de ellos, que sean capaces de articular, concentrar y dirigir los esfuerzos a un fin estratégico en común.

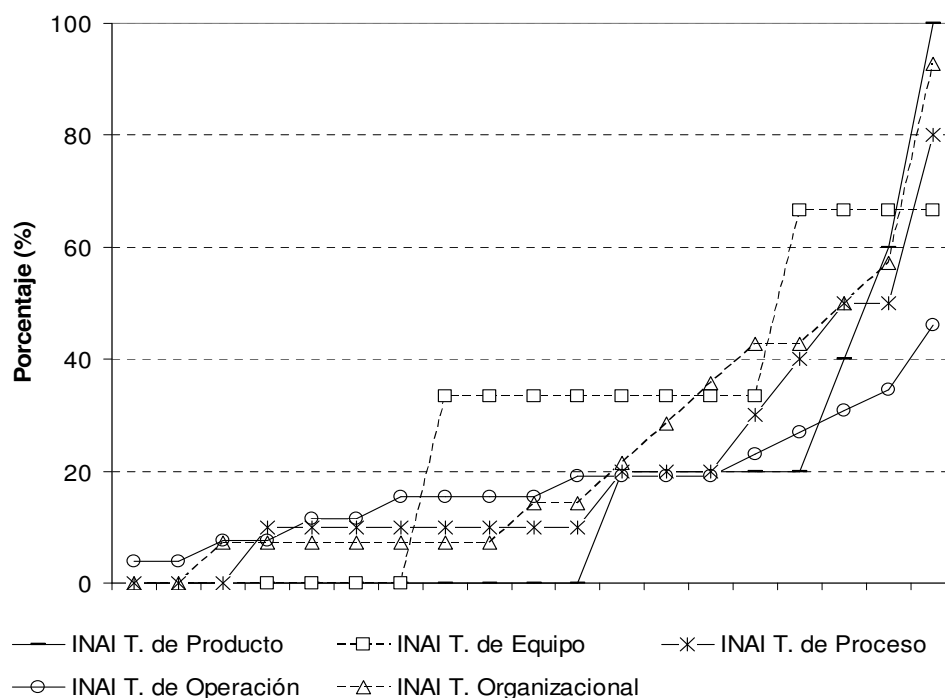


Figura 72. Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) por tipo de tecnología. Red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

A pesar de lo comentado anteriormente; es necesario señalar la existencia de actores, que en la medida de lo posible, realizan las cosas de buena manera y aunque con valores bajos de INAI, permiten a la red en general dos cuestiones. Por un lado, contribuyen a la consolidación del proceso selectivo natural de los productores, es decir que si bien se reclama cantidad y calidad en las relaciones y vínculos de los productores, también se requiere el compromiso del productor de iniciarse en una dinámica de aporte de recursos tangibles e intangibles a fin de posicionarse al interior de la red. Y por el otro, dada la existencia de la brecha se emula una cadena, en donde los eslabones con “mayor” nivel tecnológico “jalan” en mayor o menor medida al resto de los actores de la red; de tal manera que en algún momento el nivel tecnológico de los actores de la red tendera a la homogeneización. Alcanzado dicho momento será necesario “alimentar” dicha red con nuevos lazos y actores.

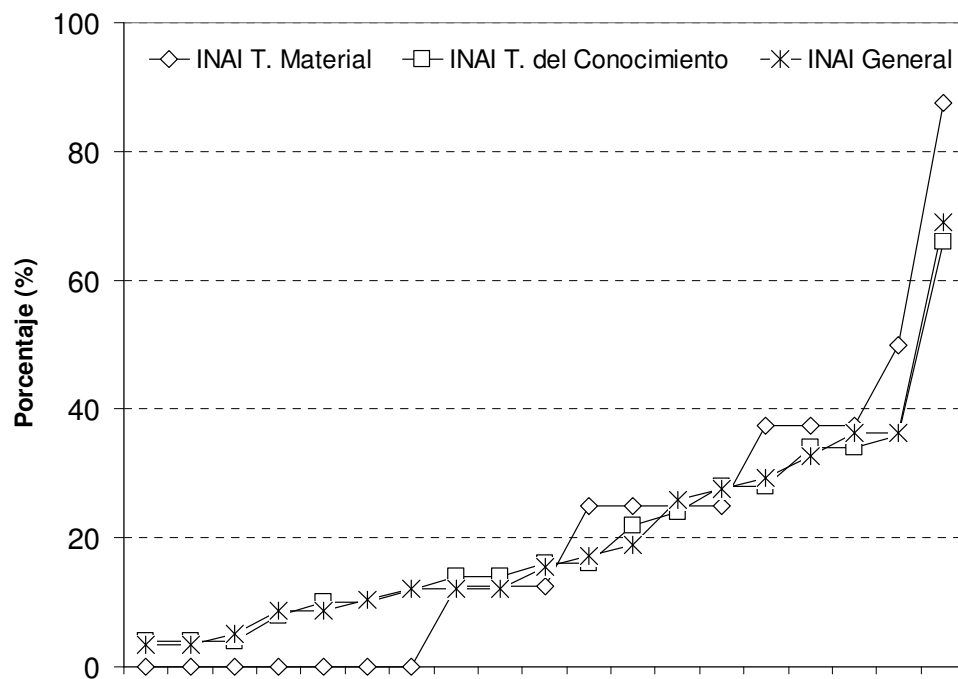


Figura 73. Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) general y por tipo de tecnología: material y del conocimiento. Red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

En términos generales la tendencia de los cuadros anteriores se repite en la figura siguiente, en donde no logran percibirse diferencias entre el INAI material y del conocimiento con promedios de 20.39 % y 20.21 % respectivamente; sin embargo se observa un mayor rango de variación en la tecnología material.

Antes de mencionar algunos de los hallazgos encontrados en torno a la VAI, cabe mencionar que los resultados del presente indicador deben de ser tomados con la reserva correspondiente, debido a las cuestiones expresadas a continuación: (i) en principio de cuentas, el listado de innovaciones contenidas en el *kit* tecnológico son un total de 58, las cuales se consideran como un “top” puesto que la idea fue englobar a la mayoría de las innovaciones que un agroempresario que se considere exitoso debiera considerar; por esta razón, los valores obtenidos de INAI se encuentran “castigados” o bajos. Por otro lado, la detección de los innovadores en la red es más evidente al mostrar los valores mayores de este indicador, (ii) dado que la fórmula del VAI considera los años como agroempresario y el tiempo promedio de adopción de innovaciones, se dejan de lado el número de innovaciones implementadas a lo largo de todo el tiempo de ser agroempresario, que por supuesto no es lo mismo, en el caso de un agroempresario que a lo largo de 20 años ha implementado un total de 40 innovaciones con respecto a otro que únicamente ha introducido 10.

Con respecto a la Velocidad de Adopción de Innovaciones, en general la tecnología del conocimiento observó mayor promedio, situación que refiere como es de esperarse a que las llamadas tecnologías “blandas” son consideradas la puerta de entrada en los variados intentos de incursión en actividades innovativas; sin embargo, el hecho de que esta tecnología constituya el punto de entrada, no significa que dicha tecnología pueda ser un “commodity”; además, dicha tecnología no presenta tanta dispersión como la material, ya que su desviación estándar es menor que la media.

Cuadro 27. Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI) general y por tipo de tecnología: material y del conocimiento, de los actores del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, entrevistados en el marco del Mapeo Detallado.

Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI)								
Parámetro	Producto	Equipo	Proceso	Operación	Organizacional	Material	Conocimiento	General
Media	28.60	34.28	44.03	52.43	36.85	37.81	51.43	53.09
Desviación estándar	37.68	35.42	34.19	19.33	30.19	35.03	16.39	15.77
Coefficiente de asimetría	0.74	0.20	-0.26	-0.58	-0.05	-0.04	-0.22	-0.51
Rango	90.00	90.00	96.00	75.67	80.00	90.00	72.50	73.89
Mínimo	0.00	0.00	0.00	9.33	0.00	0.00	12.50	11.11
Máximo	90.00	90.00	96.00	85.00	80.00	90.00	85.00	85.00

Gráficamente, dichas tecnologías son presentadas a continuación.

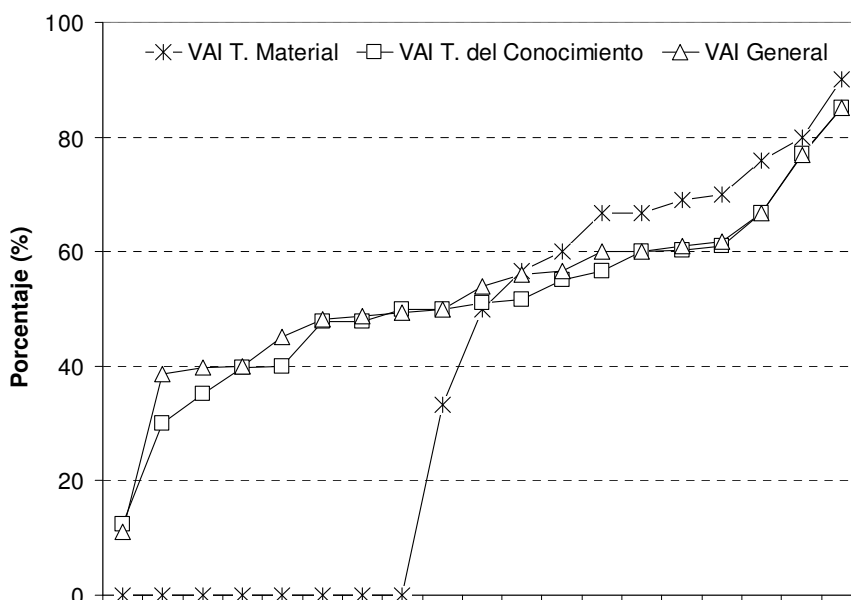


Figura 74. Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI) general y por tipo de tecnología: material y del conocimiento. Red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

Observando los rangos tan dispersos entre los distintos tipos de tecnologías se evidencia la necesidad del planteamiento de estrategias de trabajo en aquellas innovaciones susceptibles de mejora, ya sea de forma individual o agrupada por tecnología. Además claro de considerar la división por estratos de productores a modo de eficientar el proceso de adopción-transferencia.

Con respecto a las fuentes de aprendizaje reportadas para las innovaciones que se difunden en la red, se encontró que la principal fuente es el agroempresario mismo con un 51.58 %, otras fuentes importantes son los PSPs (9.95 %), otros agroempresarios (9.05 %), Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán (JLSV) con 8.14 %, FPM con 6.79 %, las organizaciones de productores (OR) y los institutos de enseñanza e investigación (IE) ambos con 4.98 % y por último las instituciones de gobierno (IG) y los proveedores con 2.26 %.

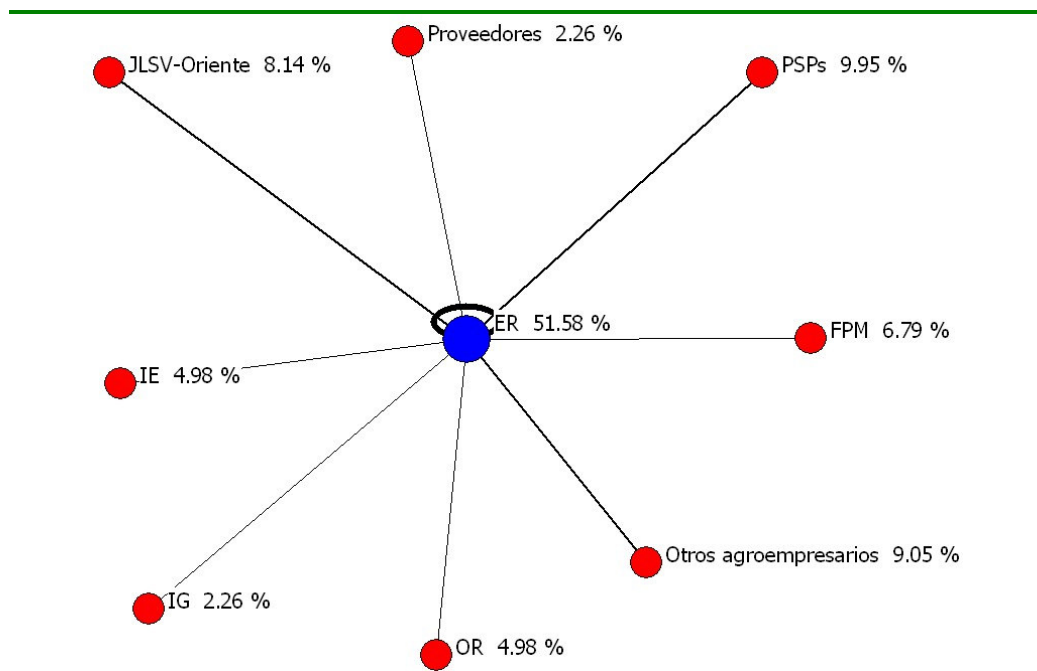


Figura 75. Fuentes de aprendizaje en la red de agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Este hallazgo pudiera explicar en buena medida el actual nivel tecnológico y la ausencia de rumbo en materia de I+TT experimentada en el sistema-producto guayaba en la Entidad. Además se reconocen dos cuestiones base. La primera es el aprender haciendo o produciendo, lo cual implica la posibilidad de fracasar y de aprender pero a una menor velocidad de la deseada. La segunda es el hecho de aprender interactuando con agroempresarios -entre iguales-. Ambas formas de aprendizaje alcanzan poco más el 60 % de las fuentes mencionadas y no se diferencia

por tipo de tecnología difundida; es decir, que de igual forma se aprende una innovación material que otra del conocimiento.

Al respecto, Hogg (2000: 2) menciona que los agroempresarios experimentan continuamente en sus respectivas unidades de producción, originando así un proceso permanente de innovación tecnológica basado en el “intercambio” o flujo de información entre los miembros de las llamadas redes primarias y secundarias; es decir, aquellos otros integrantes del sistema-producto, comunidad, etcétera que se encuentran más o menos relacionados entre sí; que bien pudieran estar “influenciados” por los servicios técnicos especializados de instituciones como las FP, SAGARPA y demás. De tal forma, que se favorece en determinado momento la “homogeneización” del conocimiento. Sin embargo, dicho proceso se enmarca con un fuerte carácter endógeno y por tanto de muy baja velocidad –en cuanto a la difusión y homogeneización del conocimiento-, originando en buena medida que no todos los productos y/o bienes tangibles e intangibles derivados de la innovación -en general *output*- se intercambien en el mercado (Hayami y Ruttan, 1989: 15).

Queda claro que se tiene como base ineludible en el proceso de innovación del sector agropecuario mexicano, se encuentra el proceso evolutivo de la confianza de Rovere (1999:25). En este escenario, la noción del trabajo en equipo adquiere mayor relevancia, ya que es posible identificar a tres tipos de agroempresarios con distintas capacidades tecnológicas asociadas a diversos patrones de producción y distribución de conocimiento tácito por ejemplo: (i) agroempresarios con enormes posibilidades de generación y difusión del conocimiento tácito, (ii) agroempresarios que son capaces de generar dicho conocimiento pero no poseen los atributos necesarios para difundirlo, y por último (iii) agroempresarios con una gran capacidad de difusión del citado conocimiento pero de generación nula.

2.2.1.2. Análisis conjunto: Indicadores de RS, económicos y de transferencia de tecnología

Rendón *et al.* (2006b:24; 2006c:9) mencionan con respecto al grado de especialización de los sistemas de producción agrícolas; que a medida que el agroempresario se aleja o diversifica su

producción, pasando de granos básicos y cereales hacia el cultivo intensivo de las hortalizas, en promedio, disminuye su edad y aumenta su escolaridad. Sin embargo, este hecho no se repite para los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, mismos que fueron entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores. No obstante, se encontró evidencia de que la edad de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples presenta una relación lineal negativa no significativa con respecto a la capacidad innovadora (INAI general) de dichos actores. A pesar de esto, la relación por tipo de INAI llega a ser positiva.

En general, impera en los agroempresarios y demás actores entrevistados, la concepción de que la tecnología material es en buena medida la base que explicaría su mejora de posición competitiva; de ahí que se manifieste entre algunos de los requerimientos y necesidades de ellos mismos, el otorgamiento de recursos para infraestructura y equipamiento abordados en la tecnología de equipo. Al mismo tiempo las evidencias encontradas sugieren que aquellas innovaciones de la tecnología de producto pudieran no ser tan atractivas para aquellos actores de mayor edad, dados los requerimientos inherentes. Por ejemplo, dicha tecnología implica inversión de recursos económicos y trabajo en equipo, ya que este tipo de innovaciones son principalmente desarrolladas por un empaque agroindustrial que bien pudiera estar integrado vertical y/u horizontalmente con el resto de las áreas de la organización.

Cuadro 28. Relación entre la edad de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados y el Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) por categoría.

Categoría de INAI	Prueba Tukey-Kramer ($p < 0.05$)	¿Existe diferencia significativa?	Tipo de relación lineal
Tecnología de producto (1)	0.8653	No	Negativa
Tecnología de equipo (2)	0.7229	No	Positiva
Tecnología de proceso (3)	0.7199	No	Negativa
Tecnología de operación (4)	0.6795	No	Positiva
Tecnología organizacional (5)	0.6897	No	Negativa
Tecnología material = 1+ 2	0.9793	No	Positiva
Tecnología del conocimiento = 3 + 4 + 5	0.8996	No	Negativa

Por el contrario, los actores de menor edad cronológica consideran más importante el desarrollo, fortalecimiento y adopción de innovaciones de porte intangible o de conocimiento, eso explicaría los requerimientos de capacitación expresados en tópicos de agricultura orgánica, inocuidad agroalimentaria y marketing agropecuario, todo esto con miras a diversificar y dinamizar al sistema productivo. Esta situación propone que los actores de menor edad se encuentran más receptivos a modificar sus patrones de producción -tecnología de proceso-; es decir, que se encuentran más propensos a innovar *versus* los actores de mayor edad, quienes muestran una mayor propensión al cambio en busca de asegurar la durabilidad de la UP mediante la incorporación de innovaciones relacionadas con cuestiones fitosanitarias de bajo costo y desempeñadas por la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente -tecnología de operación-; y que por tanto, pudieran no manifestar el interés y el dinamismo requerido por la tecnología organizacional.

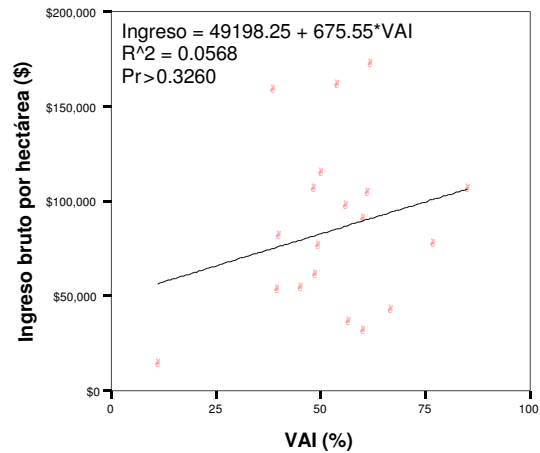
Un aspecto muy relacionado a la capacidad innovadora de los agroempresarios y demás actores entrevistados, es el tiempo que éstos utilizan para tomar sus decisiones, justamente las evidencias encontradas corroboran que a mayor edad cronológica corresponde un menor valor de VAI; es decir, que dichos actores necesitan un mayor tiempo para tomar la decisión de incorporar una innovación determinada. A pesar de esto, la relación por tipo de VAI llega a ser positiva.

Cuadro 29. Relación entre la edad de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados y la Velocidad de Adopción de Innovaciones (VAI) por categoría.

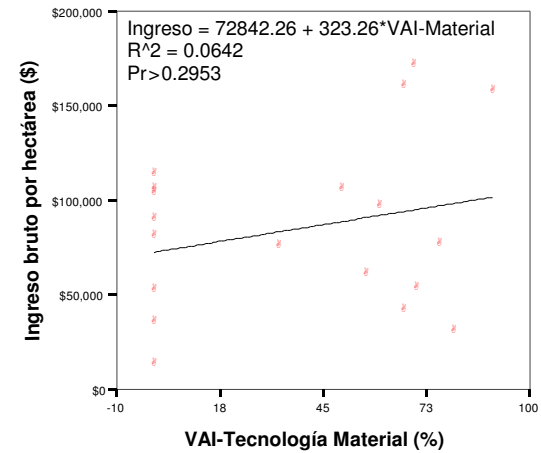
Categoría de VAI	Prueba Tukey-Kramer (p < 0.05)	¿Existe diferencia significativa?	Tipo de relación lineal
Tecnología de producto (1)	0.9213	No	Positiva
Tecnología de equipo (2)	0.4284	No	Positiva
Tecnología de proceso (3)	0.4939	No	Positiva
Tecnología de operación (4)	0.0300	Sí	Negativa
Tecnología organizacional (5)	0.1982	No	Positiva
Tecnología material = 1+ 2	0.4428	No	Positiva
Tecnología del conocimiento = 3 + 4 + 5	0.2868	No	Negativa

En general los agroempresarios y demás actores con mayor edad, se muestran más proclives a incorporar tecnología material o tangible -producto y equipo- en sus procesos productivos; este suceso, bien podría considerarse como uno de los tantos efectos del modelo de la revolución verde. Con respecto a la tecnología del conocimiento o intangible, ocurre lo contrario. Un agroempresario o cualquier otro actor con mayor edad presenta un VAI menor; esto debido en parte a la importancia que toma la tecnología de operación y los costos inherentes a los análisis microbiológicos, a la determinación de indicadores óptimos de cosecha, al manejo de desechos derivados de la actividad agrícola, entre otros.

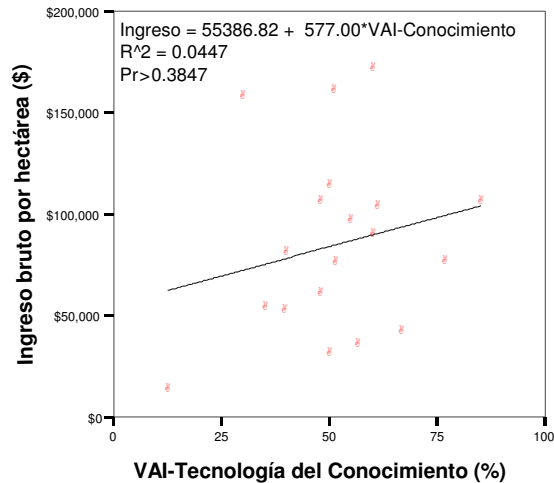
Retomando al ingreso bruto por hectárea como principal indicador económico con que se cuenta en la base de datos de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados, se halló una relación lineal positiva no significativa con respecto al VAI, hecho que sugiere que en alguna proporción los agroempresarios y demás actores que más rápidamente adoptan tal o cual innovación, logran capitalizar las oportunidades de tiempo y oportunidad en beneficios económicos. Considerando el VAI por categoría se determinó que el efecto en el ingreso bruto por hectárea es en general positivo, esto ocurre con el VAI por tecnología material y del conocimiento. Especial mención merece el VAI por tecnología de producto, ya que además de la relación lineal positiva resultó significativa la prueba de Tukey-Kramer ($0.0440 < 0.05$) con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.2178, el cual indica por demás una gran variabilidad en los valores analizados.



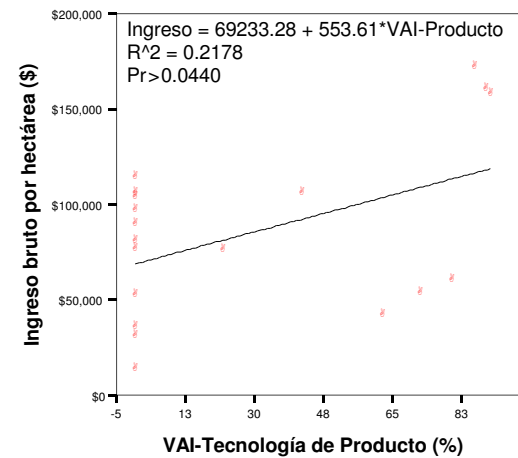
Ingreso bruto por hectárea vs. VAI



Ingreso bruto por hectárea vs. VAI-Tecnología Material



Ingreso bruto por hectárea vs. VAI-Tecnología del Conocimiento



Ingreso bruto por hectárea vs. VAI-Tecnología de Producto

Figura 76. Modelos de regresión lineal entre el ingreso bruto por hectárea (\$) y el VAI general y por categoría. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Retomando el ingreso bruto por hectárea (\$) *versus* el Out-Reciprocal Closeness se encontró una relación lineal positiva significativa, hecho que sugiere que quienes más difunden las innovaciones en sus diversas categorías son quienes en general presentan mayores ingresos.

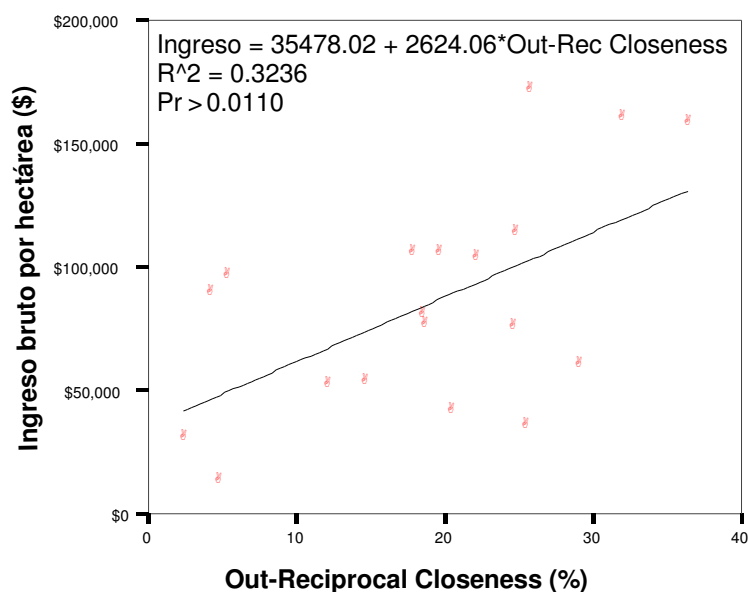


Figura 77. Modelo de regresión lineal entre el ingreso bruto por hectárea (\$) y el Out-Reciprocal Closeness (%) en agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

No obstante, no siempre quienes difunden con mayor empeño son los actores más idóneos para hacerlo; considerando su nivel tecnológico y el tiempo en el que asumen determinada innovación en su práctica como agroempresarios, tal y como lo muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 30. Actores clave difusores -FM01, ER21- y estructuradores -FM04- identificados con sus correspondientes indicadores económicos y de transferencia de tecnología.

Id	INAI	VAI	Ingreso Bruto por hectárea (\$)
FM04	29.31	61.76	\$170,974.36
ER03*	36.21	53.97	\$160,100.00
FM01	36.21	38.57	\$157,557.40
ER21	8.62	50.00	\$113,375.00
ER06*	68.97	48.25	\$104,880.54

* Actores sujetos de consideración en algún proyecto o estrategia a emprender en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

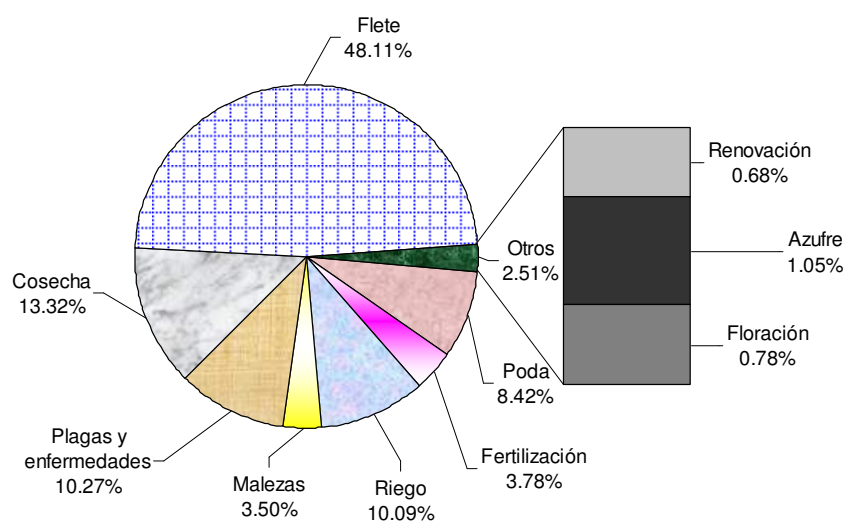
En el cuadro anterior se indican al menos dos agroempresarios, que en aras de generar el mayor beneficio posible en los agroempresarios del sub-sector frutícola, deberán de considerarse como participantes activos en cualquier estrategia o proyecto que involucre I+TT por cualquiera de las instituciones relacionadas, además claro de los actores reconocidos como claves para la difusión y estructuración -calculados con base en el algoritmo Keyplayer 2- (Borgatti y Dreyfus, 2003).

3. Evidencias de un estudio de caso en tres actores -ER06, FM04 y FM01- del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán

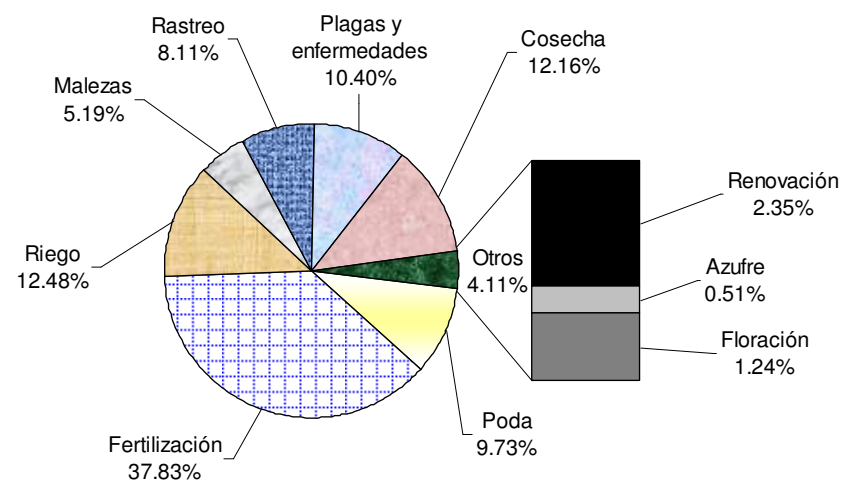
En general los niveles de educación formal -escolaridad- en los tres agroempresarios son muy similares -no existe diferencia significativa-. Como es de suponer, la relación lineal existente entre la utilidad por hectárea y los costos directos de producción es negativa sin ser significativa con un R^2 de 0.5271. Realizando una regresión cuadrática entre el ingreso y los costos de producción se obtuvo la ecuación siguiente: Utilidad por hectárea (\$) = $-941692 + 48.50 \cdot \text{Costo de Producción por hectárea (\$)} - 0.0005b_2$ con un R^2 del 1.0 y una probabilidad $Pr > F$ de 0.000; y con la idea de contar con un parámetro que de idea del margen que deben de guardar los costos de producción con respecto al ingreso para de esta manera incrementar el ingreso, se tiene:

$$Costo_{\text{óptimo}} = \frac{b_1}{2 * b_2} = \frac{48.50}{2 * 0.0005} = \$48,500.00 \text{ por hectárea. Tomando como referencia los}$$

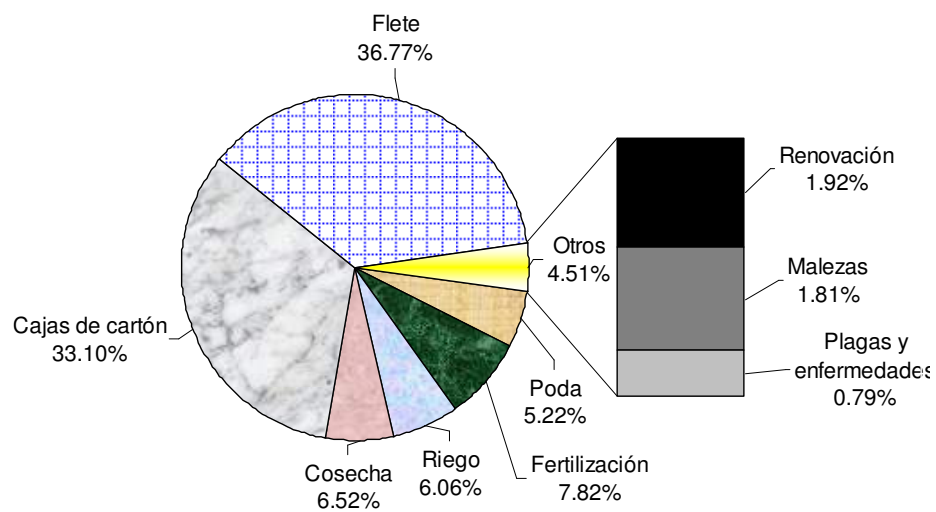
costos de producción del actor FM01 se tiene que tanto ER06 como FM04 se encuentran por arriba de este en 161.65 y 146.01 % respectivamente.



FM04, nodo clave estructurador



FM01, nodo clave difusor



ER06, nodo sujeto de consideración en estrategias y proyectos de I+TT en el sistema-producto

Figura 78. Estudio de caso del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán. Estructura de costos directos de producción (%)

En general, en el campo mexicano persiste como buena herencia del modelo de la revolución verde, la idea de que a mayor inversión mayor utilidad; es decir, a mayor costo de producción en algún tipo de orientación de la producción pudiera tender a una mayor utilidad. En el caso de la guayaba esto no resulta cierto tal y como se observa en el Cuadro 31. Sin embargo conviene analizar de manera individual los conceptos de costos.

Cuadro 31. Relación entre la utilidad por hectárea y los costos directos de producción por concepto.

Concepto	Prueba Tukey-Kramer (p < 0.05)	¿Existe diferencia significativa?	Tipo de relación lineal
Renovación y mantenimiento de la plantación	0.4659	No	Negativa
Poda	0.4797	No	Negativa
Aplicación de azufre	0.4814	No	Negativa
Fertilización	0.7744	No	Negativa
Riego	0.3271	No	Negativa
Inducción de floración	0.0230	Sí	Positiva
Control de malezas	0.0068	Sí	Positiva
Rastreo	0.6397	No	Negativa
Control de plagas y enfermedades	0.2402	No	Negativa
Cosecha	0.5845	No	Negativa
Empaque en cajas de cartón	0.0270	Sí	Negativa
Flete	0.7309	No	Negativa
Costo de directo de producción por hectárea	0.4828	No	Negativa

La existencia de una relación lineal negativa está determinada por el modelo: Utilidad por hectárea (\$) = 225262 – 2.61*Costo de producción por hectárea con un coeficiente de determinación del 0.5271, se indica que para obtener un peso de utilidad por hectárea, es necesario “adelgazar” la estructura de costos directos de producción en \$2.61 por hectárea. Este indicador refleja la importancia de algunas de las innovaciones mencionadas y clasificadas en la tecnología del conocimiento, todo con miras a disminuir el impacto en el uso de agroquímicos en general, sobre todo para el nodo FM01. La reducción de costos también abarca el concepto de cajas de cartón para empaque en un monto de \$3.72 en el caso de ER06.

Tomando en cuenta cada concepto de la estructura de costos, se tiene una relación lineal positiva entre la utilidad y la inducción de la floración y en el control de malezas. La ecuación para la inducción de la floración obtenida fue: Utilidad por hectárea (\$) = 45193.7 + 166.99*Costo de producción por hectárea con un coeficiente de determinación del 0.9987, o que indica que para incrementar la utilidad en un peso, es necesario invertir \$166.99 por hectárea para inducir la floración. Desde luego que este hallazgo se encuentra directamente vinculado a una cuestión de mercado y mayores precios de venta. En cuanto al control de malezas la inversión requerida es de \$89.89 por hectárea.

De acuerdo con la información del cuadro siguiente es posible vislumbrar tres perfiles de agroempresarios con base en la relación beneficio-costos, siendo posible definirlos como bajo – ER06-, medio –FM04- y alto –FM01-. Más allá de las diferencias en los perfiles un aspecto crucial en la clasificación de dichos actores en los perfiles correspondientes, es el precio de venta – mismo que varía acorde al mercado-.

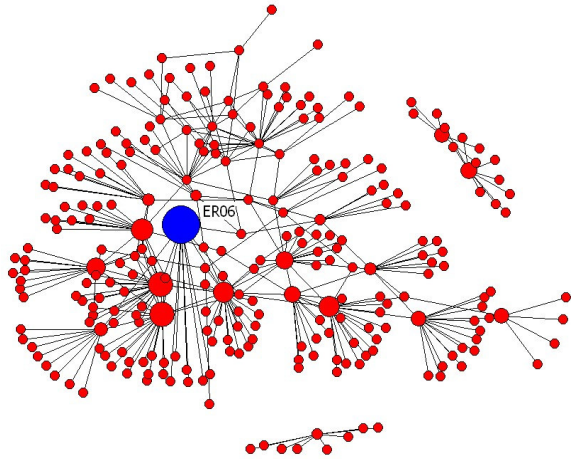
Cuadro 32. Estudio de caso en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán. Comparativo entre los datos recabados de los actores ER06, ER11, FM04 y FM01.

Atributo		Agroempresario ER06	Actor de funciones múltiples FM04	Actor de funciones múltiples FM01
Municipio		Jungapeo	Benito Juárez	Benito Juárez
Edad (años)		47	40	53
Años como agroempresario		20	14	10
Escolaridad (años)		16 (Licenciatura)	9 (Secundaria)	12 (Preparatoria)
Sistema de producción		Mixto	Mixto	Convencional
Superficie (ha)		8	12.5	4
Edad de la plantación (años)		10	16	10
Rendimiento por hectárea (t·ha ⁻¹)		25	40	20
Riego		Presurizado	Rodado	Rodado
Otros ingresos		No	No	No
Precio por calidad	Súper extra (\$·t ⁻¹)	\$7,273.00	\$5,833.00	\$11,800.00
	Extra (\$·t ⁻¹)	\$5,833.00	\$5,000.00	\$8,460.00
	Primera (\$·t ⁻¹)	\$4,167.00	\$4,167.00	\$6,920.00
	Segunda (\$·t ⁻¹)	\$1,923.00	\$1,538.00	\$6,920.00
	Promedio	\$4,799.00	\$4,134.50	\$8,525.00
Costos de producción	Kilogramo (\$)	\$2.39	\$1.35	\$1.85
	Hectárea (\$)	\$59,826.30	\$54,038.75	\$37,010.00
Utilidad	Kilogramo (\$)	\$1.80	\$2.92	\$6.02
	Hectárea (\$)	\$45,054.24	\$116,936.00	\$120,547.00
Relación Beneficio/Costo (%)		0.75	2.16	3.26
Mercadeo	Tipo de mercado	Nacional	Nacional	Nacional-Exportación
	Canal de comercialización	Entrega directa al CEDA-D.F.	Intermediario	Producción bajo contrato
VAI	Producto	42	85.71	90
	Equipo	70	60.71	90
	Proceso	58.75	58.57	0
	Operación	56.25	57.14	38.89
	Organizacional	33.46	63.1	23.75
	Material	50	69.05	90
	Conocimiento	47.88	60.2	30
	General	48.25	61.76	38.57
	Producto	100.00	20.00	40.00
	Equipo	66.67	66.67	33.33
INAI	Proceso	80.00	50.00	10.00
	Operación	46.15	11.54	34.62
	Organizacional	92.86	42.86	57.14
	Material	87.50	37.50	37.50
	Conocimiento	66.00	28.00	36.00
	General	68.97	29.31	36.21
Reciprocal-Closeness	Entrada (In)	6.48	5.86	0.75
	Salida (Out)	19.66	25.75	36.37

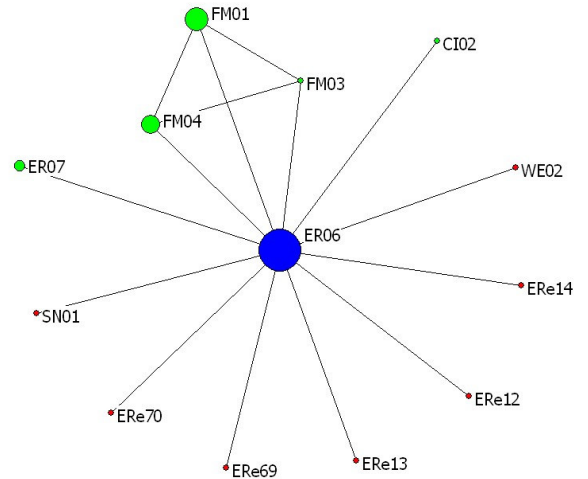
Algunos comentarios más, con relación al cuadro anterior son:

- (i) existen diferencias en cuanto a la superficie, la edad de la plantación e indudablemente en el manejo del huerto,
- (ii) en general la escolaridad es de media a alta y la presencia de otros ingresos es nula en los tres casos; es decir, que dichos actores muestran una dedicación única al huerto,
- (iii) el nivel tecnológico mayor se encuentra en el actor ER06 –algunas de las más sobresalientes son comentadas más adelante-,
- (iv) el mercado principalmente proveído con la guayaba es el nacional y solamente FM01 produce bajo contrato y exporta,
- (v) precisamente este actor -FM01- realiza entre dos y tres aplicaciones de fertilizante con un costo de \$14,000.00, dicha actividad se realiza sin un análisis –suelo, agua, hoja o fruto- e interpretación técnica de respaldo,
- (vi) el mayor rendimiento no recae entre quien tiene el mayor nivel tecnológico, ni en quien obtiene la máxima utilidad por hectárea, FM04 supera en 162.5 % al nodo ER06 y en 200 % a FM01,
- (vii) teniendo en cuenta la fragmentación de las UP que impera en la región, se requieren entre dos y cinco agroempresarios con una UP de cuatro hectáreas, para reunir un volumen de 20 toneladas de calidad súper extra; la cual por cierto, es bienvenida en los mercados de Canadá, Japón y Europa. El nodo FM01 es de los exportadores a Canadá, quien envía –junto con otros actores- su producción de calidad súper extra a dicho mercado, quien además produce bajo contrato; este hecho explica el logro del valor más alto de venta en calidad súper extra.

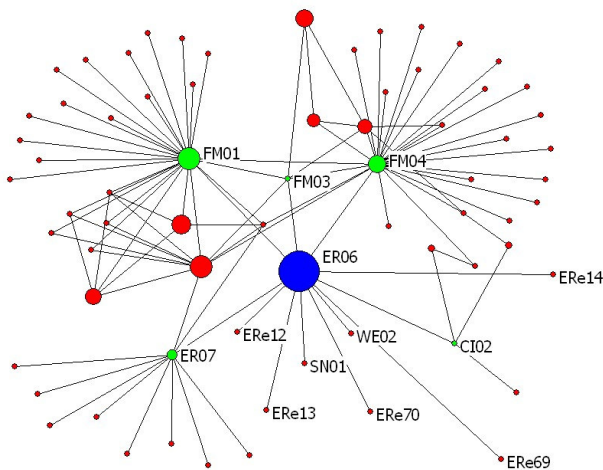
En la siguiente figura se analiza la posición que guarda el nodo ER06 en la red constituida en el marco del Mapeo Detallado de Actores.



● Nodo ER06 en la red por INAI.

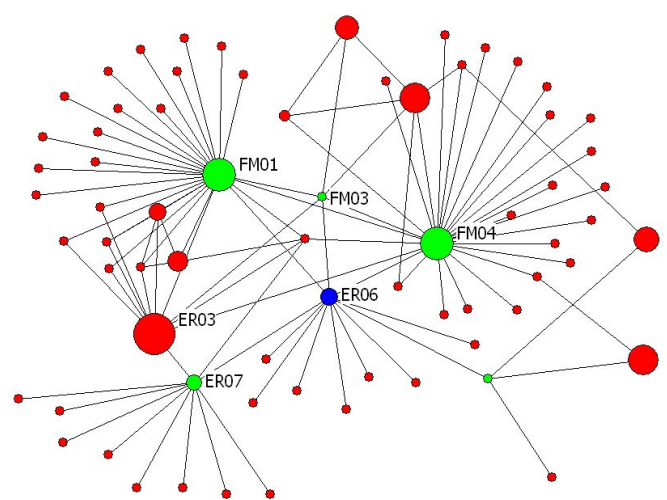


● Nodo ER06 y su red primaria. Mayor tamaño, mayor INAI.



● Nodo ER06 y los vínculos de su red primaria.

Mayor tamaño, mayor INAI.



● Nodo ER06 y los vínculos de su red primaria.

Mayor tamaño, mayor utilidad por hectárea.

Figura 79. Efecto de la transferencia de innovaciones a partir del nodo ER06 con base en el Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) y la utilidad por hectárea (\$).

El actor ER06 es un difusor de innovaciones adecuadas, pero su proceso de innovación representa altos costos internos, mismos que se ven reflejados en la utilidad por hectárea. Por ejemplo, todos los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples; exceptuando al nodo ER06, promedian 10 innovaciones de un total de 58 -de acuerdo al *kit* tecnológico-.

Únicamente el nodo en cuestión, realiza 40 innovaciones de entre las que sobresalen: (i) la prueba de variedades de alto rendimiento de guayaba, muchas de ellas son resultado de años de fitomejoramiento y otras más provenientes del extranjero –principalmente de Cuba y Brasil-, (ii) selección y clasificación en empaque agroindustrial con empaque diferenciado por calidad – diferentes cajas de cajas de cartón-, (iii) uso de sistemas de riego presurizado, (iv) realización de análisis periódicos de agua y suelo e interpretación de resultados para la elaboración del programa de fertilización y agroquímicos en general, (v) establecimiento de sanitarios portátiles y/o letrinas en lugares cercanos a la UP e implementación de un programa de higiene, (vi) manejo de desechos de agroquímicos y (vii) encabeza un grupo de agroempresarios constituidos legalmente, que se encuentran realizar modificaciones al empaque agroindustrial que poseen.

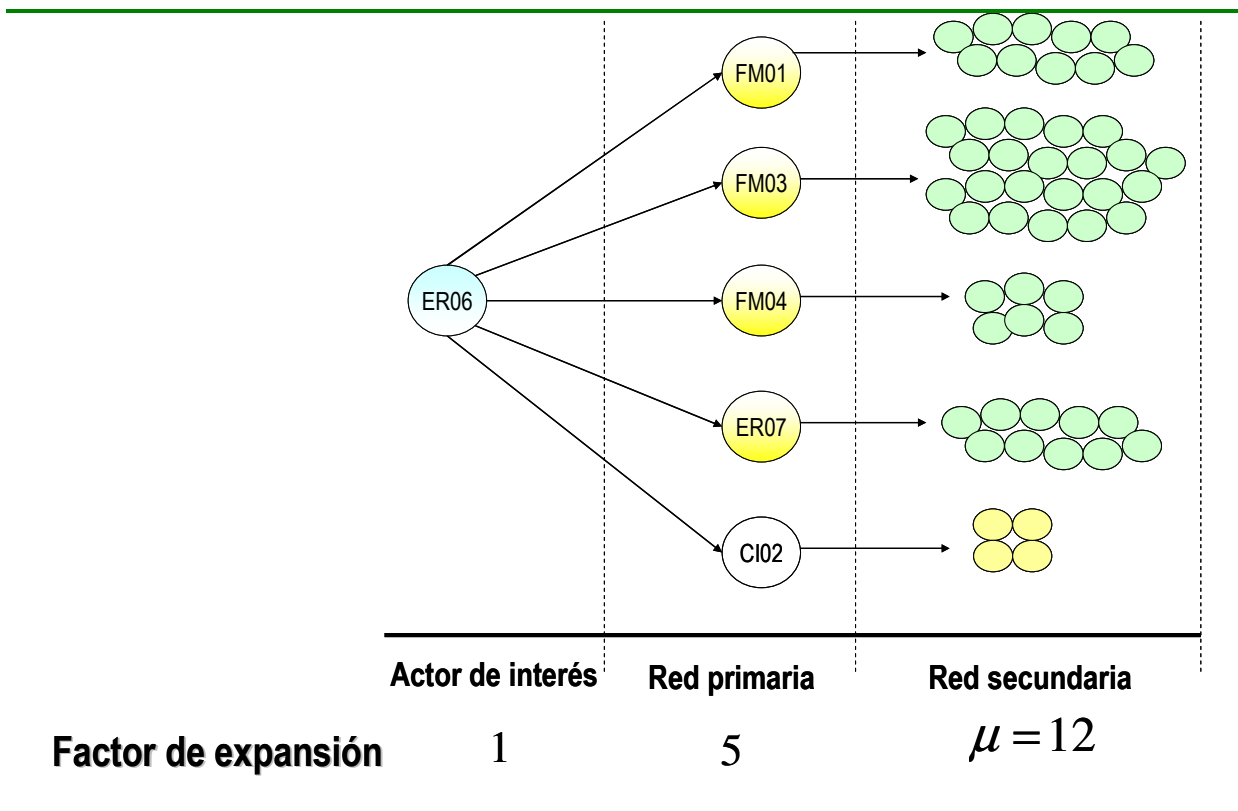


Figura 80. Efecto de la transferencia de innovaciones a partir del nodo ER06 en la red del mapeo detallado del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

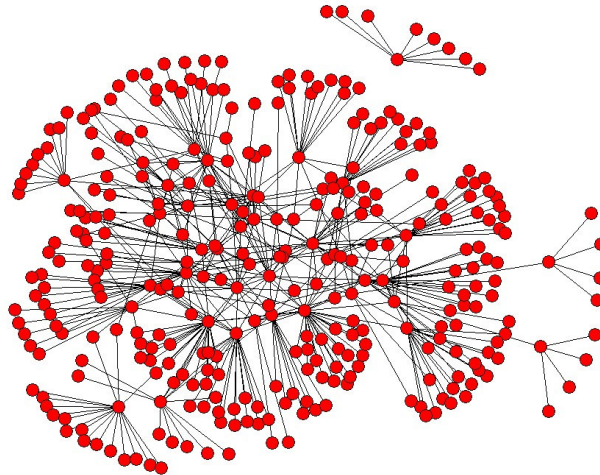
Teniendo en cuenta que buena parte del proceso de la introducción de las innovaciones en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán es desempeñado por los mismos agroempresarios, nótese el efecto de la transferencia que desempeña el actor ER06.

La red primaria de este actor se compone de cinco actores entrevistados; entre estos actores se encuentra un comprador, el cual desempeña el papel de comunicador de algunas de las tendencias y necesidades del mercado –consumidor-. Los otros actores son un agroempresario y tres actores de funciones múltiples. A su vez, estos actores –exceptuando al comprador- tienen al menos una relación de innovación, social y/o liderazgo con un promedio de 12 agroempresarios y demás actores más; claro eso sin considerar a las respectivas esposas e hijos, mismos que en ocasiones son también agroempresarios. En síntesis, el “contagio” se realiza 1:5 nodos en la red primaria :12 nodos en la red secundaria.

4. Análisis de la mega-red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán

En principio de cuentas, el adjetivo “mega” se utiliza en este caso para distinguir este mapa del sistema-producto de cualquier otro, ya que sin importar los tipos de relaciones existentes entre sus miembros, todos se encuentran incluidos en este.

El mapa de la red del sistema-producto guayaba se compone de 336 nodos y el efecto multiplicador alcanzado es de 1 actor entrevistado impactando a 6.22 actores más. Dicha red integra primordialmente a agroempresarios (46.73 %), personal de apoyo administrativo y de campo (16.96 %), integrantes de la familia nuclear (11.01 %), prestadores de servicios profesionales (5.95 %), proveedores de insumos (5.36 %), instituciones de los tres niveles de gobierno (4.76 %), actores de funciones múltiples (3.57 %), organizaciones de productores (2.98 %), instituciones de enseñanza e investigación (1.19 %) y proveedores de equipo agropecuario y de servicios financieros (ambos con 0.60 %).



Tamaño de la red = 336 nodos

Densidad = 0.46 %

Índice de centralización = 10.20 %

Grado de centralidad -entrada- = 3.427 %

Grado de centralidad -salida- = 9.415 %

Figura 81. Mapa del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

La densidad de la mencionada red es muy baja, al igual que el índice de centralización; condición que sugiere que existe mucho por realizar en el sentido de favorecer los vínculos relacionales entre los actores del mencionado sistema. Por otro lado, un índice de centralización con valor de poco más del 10 % corrobora la hipótesis de la ausencia de un actor que sea capaz de integrar todos los intereses de los actores que participan, con miras a lograr un objetivo en común. Este asunto del índice de centralización también refleja que la red se encuentra en una etapa de madurez cronológica sin que ello se refleje forzosamente en beneficios para sus integrantes, por lo que sencillamente puede considerarse como dispersa; es decir, en donde la suma de los esfuerzos individuales de innovación no son significativos.

Con la idea de proponer esquemas de mejora y estrategias operativas tendientes a fortalecer la innovación tecnológica y la transferencia, es necesario además de calcular los actores clave estructuradores, difusores y sondeadores, tomar en cuenta a aquellos que son reconocidos en la red, quizá como parte del equipo de apoyo que coadyuvara las acciones a emprender. También

se hace indispensable conocer la estructura que guarda la red y con base en ello definir el tipo de estrategia operativa que más convenga. Con respecto a los actores más reconocidos en la red del sistema-producto en cuestión se presenta el siguiente cuadro.

Cuadro 33. Listado de actores más importantes del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán. Calculo con base en el grado normalizado de entrada –NrmlnDeg- de Ucinet.

Número	Id	NrmlnDeg
1	FM06	3.881
2	OR02*	3.881
3	ER06*	3.284
4	FM03	3.284
5	IG09	3.284
6	ER04*	2.388
7	PI02	2.388
8	PS01	2.388
9	FM04*	2.090
10	ER11*	1.791

* Entrevistados en el marco del Mapeo Detallado de Actores.

De entre los actores reconocidos como más populares se encuentra una institución –IG09: SEDAGRO-, un proveedor de insumos y un PSP, una organización de productores –OR02: PROGOMICH-, en tanto que el resto de ellos son agroempresarios y demás actores de funciones múltiples. A estos actores habrá que considerarlos en cualquier estrategia a implementar en el sistema en cuestión. Posteriormente se mencionará cuántos de ellos coinciden con los actores clave y se ubicarán en la red a fin de verlos gráficamente.

Considerando el grado de centralización -entrada vs. salida- se tiene que en la red la información, tecnología y demás cuestiones de interés fluyen libremente sin constituirse los llamados “sumideros” de información. Considerando el análisis gráfico de componentes principales, se observa que la estructura de la red tiende a un tipo de difusión cerrada. De acuerdo a los planteamientos de Rendón *et al.* (2007: 10-12) este tipo de estructura es reconocida por dos características básicas. La primera se relaciona con la existencia de un grupo de actores que suelen tomar las decisiones en materia de I+TT; teniendo claro que las actividades de este tipo, no son precisamente las mejores para el sistema-producto, considerando las necesidades expresadas por los entrevistados –personas físicas y morales-. Y la segunda cuestión se

relaciona con el hecho de que no siempre la información de la que se dispone vía este grupo de actores, es la más adecuada a las necesidades y problemas existentes. Este grupo de actores se encuentra conformado por los actores clave -difusores, estructuradores y los sondeadores- y desde luego, por los actores más populares –NrmlnDeg-.

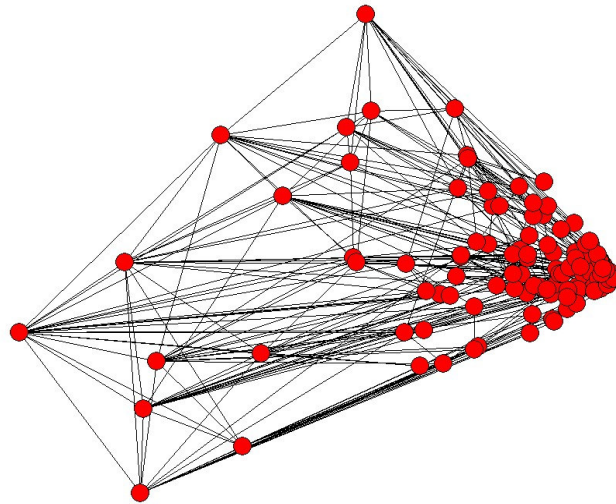


Figura 82. Análisis gráfico de componentes principales. Mapa de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Retomando el algoritmo y software Keyplayer 2, mismo que además de constituirse como una herramienta para la selección de actores clave, permite determinar los actores clave estructuradores y difusores de la red con su red primaria, con la salvedad de que se consideran a demás de la terna proporcionada por el software, los cinco actores con mayor grado normalizado de entrada –NrmlnDeg-, es decir los actores más populares de la red. La intención de incluirlos no es la de lograr una cobertura de difusión del 100 % de la red; por el contrario, se trata de fortalecer la estructura y los vínculos de la red, mediante la inclusión de aquellos nodos considerados como “influyentes”. Coincidentemente en la lista de los mencionados actores a agregar en *Keyplayer* mediante una lista de nodos requeridos, se encuentra el actor con mayor nivel tecnológico de la red: ER06.

El primer paso consiste en ejecutar el algoritmo del *Keyplayer* del modo habitual, obteniendo así la terna de actores clave difusores –ER21, FM01, PS08- con una cobertura del 72.07 % de la red;

es decir que dicho Kp-set se considera como la combinación más cercana puesto que su red primaria incluye a 242.16 actores. Por su parte los actores clave estructuradores son FM04, OR03 e IG06 con un delta de fragmentación del 5.10 % de la red de 336 nodos. Los actores clave *Harvest*: ER37, FM03 y PI02 logran sondear al 11.41 % de la red.

Lo interesante de identificar a los actores que conforman las ternas de los actores clave, es que permite cuestionar a quiénes se supone son los encargados de emprender las acciones de I+TT en la entidad. Por ejemplo, en los actores estructuradores se encuentra el nodo OR03 –es decir la FPM- fungiendo más que como un actor clave estructurador, como un réferi parcial entre el DDR 094 de Zitácuaro –IG06: SAGARPA- y los agroempresarios. En el caso de los actores clave sondeadores, cabe señalar que el perfil de los mismos encaja a la perfección con lo que se espera de un informante en la red. Por un lado se tiene a un proveedor de insumos del municipio de Zitácuaro, quien se encarga de proporcionar de información a los actores de la red de guayaberos respecto de nuevos agroquímicos. Adicionalmente se encuentra un actor de funciones múltiples que se desempeña como representante legal de una organización de productores y como gerente de un empaque agroindustrial en el municipio de Jungapeo, quien se encuentra tratando de impulsar una serie de innovaciones con relación la tecnología de producto. Y por último se cuenta con un agroempresario del municipio de Benito Juárez, quien a su vez forma parte de un grupo de trabajo interesado en innovaciones de con el sistema de producción orgánico.

Continuando con la inclusión de los actores más populares en el algoritmo y *software* Keyplayer 2, los estructuradores calculados fueron: FM04, IG06, OR03, FM06, OR02, ER06, FM03 e IG09 con un delta de fragmentación del 6.00 %, y los actores difusores: ER21, FM01, PS08, FM06, OR02, ER06, FM03 e IG09 con una cobertura de 73.78 %. En el caso de los actores clave sondeadores, la terna se mantiene sin agregar a los cinco actores con más alto grado normalizado de entrada – $N_{rmlnDeg}$ - puesto que incluirlos implica disminuir la proporción de actores de la red sondeados; no obstante, cabe señalar que de entre los cinco actores con mayor $N_{rmlnDeg}$ se encuentra un nodo –FM03- que también se encuentra formando parte de la terna

de sondeadores. Además de que el nodo PI02 se encuentra en dicha terna y al mismo tiempo en la posición número 10 de los actores con mayor $NrmlnDeg$.

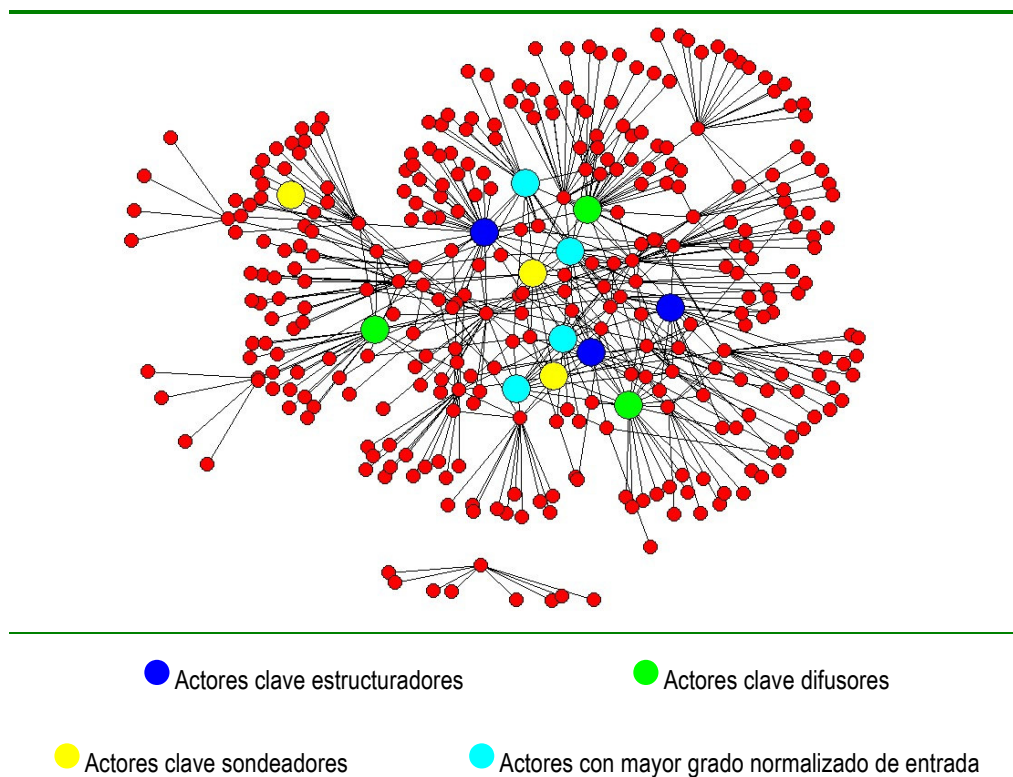


Figura 83. Actores clave estructuradores, difusores y sondeadores de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán con su red primaria.

Adicionalmente los roles de intermediación o *brokerage*, son también importantes de considerar sobre todo con miras a determinar si existe la correspondencia esperada entre los actores que teóricamente son los encargados de desempeñar las actividades de I+TT en el sistema-producto guayaba de la región Oriente versus los actores que se encuentran realizando dichas acciones.

Los roles desempeñados por los actores del sistema-producto guayaba obtenidos como resultado de la aplicación del algoritmo del *brokerage* calculado en Ucinet 6.158 indican que el 75.30 % de los actores que integran la red se mostraron sin desempeñar papeles relevantes de intermediación, en tanto que el restante 24.70 % -es decir, 83 actores- se desempeña en alguno de los cuatro papeles de intermediación. La institución mejor posicionada es la SAGARPA –IG06- en el lugar número 20, seguida de la FPM –OR03- en el lugar 22.

Obsérvese que entre los primeros lugares de actores de intermediación –sin distinguir cual específicamente-, predominan los nodos es de funciones múltiples, es decir que además de ser agroempresarios combinan dicha actividad con el acopio y la comercialización de guayaba, son proveedores de insumos y más.

Cuadro 34. Listado de actores más importantes de la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán, con base en el tipo de rol de intermediación -Brokerage- desempeñado, en frecuencias absolutas.

Número	Id	Criterio de partición	Coordinador	Representante	Consultor	Enlace	Total
1	FM04	3	392	333	46	194	1298
2	FM01	3	498	168	6	36	876
3	ER09	3	58	139	30	208	574
4	ER04	3	122	149	22	104	546
5	ER03	3	344	60	6	0	470
6	PS08	10	12	68	66	254	468
7	CI03	2	2	34	158	146	374
8	ER21	3	178	83	4	26	374
9	FM06	3	92	100	16	58	366
10	FM05	3	64	90	32	58	334
11	ER06	3	94	72	6	36	280
12	ER22	3	20	60	110	22	272
13	ER08	3	182	42	0	6	272
14	OR02	6	0	17	32	204	270
15	FM03	3	32	69	8	68	246
16	ER63	3	42	63	8	60	236
17	ER11	3	76	59	8	22	224
18	ER05	3	62	54	2	28	200
19	PS05	10	2	19	28	96	164
20	IG06	5	0	7	28	114	156
21	ER86	3	56	40	12	8	156
22	OR03	6	6	27	16	70	146
23	ER54	3	72	27	2	4	132
24	ER43	3	40	34	2	18	128
25	ER07	3	62	27	2	4	122
26	OR01	6	0	8	34	60	110
27	FM02	3	100	0	0	0	100
28	IG07	5	0	0	46	50	96
29	PI01	9	6	21	6	36	90
30	PI06	9	2	16	40	12	86
31	IG09	5	0	4	16	58	82
32	PI04	9	0	0	18	56	74
33	PS04	10	0	0	18	56	74
34	FM08	3	66	0	0	0	66
35	ER87	3	30	12	2	0	56
36	PI02	9	0	0	12	36	48
37	PS07	10	2	8	0	28	46
38	PS01	10	0	5	22	8	40
39	OR11	6	2	10	18	0	40
40	CI05	2	0	0	2	26	28
41	IG11	5	0	0	4	22	26
42	PS03	10	0	0	22	0	22
43	ER79	3	0	0	6	14	20

Considerando los 10 actores intermediarios más importantes en el sistema-producto, se tiene que de un total de 23 actores diferentes -mismos que sitúan en diversos papeles-; por ejemplo el 34.78 % son agroempresarios, 26.09 % actores de funciones múltiples, organizaciones de productores –incluida la FMP- y los prestadores de servicios –insumos y PSPs- ambos con 13.04 %, instituciones de gobierno con 8.70 % y compradores con 4.35 %.

Cuadro 35. Brokerage. Actores más importantes por tipo de rol desempeñado: coordinador, representante, consultor y enlace, en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Número	Id	Coordinador	Id	Representante	Id	Consultor	Id	Enlace
1	FM01**	498	FM04*	333	CI03	158	PS08**	254
2	FM04*	392	FM01**	168	ER22	110	ER09	208
3	ER03	344	ER04	149	PS08**	66	OR02****	204
4	ER08	182	ER09	139	FM04*	46	FM04*	194
5	ER21**	178	FM06****	100	IG07	46	CI03	146
6	ER04	122	FM05	90	PI06	40	IG06*	114
7	FM02	100	ER21**	83	OR01	34	ER04	104
8	ER06****	94	ER06****	72	FM05	32	PS05	96
9	FM06****	92	FM03***	69	OR02****	32	OR03*	70
10	ER11	76	PS08**	68	ER09	30	FM03***	68

* Actores clave estructuradores –Disrupt-.

** Actores clave difusores –Diffuse-.

*** Actor clave de sondeo –Harvest-.

**** Actores más populares –NrmInDeg-.

Más allá de evidenciar el bajo dinamismo que reportan con base en estos resultados, las instituciones relacionadas con la I+TT en el Estado, nótese que buena parte de las referidas actividades son desempeñadas por los actores de funciones múltiples y agroempresarios, como el nodo ER06; curiosamente tomado como parte del estudio de caso, junto con los actores FM01 y FM04. Precisamente el nodo FM01 se comporta primordialmente como coordinador; es decir, que actúa como intermediario entre los nodos y actores de su mismo grupo, es decir, de aquellos clasificados como agroempresarios. Este grupo aglutina al 46.73 % de los actores de la red. El actor FM04 asume el rol de representante, o sea que recibe e intercambia información con dos actores que pertenecen a un grupo diferente al suyo, como por ejemplo PSPs y proveedores de insumos.

Por su parte el nodo CI03 se comporta primordialmente como consultor; o sea que dicho actor, es capaz de identificar los problemas y las necesidades más apremiantes y buscar alguna solución, que bien pudiera involucrar a instituciones de enseñanza e investigación e instituciones relacionadas con la I+TT, de manera que este actor no se limita a buscar soluciones al interior del grupo al que él pertenece –comercializadores-; sino por el contrario, se remite al “exterior” de su grupo y del mismo sistema-producto en busca de opciones. La motivación que lo mueve es el acopio y venta de guayaba de calidad, hecho por el cual se ve inmerso en cuestiones de Buenas Prácticas Agrícolas y fitosanitarias. Finalmente el nodo PS08 –EMSARIM- se comporta como un enlace, y es que más allá de constituirse como una reconocida empresa de servicios en la región; y que por tanto, posee un amplio círculo socio-productivo e incluso político.

De esta manera, y considerando los cuatro roles posibles -seleccionando a los diez actores con mayor frecuencia absoluta-, se evidencia que las actividades que debieran ser desempeñados por organizaciones de productores como la misma FPM o instituciones como la SAGARPA -vía sus órganos desconcentrados-, son realizadas por agroempresarios y por actores de “funciones múltiples”; los cuales resultan efectivamente desempeñarse como consultores, agentes de enlace o representantes y que además son reconocidos como buenos agroempresarios y comercializadores.

A modo de resumen, se presentan los siguientes cuadros con la idea de redimensionar aquellos hallazgos de especial interés emanados del presente estudio. Por ejemplo, en el Cuadro 36 son presentados cada uno de los 33 actores entrevistados en el marco del Mapeo Detallado indicando su función y/o rol desempeñados en la red; y claro, si el asunto lo amerita se enuncia lo que debería hacer dicho actor. En este sentido hay que mencionar que en el caso de los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados, difícilmente puede sugerirse algo por hacer; sin embargo, en el caso de las instituciones y/u organizaciones es totalmente viable. Mientras tanto, en el Cuadro 37 se señalan las principales evidencias halladas en el estudio en cuestión; mostrando además, lo que apunta dicho evento. Si el caso lo amerita se incluye también una propuesta de acción.

Cuadro 36. Funciones y/o roles desempeñados por los actores entrevistados en el marco del Mapeo Detallado. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán.

Número	Id	Nombre y/o tipo de actor	Función y/o rol desempeñado	¿Qué función y/o rol debería desempeñar?
1	FM01	Actor de funciones múltiples	KP-Difusor y Coordinador	NA
2	ER06	Agroempresario	KP-Difusor y KP-Estructurador	NA
3	ER79	Agroempresario	Enlace	NA
4	FM05	Actor de funciones múltiples	Representante	NA
5	ER11	Agroempresario	Coordinador	NA
6	ER03	Agroempresario	Coordinador	NA
7	ER04	Agroempresario	Representante	NA
8	ER05	Agroempresario	Representante	NA
9	ER07	Agroempresario	Coordinador	NA
10	FM04	Actor de funciones múltiples	KP-Estructurador y Coordinador	NA
11	ER22	Agroempresario	Consultor	NA
12	ER40	Agroempresario	Coordinador	NA
13	ER08	Agroempresario	Coordinador	NA
14	ER86	Agroempresario	Coordinador	NA
15	ER87	Agroempresario	Coordinador	NA
16	ER63	Agroempresario	Representante	NA
17	ER21	Agroempresario	KP-Difusor y Coordinador	NA
18	CI03	Comprador-Intermediario	Consultor	NA
19	ER09	Agroempresario	Enlace	NA
20	OR11	Consejo estatal Michoacano de la Guayaba A.C. (ComeGuayaba)	Consultor	NA
21	OR04	Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán A.C. (JLSV-Oriente)	Enlace	NA
22	PS05	PSP de la FPM	Enlace	NA
23	CI05	SPR de R.L.Guayasol (Empaque)	Enlace	NA

Cuadro 36. Funciones y/o roles desempeñados por los actores entrevistados en el marco del Mapeo Detallado. Sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán (Continuación).

Número	Id	Nombre y/o tipo de actor	Función y/o rol desempeñado	¿Qué función y/o rol debería desempeñar?
24	OR02	Productores de Guayaba del Oriente de Michoacán A.C. (PROGOMICH)	KP-Difusor, KP-Estructurador y Enlace	Debería asumirse como Representante, a fin de estar más en contacto con su base y dinamizar el proceso de auto depuración de la SPR a fin de culminar más rápidamente con el problema de la cartera vencida
25	IG06	DDR 094: Zitácuaro, Michoacán (SAGARPA)	KP-Estructurador y Enlace	Debería asumirse como Coordinador, a fin de entrar más en contacto con otras instituciones de gobierno y dinamizar al sub-sector guayabero
26	PS06	PSP independiente	Enlace	NA
27	PE01	Refaccionaria Forestal	Enlace	NA
28	IG11	FIRA Residencia Estatal Michoacán	Enlace	NA
29	OR03	Fundación Produce Michoacán A.C. (FPM)	KP-Estructurador y Enlace	Debería asumirse como Representante y/o Consultor a fin de captar la demanda de los usuarios tecnológicos y resolver sus problemas y satisfacer necesidades
30	PI01	Agroquímicos Plaza	Enlace	NA
31	OR01	Comité sistema-producto	Consultor	Dicho rol corresponde más a la posición en la red, ya que en los hechos no se encuentra operando por muchas limitaciones, entre ellas falta de recursos
32	CI02	Comercializadora Alvarado-Bucio	Enlace	NA
33	PS08	Empresa de Servicios Agrícolas Integrales de Michoacán S.C. (EMSARIM)	Enlace	NA

Cuadro 37. Principales evidencias emanadas del presente estudio, indicando en su caso la propuesta correspondiente.

Evidencia	¿Qué sugiere dicho hallazgo?	Propuesta(s)
1. Se encontró una relación lineal positiva con significancia estadística ($\rho = 0.0038$) en el modelo de regresión entre los objetivos perseguidos y las actividades de innovación realizadas -Figura 60-	Alta correspondencia entre los objetivos planteados y las actividades realizadas en materia de I+TT; aunque desafortunadamente, éstos no siempre corresponden con las necesidades y/o problemas de los agroempresarios	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer los esquemas de diagnóstico en el establecimiento de prioridades - Redimensionar la importancia de la planeación en el accionar de los actores involucrados en materia de I+TT
2. Los principales factores restrictivos de las actividades de innovación identificados por las instituciones y organizaciones entrevistadas son las carencias en cuanto a infraestructura de mercado e industria relacionada (33.62 %) y la inadecuada gestión administrativa (19.83 %) - Figura 61-	<ul style="list-style-type: none"> - La necesidad de rediseñar los mercados y los canales de comercialización con base en sistemas dinámicos de información - El impacto que genera en la actividad guayabera, los procedimientos administrativos largos en el ejercicio de recursos públicos y de paso, la rigidez organizativa-institucional preponderante 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer e integrar la llamada red de valor agro empresarial mediante la constitución de vínculos inter-institucionales y en general entre todos los actores involucrados, a fin de contar con fondos y préstamos entre dependencias - Evaluar de forma certera los resultados hasta ahora obtenidos por los actores en torno a la I+TT en el Estado y en su caso redireccionar las acciones, proyectos y estrategias hasta hoy seguidas - Redimensionar la importancia de la “planeación” en los procesos de toma de decisiones y del ejercicio de recursos, así como la revisión conjunta de prioridades y problemas, a modo de no continuar con esfuerzos aislados
3. El principal mecanismo de relación entre las instituciones y organizaciones entrevistadas, lo constituye el uso de recursos (25 %) y en mucho menor medida, el mecanismo de la capacitación (1.67 %) -Figura 65 y 66-	<ul style="list-style-type: none"> - El uso de materiales e infraestructura compartida, además del financiamiento y en menor medida el intercambio de personal y/o rotación del <i>staff</i> gerencial-directivo - La presencia de un “foco rojo” entre las prioridades desatendidas, ya que en muchas de las veces se ejercen recursos públicos-privados sin contar con las llamadas capacidades-competencias gerenciales y directivas 	<ul style="list-style-type: none"> - Retomar a la “planeación” como elemento esencial en los procesos de toma de decisiones y del ejercicio de recursos, así como la revisión conjunta de prioridades y problemas, a modo de no continuar con esfuerzos aislados y con base en sistemas dinámicos de información - Promover y facilitar los procesos de aprendizaje y con ello fortalecer las capacidades-competencias gerenciales-directivas
4. En promedio, los proyectos financiados por la FPM durante 2004-2007, presentan como aspectos más ignorados a las categorías de innovación y transferencia (31.67 %) y el desarrollo de capacidades (46.67 %) -Cuadro 22-	Esfuerzos por demás diversificados, que no se orientan a fortalecer las llamadas capacidades locales en el capital humano de la FPM, pero tampoco al capital social, expresado en este caso, en el tejido agroempresarial	<ul style="list-style-type: none"> - Promover y facilitar el flujo de conocimientos y competencias tanto en los PSPs de la FPM como en el mismo tejido agroempresarial - Fortalecer los vínculos con los demás actores del SITA y con el mismo mercado -consumidor final-

Cuadro 37. Principales evidencias emanadas del presente estudio, indicando en su caso la propuesta correspondiente (Continuación).

Evidencia	¿Qué sugiere dicho hallazgo?	Propuesta(s)
5. El nodo mejor posicionado en la Matriz presentada en la Figura 69, es la OR04 (JLSV-Oriente) y los menos son IG06 y OR02 -Figura 69-	OR04 presenta un adecuado ambiente institucional-organizacional (90 %) y una inmejorable propensión al cambio (85 %) versus IG06 y OR02 -los menos favorecidos-, cuestión que se ve reflejada en una mayor acertividad en los procesos de toma de decisiones	- Más allá de cualquier diferencia entre los actores involucrados en la I+TT del Estado, se encuentran los intereses del sub-sector guayabero, por lo que la profesionalización de los cuadros al frente de las instituciones y organizaciones es vital. Otro aspecto a considerar es el ambiente de trabajo adecuado, en donde la equivocación no sea una limitante para hacer propuestas e innovar
6. Los principales problemas percibidos por los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados -Figura 70- son los aspectos fitosanitarios (48.19 %) y los fitogenéticos (12.05)	<p>- Por un lado el aspecto fitosanitario se ve potencializado por la presencia de productores de guayaba de recolección, con predios que se constituyen como auténticas cajas de Petri” para plagas y enfermedades</p> <p>- En cuanto al aspecto filogenético, mucho tiene que ver la variabilidad morfológica y bioquímica del guayabo, a causa de los métodos de propagación utilizados en el pasado (semillas-hijuelos raíz)</p>	<p>- Implementar el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIP) en el cultivo del guayabo, a fin de detectar aquellas plagas y enfermedades cuarentenarias que pudieran estar presentes en la Entidad y que en el corto plazo logran constituirse como serias limitantes a la actividad</p> <p>- Vincular a aquellos actores que hasta ahora han permanecido distantes en cuanto a las necesidades de investigación –Institutos, Centros de Investigación y Universidades-, y particularmente incursionar en investigaciones fitogenéticas del guayabo; a fin de ir más allá de adaptar los avances del INIFAP del estado de Aguascalientes. Por supuesto que dicha actividad deberá de incluir a los agroempresarios que por su cuenta realizan este tipo de investigaciones como por ejemplo el nodo ER06</p>
7. La principal fuente de aprendizaje la representan los agroempresarios mismos (60.63 %), los PSPs (9.95 %) y la JLSV-Oriente (8.14 %) -Figura 75-	El proceso de innovación y de transferencia tiene un fuerte componente tácito, hecho que en parte explica el nivel tecnológico actual. No obstante en los resultados encontrados, hay que reconocer que la visión relacional-interactiva proveída por la perspectiva de las RS reconoce que dichos conocimientos y/o innovaciones proceden de alguna institución de investigación y/o Universidad	<p>- Es urgente la necesidad de fortalecer la interacción entre los actores que participan en las actividades de I+TT en la Entidad, con la idea de evitar duplicidad en los esfuerzos e integrar funciones, esquemas de colaboración, entre otras</p> <p>- Identificación y selección de aquellos actores clave para las actividades innovativas y de transferencia en el sub-sector guayabero, a modo de vincularlos con iniciativas, proyectos y estrategias tendientes a la mejora de su situación personal y la del colectivo</p>

Cuadro 37. Principales evidencias emanadas del presente estudio, indicando en su caso la propuesta correspondiente (Continuación).

Evidencia	¿Qué sugiere dicho hallazgo?	Propuesta(s)
8. Se encontró una relación lineal negativa no significativa ($p = 0.8996$) en el modelo de regresión entre la edad de los agroempresarios y el INAI del conocimiento -Cuadro 28-	A mayor edad en los agroempresarios, el nivel tecnológico relacionado con las innovaciones del conocimiento; es decir, aquellas que no incluyen equipamiento ni infraestructura- es menor. Este hecho indica además que se considera a la tecnología material como la única, capaz de mejorar sustancialmente la posición competitiva de los mencionados actores	Redefinir prioridades con base en un diagnóstico exhaustivo y fortalecer la adopción de la tecnología del conocimiento, mediante la promoción y la facilitación del aprendizaje y en general del flujo de conocimientos y competencias
9. Se encontró una relación lineal positiva no significativa ($p = 0.3260$) en el modelo de regresión entre el ingreso bruto por hectárea y el VAI -Figura 76-	En general, a mayor tiempo de adopción de una innovación, mayor ingreso bruto por hectárea	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor interacción entre las instituciones-organizaciones en torno a la I+TT en el sub-sector guayabero, a fin de redefinir prioridades y mediante los actores clave difundirlas –como por ejemplo el nodo ER06- - Fortalecer los esquemas de difusión-adopción de la tecnología de producto, mismas que se encuentran ligadas a la diversificación de la producción y de los llamados nichos de mercado
Particularmente se encontró una relación lineal positiva con significancia estadística ($p = 0.0440$) en el modelo de regresión lineal entre el ingreso bruto por hectárea y el VAI de la Tecnología de Producto		
10. Se encontró una relación lineal positiva no significativa ($p = 0.1063$) en el modelo de regresión entre el ingreso bruto por hectárea y el INAI -Figura 76-	En general, a mayor nivel tecnológico, mayor ingreso bruto por hectárea	Mayor interacción entre las instituciones-organizaciones en torno a la I+TT en el sub-sector guayabero, a fin de redefinir prioridades y mediante los actores clave difundirlas –como por ejemplo el nodo ER06-
11. Se encontró una relación lineal positiva con significancia estadística ($p = 0.0110$) en el modelo de regresión entre el ingreso bruto por hectárea y la cercanía recíproca de salida –Out-Reciprocal Closeness- el INAI -Figura 77-	Cuanto mayor es la propensión a difundir innovaciones al interior de la red, mayor es el ingreso bruto por hectárea	Identificar a aquellos actores con mayor propensión a difundir innovaciones y documentar los casos o experiencias exitosas, a modo de determinar aquellas prácticas que los colocan en una mejor posición competitiva que el resto de los agroempresarios
12. El nodo ER06 presentó una relación beneficio-costo = 0.75 en tanto que para el actor FM01 fue de 3.26 -Cuadro 32-	No siempre el actor de mayor nivel tecnológico y más innovador, es el obtiene una mayor utilidad por hectárea, debido a los altos costos internos que representa la actividad innovativa	Considerando que este tipo de actores – nodo ER06- tiene un factor de expansión de 1: 5: 12 y que además contribuye sustancialmente en cuanto a la introducción de innovaciones en la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del Estado, convendría apoyarlos en sus actividades

VII. CONCLUSIONES

En principio de cuentas, pareciera un tanto contradictorio referirse a la innovación tecnológica en el sector agropecuario y en el medio rural en general, por lo que es necesario señalar la forma en que los agroempresarios mismos experimentan continuamente en sus respectivas unidades de producción, iniciando así un proceso permanente de innovación tecnológica y de aprendizaje basado en el “intercambio” o flujo de información entre los miembros de las llamadas redes primarias o de refugio y secundarias; es decir, aquellos otros integrantes de un sistema-producto que se encuentran más o menos relacionados entre sí. En pocas palabras, se trata de un sector dependiente de proveedores.

A partir de este entramado de actores –nodos relacionados- e instituciones diversas que comparten intereses u objetivos comunes debidamente consensuados y que además ejecutan acciones en busca de beneficio de muy diversos tipos para cada uno de sus miembros; queda claro que se exhiben tres ventajas potenciales para cada uno de los miembros de las diversas sub-redes: (i) se promueve la socialización de información que probablemente antes de trabajar de manera conjunta hubiera permanecido con la etiqueta “privada”, (ii) al homogeneizar el grado de conocimiento entre sus miembros, se favorece la complementariedad de talentos y las deficiencias a subsanar vía capacitación, explotando las diversas habilidades de los actores, y por último (iii) en mayor o menor medida se percibe la noción del poder expresado en este caso mediante el fortalecimiento del capital social en tejido agroempresarial.

Con base en la afirmación anterior, la innovación tecnológica y su transferencia no pueden considerarse como una competencia individual, pero tampoco, como la suma de una serie de competencias individuales; en lugar de eso, éstas deben verse como una competencia social, dado que hay “algo” que comparten todos esos individuos, instituciones y organizaciones

interesadas en el desarrollo rural. De esta manera, la innovación tecnológica y su transferencia merecen ser vista como un proceso de construcción social en donde la noción de trabajo en equipo adquiere una relevancia creciente, a grado tal, que permite acortar la llamada brecha tecnológica entre agroempresarios con distintas capacidades tecnológicas asociadas a diversos patrones de producción y distribución de conocimiento tácito y explícito.

Reflexionando en torno a que la innovación tecnológica y su transferencia son procesos de construcción social; cuentan por tanto, con una perspectiva multidimensional, que por su misma naturaleza conlleva una serie de interacciones, tanto al interior de la UP como éstas y entre organizaciones y/o grupos de agroempresarios en ámbitos tan variados como lo económico, lo social, tan sólo por mencionar algunos. Por tanto, no se puede esperar que el éxito de la transferencia de una innovación determinada, sea explicado satisfactoriamente en términos de un número limitado de factores. Por el contrario, lo que se encuentra es un conjunto de factores, estrechamente interrelacionados, que deben funcionar en conjunto para crear y reforzar el tipo de ambiente que facilita el éxito de la innovación tecnológica.

Estos factores o prácticas de gestión pueden agruparse en cinco categorías: (i) creación y mantenimiento de canales de comunicación, intra e inter institucionales y/u organizacionales, expresado mediante un plan estratégico en el que confluyan la mayoría de los actores del sistema-producto y sus intereses, (ii) profesionalización más allá de lo estrictamente técnico-productivo de los Prestadores de Servicios Profesionales (PSPs) del medio rural, (iii) seguimiento de las necesidades del consumidor actual y potencial, pero también del usuario tecnológico, como elemento articulador del sistema productivo, (iv) conformación del *kit* tecnológico adecuado en función del perfil del agroempresario, de manera que su incursión en el proceso innovativo sea gradual, y ante todo (v) no perder de vista que todo el proceso de innovación y de transferencia descansa en usuarios tecnológicos con intereses y necesidades que pueden diferir de las del colectivo, por tanto a lo largo del proceso evolutivo de la confianza se hace necesario que el PSP posea herramientas socio-andragógicas en su desenvolvimiento profesional, que le permitan retribuir con conocimiento útil la participación del agroempresario en las iniciativas del colectivo.

Retomando la utilidad práctica de la perspectiva de Redes Sociales en el sector agropecuario, es posible identificar tres niveles complementarios de acción.

- Nivel macro. Relacionado con el entorno institucional y en donde la eficacia y la efectividad en el ejercicio de los recursos públicos y privados en materia de Investigación y Transferencia de Tecnología (I+TT) en el marco del Sistema de Innovación Tecnológica Agropecuaria (SITA) es vital. Esta situación favorece la vinculación-interacción entre los actores normativos y regulatorios del sistema, evitando en el corto y mediano plazo, la duplicidad de funciones y la conjunción-priorización de esfuerzos en la materia.

Nivel meso. Permite identificar las deficiencias y a partir de ahí desarrollar y fortalecer las capacidades locales en el equipo de PSPs involucrados, a fin de mejorar sustancialmente su ejercicio en los rubros de consultoría y de asistencia técnica en el sistema-producto o red en cuestión, mediante la capacitación en tópicos muy específicos.

-Nivel micro. Referido a la selección e identificación de los actores clave para la actividad innovativa de una determinada red o sistema-producto; es decir, a los usuarios tecnológicos y sus demandas. Es este ámbito, se tiene que las Redes Sociales (RS) proveen los elementos necesarios para estructurar una estrategia operativa de intervención que favorezca el empoderamiento de cada uno de los actores de la red, teniendo como base la socialización y el uso de la información generada en los sistemas dinámicos de información implementados, mismos que constituyen la parte diagnóstica de la red o del sistema-producto.

1. ¿Quién es quién en el proceso de innovación tecnológica y su transferencia?

Los resultados obtenidos por la presente investigación indican cómo el proceso innovativo descansa sobre los agroempresarios mismos en 60.63 %, los PSPs contribuyen con 9.95 %, la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán con 8.14 %, la Fundación Produce Michoacán A.C. (FPM) con 6.79 %, y en menor medida institutos de enseñanza e investigación, instituciones de gobierno, organizaciones de productores y proveedores de insumos, representando el 14.48 %. Nótese lo distantes que permanecen los actores que dinamizan el proceso innovativo en la región con respecto a los generadores del conocimiento explícito - universidades e institutos de investigación-. Evidencia que sugiere que la generación de

conocimiento no ocurre forzosamente en el ámbito de la investigación-enseñanza; caracterizando dos tipos de aprendizaje: *learning by doing* -aprender haciendo- y *learning by using* –aprender usando-.

Este hecho alude al tipo de conocimiento que sostiene al proceso innovativo y de difusión, el cual contiene un fuerte componente tácito. El cual permite identificar a tres tipos de agroempresarios con distintas capacidades tecnológicas asociadas a diversos patrones de producción -léase inversión y requerimientos técnicos- y distribución del conocimiento: (i) agroempresarios con enormes posibilidades de generación y difusión del conocimiento tácito –como el nodo ER06-, (ii) agroempresarios con capacidad de generar conocimiento pero no poseen los atributos necesarios para difundirlo –como el nodo FM04-, y (iii) agroempresarios con gran capacidad de difusión de conocimiento pero de baja generación de éste –como el nodo FM01-. Considerando así, que el nodo ER06 es el actor con mayor nivel tecnológico de la red y con menor relación beneficio-costos, queda claro que no siempre el actor de mayor nivel tecnológico y más innovador, es el que obtiene una mayor utilidad por hectárea, debido a los altos costos internos que representa la actividad innovativa. Por lo que teniendo en cuenta el factor de expansión de 1: 5: 12 de este nodo, así como su contribución a la introducción de innovaciones en la red del sistema-producto guayaba de la región Oriente del Estado, convendría considerarlo como susceptible de apoyo.

Teniendo en cuenta la visión relacional-interactiva proporcionada por la perspectiva de las RS, se considera que la generación espontánea no tiene cabida en el proceso innovativo y de transferencia en el sistema-producto guayaba de la región Oriente del estado de Michoacán; por tanto, se reconoce que detrás de esa fuente principal de innovación que constituyen los agroempresarios, se encuentran consultores y en general prestadores de servicios profesionales y los nexos de estos con alguna institución como el Colegio de Postgraduados (CP)-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), quienes a su vez reciben financiamiento de la misma FPM. De esta manera, cuando un agroempresario guayabero adopta y evalúa determinada innovación -en términos de la ventaja relativa, compatibilidad, complejidad,

ensayabilidad y observabilidad- y esta le ofrece buenos resultados, influye en promedio en 6.22 guayaberos, quienes luego de evaluar dicha propuesta deciden adoptar o no.

2. Posicionamiento e intermediación establecidos entre los actores relacionados con el proceso de innovación tecnológica y su transferencia

Más allá de la imagen institucional-organizacional, la cual suele diluirse y ubicarse más a la persona que brinda una ayuda determinada, se encontró evidencia que sugiere que esto no aplica del todo en el caso de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente del estado de Michoacán. Este actor observó la mayor correspondencia entre lo planeado y lo ejecutado, presentando un adecuado ambiente institucional-organizacional (90 %) y una inmejorable propensión al cambio (85 %), situación que lo posiciona como una de las organizaciones más consolidadas en la región –con todo y las limitantes existentes-. En este sentido, los actores involucrados con la I+TT en el Estado, deben dejar de lado las diferencias, en beneficio de los intereses del sub-sector guayabero, por lo que la profesionalización de los cuadros al frente de las instituciones y organizaciones es vital. Otro aspecto de suma importancia es el ambiente de trabajo adecuado, en donde la equivocación no sea una limitante para hacer propuestas e innovar.

Si bien es cierto que la participación de los actores directamente relacionados con la I+TT en la Entidad es baja, se nota la participación de la FPM como actor clave estructurador al igual que el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 094 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Fuera de ellos, las actividades fuertes de difusión son desempeñadas por agroempresarios, actores de funciones múltiples y prestadores de servicios profesionales; en consecuencia, dichos actores son también los más idóneos para filtrar información a la red y realizar los sondeos correspondientes.

A pesar de lo anterior, prevalece en la red del sistema-producto el carácter individualista de la producción. Prueba de ello es que tres cuartas partes de los actores de la red no desempeñan ningún rol de intermediación. Esta por demás mencionar que la mayor parte de los actores de

intermediación son agroempresarios y actores de funciones múltiples; hecho que remite a la presencia de varios liderazgos, dado el vacío institucional imperante. De esta manera, se evidencia que las actividades que debieran ser desempeñados por organizaciones de productores como la misma FPM o instituciones como la SAGARPA -vía sus órganos desconcentrados-, son realizadas por los actores ya mencionados.

Discurriendo que entre los actores entrevistados se encuentran ocho de los 11 los actores clave – difusores y estructuradores- calculados a partir de la base general de información del sistema-producto, se tiene que el 50 % de ellos son agroempresarios y actores de funciones múltiples, 25 % son organizaciones de productores y el restante 25 % incluye a un PSP y una institución de gobierno. Por ejemplo el nodo FM01 se desempeña como *Keypayer* (KP)-Difusor y Coordinador, ER06 es KP-Difusor y Coordinador, FM04 es KP-Estructurador y Coordinador, ER21 KP-Difusor y Coordinador, OR02 KP-Difusor y Enlace, IG06 KP-Estructurador y Enlace, OR03 KP-Estructurador y Enlace y PS08 KP-Difusor y Enlace. Así, en este escenario es urgente fortalecer la interacción entre los actores que participan en las actividades de I+TT en la Entidad, a fin de evitar duplicidad en los esfuerzos e integrar funciones, esquemas de colaboración. Además de incluir a aquellos actores clave para las actividades innovativas y de transferencia en el sub-sector guayabero a modo de vincularlos con iniciativas, proyectos y estrategias tendientes a la mejora de su situación personal y la del colectivo.

En este sentido, la estructura conformada por los actores antes referidos, muestra una alternativa de acción real y palpable en torno a las actividades de I+TT en la Entidad. En principio de cuentas, se trata de un proceso innovativo y de transferencia “dominado” por agroempresarios y actores de funciones múltiples reconocidos en la región. En menor medida se encuentran organizaciones e instituciones de gobierno como actores de soporte. De entrada, el hecho de considerar como parte de la estrategia –a dos niveles: táctica y operativa- un número relativamente reducido de PSPs, con la capacidad colectar, sistematizar y analizar información útil para la gestión de la innovación y transferencia tecnológicas, es a todas luces una iniciativa muy loable de focalización de esfuerzos. No obstante es necesario mencionar que hoy día, no se cuenta algún referente que pudiera dar cuenta de los resultados que este esquema de trabajo

podría ofrecer. Sin embargo, debe reconocerse que muchas de las estrategias de acción implementadas hoy día, tienen ya sus propios canales naturales de ejecución, aunque ello no significa que se logren las metas, resultados y productos buscados; y mucho menos, la calidad de la información generada sea la deseada.

3. Esquemas de control y mejora para potenciar las capacidades agroempresariales e institucionales

Considerando la importancia del entorno en el escenario de la innovación y la transferencia de tecnología en el sector agropecuario, resulta de particular interés el entorno institucional, muy concretamente la política pública hacia el sector. Buena parte de los programas de ésta, son previstos mediante procesos de planeación anual con recursos de erogación durante el ejercicio fiscal; en consecuencia, muchos de esos recursos son ansiadamente esperados durante seis u ocho meses, y vehementemente ejercidos en el poco tiempo restante. Ante este hecho y con miras a dar continuidad al desempeño de un proyecto y/o servicio por igual, y sobre todo crear ese “compromiso” entre PSPs y agroempresarios involucrados, es necesario considerar la forzosa parvedad de constituir vínculos inter-institucionales a fin de contar con fondos y préstamos entre dependencias que en su conjunto fomenten no únicamente la actividad del sub-sector guayabero. Además claro, de la necesidad de redimensionar la importancia de la “planeación” en los procesos de toma de decisiones y del ejercicio de recursos, así como la revisión conjunta de prioridades y problemas, a modo de no continuar con esfuerzos aislados. En resumen, bastara indicar la relación inversa existente entre los ciclos administrativos largos y el desarrollo y/o fortalecimiento del capital social.

Si bien es cierto que del presente estudio emana una relación lineal positiva con significancia estadística ($\rho = 0.0038$) en el modelo de regresión entre los objetivos perseguidos y las actividades de innovación realizadas tanto por las instituciones y organizaciones entrevistadas; hay que mencionar, que éstas no siempre coinciden con las necesidades y/o problemas de los agroempresarios. Esto conlleva a fortalecer los esquemas de diagnósticos, el establecimiento de prioridades y de nueva cuenta, redimensionar la importancia de la planeación en el accionar de los actores involucrados en materia de I+TT.

Otro aspecto singular arrojado por el presente estudio, lo constituye el principal mecanismo de relación de las instituciones-organizaciones entrevistadas. El principal mecanismo de relación lo constituye el uso de recursos (25 %) y en menor medida, el mecanismo de la capacitación (1.67 %); ello implica que en muchas de las veces se ejerzan recursos públicos-privados sin contar con las llamadas capacidades-competencias gerenciales y directivas, y peor aún, sin contar con prioridades determinadas con base en diagnósticos confiables que proporcionen información que retroalimente los sistemas de información de dichos actores. Como es de suponerse, la planeación se constituye en un arma fundamental; además de la promoción y facilitación de los procesos de aprendizaje, tendientes a fortalecer las capacidades-competencias gerenciales-directivas.

Bajo la visión relacional-interactiva proveída por la perspectiva de las RS se reconoce las actividades hasta ahora realizadas por los diversos actores en torno al SITA en el sistema-producto guayaba del estado de Michoacán, se reconoce también la necesidad de identificar y subsanar aquellos puntos susceptibles de mejora derivados de la Matriz de Análisis de Proyectos. En promedio, los proyectos financiados por la FPM durante 2004-2007, presentan como aspectos más ignorados a las categorías de innovación y transferencia (31.67 %) y el desarrollo de capacidades (46.67 %); hecho que sugiere que en dichos proyectos se plasman esfuerzos por demás diversificados, que no se orientan a fortalecer las llamadas capacidades locales en el capital humano de la FPM, pero tampoco al capital social, expresado en este caso, en el tejido agroempresarial.

En definitiva la participación de estrategias en este tipo de proyectos es muy nutrida; en cambio, el contar con profesionistas capaces de llevar a la práctica tales ideas, y sobre todo dar seguimiento una vez concluido el periodo de contrato del consultor es trascendental. Pese a ello, la única vía para lograr tales capacidades-competencias, es mediante un proceso de formación continuo.

Dicha situación hace necesaria la promoción y facilitación del flujo de conocimientos y competencias tanto en los PSPs de la FPM –como el capital humano a acrecentar- como al

mismo tejido agroempresarial. En donde además es obligatorio fortalecer los vínculos con los demás actores del SITA y con el mismo mercado -consumidor final-.

En este escenario, en donde no se cuenta con un actor que concentre los esfuerzos en materia de I+TT en el sistema-producto guayaba en la Entidad y la actual desvinculación de los demás actores del SITA, se vislumbran dos cuestiones. La primera de ellas, es considerar lo que debiera ser. Por ejemplo, en el caso de la FPM que se desempeña como KP-Estructurador y Enlace; se tiene que debería asumirse como Representante y/o Consultor a fin de captar la demanda de los usuarios tecnológicos y resolver sus problemas y satisfacer necesidades, pudiendo permanecer como KP-Estructurador. Lo único requerido para este escenario es un seguimiento en campo más sensible a las demandas de los usuarios tecnológicos, en pocas palabras utilizar las ventajas del "feedback". Y en el caso de la SAGARPA –DDR 094: Zitácuaro-, le incumbiría asumirse como Coordinador, a fin de entrar más en contacto con otras instituciones de gobierno y dinamizar al sub-sector guayabero.

Y la segunda, continuar como hasta ahora... invirtiendo en saco roto; en donde más allá de la eficiencia y la eficacia en el ejercicio de recursos públicos y privados se logre absolutamente nada más. En pocas palabras "el no hacer nada es también hacer algo"; excepto que dicho comportamiento en un entorno cada vez más competitivo resulta en el incremento de la brecha entre los mismos agroempresarios del sistema-producto.

Por ejemplo, de entre los principales problemas percibidos por los agroempresarios y demás actores de funciones múltiples entrevistados, se encuentran los aspectos fitosanitarios (48.19 %) y los fitogenéticos (12.05 %). Por un lado el aspecto fitosanitario se ve potencializado por la presencia de productores de guayaba de recolección, con predios que se constituyen como auténticas cajas de Petri" para plagas y enfermedades. Y en cuanto al aspecto filogenético, mucho tiene que ver la variabilidad morfológica y bioquímica del guayabo, a causa de los métodos de propagación utilizados en el pasado (semillas-hijuelos raíz).

Con respecto al primero, es necesario implementar el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIP) en el cultivo del guayabo, a fin de detectar aquellas plagas y enfermedades cuarentenarias que pudieran estar presentes en la Entidad y que en el corto plazo pudieran constituirse como serias limitantes a la actividad. En tanto que para el aspecto fitogenético, vincular a aquellos actores que hasta ahora han permanecido distantes en cuanto a las necesidades de investigación –Institutos, Centros de Investigación y Universidades-, y particularmente incursionar en investigaciones fitogenéticas del guayabo; a fin de ir más allá de adaptar los avances del INIFAP del estado de Aguascalientes. Por supuesto que dicha actividad deberá de incluir a los agroempresarios que por su cuenta realizan este tipo de investigaciones como por ejemplo el nodo ER06.

La propuesta entonces, consiste en hacer un alto en el camino y dejar atrás la inercia operativa de los actores inmersos en actividades de I+TT como por ejemplo la FPM; con la única idea de diseñar una estrategia de gestión de la innovación y de la transferencia tecnológicas, la cual deberá de contar con dos niveles bien definidos, el nivel táctico y operativo. La intención es simple, echar a andar proyectos y acciones concretas acorde con una finalidad que responda a las necesidades y problemas actuales del sub-sector frutícola, sin siquiera intentar que mediante el financiamiento de un proyecto se resuelvan los problemas del mundo.

Por supuesto que pensar en la implementación de proyectos, es tocar dos puntos centrales: la correspondencia de los fines del mismo con respecto a las necesidades y problemas de los agroempresarios, y la necesidad de vinculación con los agroindustriales de la región como medida de creación de valor. Con respecto a la primera, nótese que no se hace alusión al término de “demandas” de los usuarios tecnológicos, ya que este último se presta a dar continuidad y tergiversar el proceso mismo. Y con el segundo, indudablemente que la incorporación de la visión industrial al sistema-producto favorecería la forzosa incursión a estándares de calidad e integración mayores del sistema agroalimentario. Esta situación permitiría controlar y erradicar algunos de los problemas fitosanitarios con mayor incidencia en la región, además de que beneficiaría determinar con exactitud aquellos problemas potenciales en dicha área.

Esta necesidad de industrializar al campo no es nueva y sin embargo todavía aplicable, teniendo en cuenta que la venta de la guayaba se realiza primordialmente en estado fresco y en menor medida para procesamiento agroindustrial; en donde el producto estrella lo constituye la elaboración artesanal de ates y conservas, además de la elaboración de jugos y néctares, fuera de esto las opciones son nulas.

Al respecto Zarazúa (2001:113, 116) menciona que una opción viable para frutales tropicales y sub-tropicales como el mango y la guayaba, la conforma el procesamiento mínimo o *fresh-cut*. Este se refiere a aquellos productos hortofrutícolas que mantienen su frescura natural e involucran en su preparación procesos de lavado, seleccionado, rebanado, troceado, descorazonado, secado -en caso de ser necesario- y envasado (Zarazúa, 2005:143). Las frutas y hortalizas mínimamente procesadas han incrementado su presencia en el mercado en el ámbito internacional, debido a que ofrecen el concepto de ser preparados sin conservadores o con los mínimos indispensables para mantener sus características de frescura y aptitud de estar listos para consumirse –*convenience*, en inglés-. Este tipo de presentación ofrece varios beneficios al consumidor: elimina el tiempo de preparación del producto –postres y/o comidas por igual-, proporciona una calidad uniforme, requiere menos espacio para el almacenamiento y manejo, reduce pérdidas postcosecha por deshidratación y manipulación y conserva las características nutricionales, funcionales y de sabor propias de los productos frescos (Zarazúa, 2005:144).

VIII. LITERATURA CITADA

Aceves, N.E. 1997. La capacitación de los extensionistas para resolver las necesidades de las familias rurales de México. In: Martínez, S.T. (Compilador). 1997. Extensión agrícola en América Latina. México. Colegio de Postgraduados. México.

ASERCA. 2002. Padrón Nacional de Guayaba: Estados productores. Dirección General de Sistemas de Información, Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). México.

ASOCEA. 2003. Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología en el estado de Aguascalientes. Asociación de Consultores de Empresas de Aguascalientes A.C. (ASOCEA) y Fundación Produce Aguascalientes A.C. México. Disponible en Internet.

<http://www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/guayaba.pdf#search=%22PROGRAMA%20ESTRAT%20%89GICO%20DE%20NECESIDADES%20DE%20INVESTIGACI%20%93N%20Y%20TRANSFENCIA%20DE%20TECNOLOG%20%8DA%20EN%20EL%20ESTADO%20DE%20AGUASCALIENTES%20etapas%20II%20a%20V%22>

Bærenholdt, J.O. y N. Aarsæther. 2002. Coping strategies, social capital and space. *European Urban and Regional Studies*. 9(2): 151-165.

Bell, M. 1984. Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: Fransman, M. y K. King (Eds.). 1984. *Technological capability in the third world*. Macmillan: London. U.K.

Benor, D.; J.Q. Harrison y M. Baxter. 1984. Agricultural Extension. The training and visit system. World Bank. Washington D.C. USA.

Berdegúe, J.A. 2002. Las reformas de los sistemas de extensión en América Latina a partir de la década de los 80. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP). Santiago de Chile, Chile. Disponible en Internet.

<<http://www.rimisp.cl/getdoc.php?docid=818#search=%22Las%20reformas%20de%20los%20sistemas%20de%20extensi%C3%B3n%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20a%20partir%20de%20la%20d%C3%A9cada%20de%20los%2080%22>>

Borgatti, S.P. 2006. Identifying sets of key players in a network, *in*: Computational, mathematical and organizational theory. 12(1): 21-34. Available on-line.

<<http://www.analytictech.com/borgatti/publications.htm>>.

Borgatti, S.P. 2002. NetDraw: Graph Visualization Software. Harvard: Analytic Technologies. USA.

Borgatti, S.P. y D. Dreyfus. 2003. Keyplayer: Naval Research Software. Harvard: Analytic Technologies. USA.

Borgatti, S.P., M.G. Everett y L.C. Freeman. 2002. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies. USA.

Boyd, J.P. 1992. Social semigroups and green relations. In: Freeman, L.C.; D.R. White y A.R. Kimball (Eds.). Research methods in social network analysis. Transaction Publishers: New Brunswick. USA.

Breschi, S. y F. Malerba. 1997. Sectorial innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: Edquist, Ch (Editor.). 1997. Systems of innovation: technologies, institutions and organizations. Series editor: John de la Mothe and Pinter. Ottawa, Canada.

Cadena, G.; A. Castaños; F. Machado; J.L. Solleiro y M. Waissbluth. 1986. Administración de proyectos de innovación tecnológica. Centro para la Innovación Tecnológica, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Ediciones Gernika S.A. México.

Capdevielle, A.M. 2002. El cambio tecnológico en la teoría macroeconómica neoclásica. In: Corona, T.L. (Compilador). Teorías económicas de la innovación tecnológica. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS), Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.). México.

Carlsson, B. y R. Stankiewicz. 1991. On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*. 1(2): 93-118.

Carlsson, B. y S. Jacobsson. 1997. Diversity creation and technological systems: a technology policy perspective. In: Edquist, Ch (Editor.). 1997. Systems of innovation: technologies, institutions and organizations. Series editor: John de la Mothe and Pinter. Ottawa, Canada.

COFUPRO. 2007. Información tecnológica de proyectos apoyados por sistema-producto. Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C. (COFUPRO). México. En Internet. <<http://www.cofupro.org.mx/proyecto.php>>

Collison, C. y G. Parcell. 2003. La gestión del conocimiento. Lecciones prácticas de una empresa líder. Paidós Empresa. Barcelona, España.

ComeGuayaba. 2006. Plan rector del sistema-producto guayaba. Consejo Estatal Michoacano de la Guayaba A.C. (ComeGuayaba). México. Mimeo.

Coriat, B. y O. Weinstein. 2002. Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. *Research Policy*. 31(2): 273-290.

Corona, T.L. 2002a. Introducción: una visión del conjunto de las teorías económicas de la tecnología. In: Corona, T.L. (Compilador). *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS), Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.). México.

Corona, T.L. 2002b. La teoría evolucionista en la economía de la tecnología. In: Corona, T.L. (Compilador). *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS), Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.). México.

Dabas, E. y D. Najmanovich (Compiladoras). 1996. *Redes. El lenguaje de los vínculos: hacia la reconstrucción y el fortalecimiento de la sociedad civil*. Editorial Paidós. Argentina.

Dabas, E. y N. Perrone. 1999. *Redes en salud*. Escuela de negocios FUNCER, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Disponible en Internet.

<<http://www.pasteur.secyt.gov.ar/formadores/RedSal-Dabas-Perrone.pdf>>

Dahlman, C. y F. Valadares F. 1987. From technological dependence to technological development; the case of the USIMINAS steel plant in Brazil. In: Katz, J. (Ed.). *Technology generation in Latin American manufacturing industries*. London: Macmillan. U.K.

Del Valle, M. del C. 2000. *La innovación tecnológica en el sistema lácteo mexicano y su entorno mundial*. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. México.

Del Valle, M. del C. y J.L. Solleiro (Coordinadores). 1996. *El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México*. Editorial Siglo XXI y Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Domínguez, S. 2004. Estrategias de movilidad social: el desarrollo de redes para el progreso personal. REDES: Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales. 7(1):1-46. Disponible en Internet.

<http://revista-redes.rediris.es/pdf-vol7/vol7_1.pdf#search=%22Estrategias%20de%20movilidad%20social%3A%2 >

Domínguez, V.L. y G. Brown F. 1998. Transición hacia tecnologías flexibles y competitividad internacional en la industria mexicana. Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Postgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. México.

Dorf, R.E. 2001. Technology, humans, and society: toward a sustainable world. University of California. Davis. Academic Press. USA.

Dutrénit, G. 2000. Learning and knowledge management in the firm: from knowledge accumulation to strategic capabilities. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. U.K.

Edquist, Ch. 1997. System of innovation approaches: their emergence and characteristics. In: Edquist, Ch (Editor.). 1997. Systems of innovation: technologies, institutions and organizations. Series editor: John de la Mothe and Pinter. Ottawa, Canada.

Ellis, F. 1988. Peasant economics: farm households and agrarian development. Cambridge University Press. U.K.

Encinas, R.A.; M. del C. Rodríguez J. y A. Rojas P. 1989. Política oficial y respuesta campesina durante el sexenio de Miguel De la Madrid (1982-1988). In: Textual: análisis del medio rural. Febrero. 1(24). Universidad Autónoma Chapingo. México.

Engel P.G. H. y M. Salomon. 1999. Facilitando la innovación para el desarrollo: una caja de recursos para el ERISCA. Traducción provisional del RIMISP, Santiago de Chile.

Fagerberg, J. 1988. International competitiveness. *Economic Journal*. 98 (391): 355-374.

Feder, G.; A. Willett y W. Zijp. 1999. Agricultural extension: generic challenges and the ingredients for solutions. Policy Research Working Paper 2129. The World Bank. Washington, D.C. USA.

Flores, V.J.J. 2003. Integración económica al TLCAN y participación estatal en el sistema de innovación tecnológica en granos y oleaginosas de México. Editorial Plaza y Valdés, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) y Universidad Autónoma Chapingo (UACH). México.

Foray, D. 1997. Generation and distribution of technological knowledge: incentives, norms, and institutions. In: Edquist, Ch (Editor.). 1997. *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Series editor: John de la Mothe and Pinter. Ottawa, Canada.

Fox, Q.V. 2006. Anexo estadístico del Sexto Informe de Gobierno. México.

Gilpin, R. 2001. *Global political economy: understanding the international economic order*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. USA.

Girma, S. y K. Wakelin. 2001. Regional underdevelopment: is FDI the solution: a semiparametric analysis. Research paper series: globalization and labour markets programme 14. Centre for Research on Globalization and Economic Policy (GEP), University of Nottingham. Netherlands.

Godoy, A.S. 1995. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresa*. 35 (3): 20-29.

Gómez, U.M.; M. Sánchez P. y E. de la Puerta (Compiladores). 1992. *El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio. Debates y nuevas teorías*. ICARIA Editorial/ FUHEM. Barcelona, España.

González, G.E.; J.S. Padilla R.; L. Reyes M.; M.A. Perales de la Cruz y F. Esquivel V. 2002. Guayaba su cultivo en México. Libro técnico 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Aguascalientes. México.

Görg, H. y E. Strobl. 2001. Multinational companies and productivity spillovers: a meta-analysis. *Economic Journal*. 111(475): 723-739.

Görg, H. y D. Greenaway. 2001. Foreign direct investment and intra-industry spillovers: a review of the literature. Research paper series: globalization and labour markets programme 37. Centre for Research on Globalization and Economic Policy (GEP), University of Nottingham. Netherlands.

Gould, R.V. y M. Fernández R. 1989. Structures of mediation: a formal approach to brokerage in transaction networks. In: Clogg, C.C. y A. Ann (Eds.). *Sociological Methodology*. Blackwell, MI. USA.

Granovetter M.S. 1973. The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*. 78(6):1360-1380.

Haayami, Y y V. Ruttan 1989. Desarrollo agrícola, una perspectiva internacional. Fondo de Cultura Económica (FCE). México.

Heertje, A. 1988. Schumpeter and technical change. In: Hanusch, H. (Editor). 1988. *Evolutionary economics: applications of Schumpeter's ideas*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K

Heijs, J. 2001. Sistemas nacionales y regionales de innovación y política tecnológica: una aproximación teórica. Documento de trabajo No. 24. Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF), Universidad Complutense de Madrid. España.

Hogg, D. 2000. *Technological change in agriculture: locking in to genetic uniformity*. London: Macmillan Press LTD. USA.

Hounie, A.; L. Pittaluga; G. Porcile y F. Scatolin. 1999. La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento. Revista de la CEPAL Agosto. (68): 7-33.

INEGI. 2001. México en el mundo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). México.

Inskter, I. 1991. Science and technology. In: Inskter, I. (Ed.). 1991. History: an approach to industrial development. New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press. USA.

INSNA. 2006. International Network for Social Network Analysis (INSNA)'s Web-site. On-line. <<http://www.insna.org/>>

ISKO, 2007. Octavo Congreso de la International Society for Knowledge Organization (ISKO). En internet. <<http://www.ugr.es/~isko/ficheros/Conf2007spa.pdf>>

Jiménez, S.L. 1997. Historia de la extensión agrícola en México. In: Martínez, S.T. (Compilador). 1997. Extensión agrícola en América Latina. Colegio de Postgraduados. México.

Johnson, B. y A. Lundvall B. 1994. Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. Comercio Exterior. 44(8): 695-704.

Katz, M.J. 1990. Teoría económica y política tecnológica. In: Waissbluth, M; G. Cadena; J.L. Solleiro; F. Machado y A. Castaños (Editores). 1990. Conceptos generales de gestión tecnológica, Colección Ciencia y Tecnología No. 26. Centro Inter-universitario de Desarrollo (CINDA) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Chile.

Kim, L. 1998. Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor. Organization Science. 9(4): 506-521.

Kline, S.J. 1985. Innovation is not a linear process. Research Management. 28(2): 36-45.

Kline, S.J. y N. Rosenberg. 1986. An overview of innovation. In: Landau, R. y N. Rosenberg (Eds.). 1986. The Positive Sum Strategy. National Academy Press. Washington D.C., USA.

Koschatzky, K. 2002. Fundamentos de la economía de redes: especial enfoque a la innovación. *Economía Industrial*. IV(346): 15-26.

Lall, S. 1987. Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by India. London: Macmillan. U.K.

Lall, S. 2000. Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies: achievements and challenges. In: Kim, L. y R.R. Nelson (Eds.). 2000. Technology, learning and innovation: experiences of newly industrializing economies. Cambridge University Press. USA.

Lapan, H. y P. Bardhan. 1973. Localized technical progress and transfer of technology and economic development. *Journal of Economic Theory*. Vol. 6: 585-595.

Lara, R.A.A. y A. Díaz-Berrio. 2003. Cambio tecnológico y socialización del conocimiento tácito. *Comercio Exterior*. 53(10): 936-947.

López, M.R.E.; J.L. Solleiro y M. del C. del Valle. 1996. Marco teórico metodológico para interpretar el cambio tecnológico en la agricultura y la agroindustria. In: Del Valle, M. del C. y J.L. Solleiro (Coordinadores). *El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México*. México. Siglo XXI editores. México.

Lundvall, B.A. y B. Johnson. 1994. The learning economy. *Journal of industry studies*. 1(2): 23-42.

Lundvall, B.A. 1988. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: Dosi, G.; C. Freeman; R.R. Nelson; G. Silverberg y L. Soete. 1988. (Eds.). *Technical change and economic theory*. Pinter Publishers, London. U.K.

Macdougall, G.D.A. 1960. The benefits and costs of private investment from abroad: a theoretical approach. *Economic Record*. Vol. 36: 13-35.

Malcolm, D. 1999. Sistemas nacionales de innovación: una aproximación. *Revista de la Escuela de Economía y Negocios*. 1(2): 29-39.

Malerba, F. 2002. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*. 31(2002): 247-264.

Malerba, F. y L. Orsenigo. 1996. Schumpeterian patterns of innovation. *Cambridge Journal of Economics*. 19(1): 47-65.

Maya, J.I.; L. Teves y J. Simonovich. 2001. Encuentro de redes sociales en Argentina. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. 2(2):1-10. Disponible en Internet.
<http://revista-redes.rediris.es/pdf-vol2/vol2_2.pdf>

Menocal, S.E. y J.M. Pickering L. 2005. Análisis de políticas agropecuarias y rurales: papel de PRODESCA en la promoción de un mercado de servicios profesionales para el desarrollo rural. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Mittelman, J.H. y M.K. Pasha. 1997. Out from underdevelopment revisited: Changing global structures and the remaking of the Third World. New York: St. Martin's Press. USA.

Muñoz, R.M. 2003. Informe de evaluación nacional Investigación y Transferencia de Tecnología. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). México.

Muñoz, R.M. 2005. Informe de evaluación nacional Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y

Alimentación (SAGARPA) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). México.

Muñoz, R.M. y V.H. Santoyo C. 1996. Visión y misión Agroempresarial: competencia y cooperación en el medio rural. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo. México.

Muñoz, R.M.; R. Rendón M.; J. Aguilar A.; J.G. García M. y J.R. Altamirano C. 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Universidad Autónoma Chapingo y Fundación Produce Michoacán A.C. México.

Muñoz, R.M.; R. Rendón M.; J. Aguilar A.; J.R. Altamirano C. y J.A. Zarazúa. 2007. Metodología para la gestión de redes territoriales de innovación: aplicaciones en el ámbito rural. Fundación Produce Michoacán A.C. y Universidad Autónoma Chapingo. México. Mimeo.

Navarro, M. 2001. Los Sistemas Nacionales de Innovación: una revisión de la literatura. Documento de trabajo No. 26. Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF), Universidad Complutense de Madrid. España.

Navas, L.J.E. y M. Ortiz de Urbina C. 2002. El capital intelectual en la empresa: análisis de criterios y clasificación multidimensional. *Economía Industrial*. IV(346): 163-171.

Nelson, R. y K. Nelson. 2002. Technology, institutions, and innovation systems. *Research Policy*. 31(2): 265-272.

Nelson, R. y N. Rosemberg. 1993. Technical innovation and national systems. In: Nelson, R. (Ed.) *National systems of innovation: a comparative study*. Oxford University Press. U.K.

OECD 2005. Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OECD) y Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). Tercera edición. España.

OECD. 1997. National innovation systems. Organization for economic co-operation and development (OECD). Paris, France.

OECD. 1999. Managing national innovation systems. Organization for economic co-operation and development (OECD). Paris, France.

Perales de la Cruz, M.A.; J.S. Padilla R; E. González G. y H.R. Reyes P. 2005. Manual para la producción integral del cultivo de la guayaba. Consejo Nacional Mexicano de la Guayaba A.C. (COMEGUAYABA) y Fundación Produce Aguascalientes A.C. México.

Pérez, C. 1996. Nueva concepción de la tecnología y el sistema nacional de innovación. Revista CENDES. 13(31): 9-33.

Peterson, W. 1997. The context of extension in agricultural and rural development (Chapter 3). In: Swanson, B.E.; P.R. Bentz y J.A. Sofranko (Editors). 1997. Improving agricultural extension. A reference manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italia. Available on-line

<<http://www.fao.org/docrep/W5830E/w5830e05.htm#chapter%203%20%20the%20context%20of%20extension%20in%20agricultural%20and%20rural%20development>>

Polanco, J.A. 1996. Los retos institucionales de la innovación tecnológica. In: Solleiro, J.L.; M. Del C. del Valle y E. Moreno (Coordinadores). 1996. Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano, tomo I. Instituto de Investigaciones Económicas (IIEc), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.

Porras, M.J.I. 2000. Reformas estructurales de mercado, institucionalidad y dilemas en la acción colectiva del empresariado agrícola en México. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Chile.

Putnam, D.R. 2000. Bowling alone: the collapse and revival of American community. New York: Simmon & Schuster. USA.

Rendón, M.R.; J. Aguilar A.; J.A. Zarazúa; C. Martínez C. e I. Bucio P. 2006c. Informe final del proyecto "Transferencia de tecnología bajo la metodología de Redes en el sistema-producto mango". Fundación Produce Michoacán A.C. y Red Innova Consultores S.C. México. Mimeo.

Rendón, M.R.; J. Aguilar A.; J.A. Zarazúa; I. Albarrán Ch. y F. Ruíz R. 2006a. Informe final del proyecto "Seguimiento y evaluación de la agenda técnica de la guayaba con la metodología de Redes". Fundación Produce Michoacán A.C. y Red Innova Consultores S.C. México. Mimeo.

Rendón, M.R.; J. Aguilar A.; J.A. Zarazúa; J. Pérez G.; H. Villalobos Ch. e I. del Toro A. 2006b. Informe final del proyecto "Seguimiento y evaluación de la agenda administrativa y técnica de limón con la metodología de Redes". Fundación Produce Michoacán A.C. y Red Innova Consultores S.C. México. Mimeo.

Rendón, M.R.; J. Aguilar A.; J.G. García M. y J.R. Altamirano C. 2005. Redes: conceptos básicos de redes de innovación. Fundación Produce Michoacán A.C., Universidad Autónoma Chapingo y Red Innova Consultores S.C. México.

Rendón, M.R.; J.A. Zarazúa; J.R. Altamirano C.; J. Aguilar A. y M. Muñoz R. 2007. Las redes sociales y los sistemas de innovación en el medio rural: el reto de la complementariedad. Red Innova Consultores S.C. México. Mimeo.

Rivera, V.M. y J.R. Maldonado. 2004. Aprendizaje tecnológico en los proveedores de la industria electrónica, Guadalajara México. Comercio Exterior. 54(3): 196-197.

Rivoir, A.L. 1999. Redes sociales: ¿instrumento metodológico o categoría sociológica?. Revista Ciencias Sociales. Mayo(15): 49-58.

Rogers, E.M. 1995. Diffusion of innovations. Fourth edition. Simon and Schuster Inc.: The Free Press. USA.

Rovere, R.M. 1999. Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad. Rosario: Ed. Secretaría de Salud Pública/AMR, Instituto Lazarte. Argentina.

SAGARPA. 2002. Sistema de servicios profesionales para el desarrollo rural. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México.

SAGARPA. 2003. Reglas de operación de la "Alianza para el Campo" para la reconversión productiva; integración de cadenas agroalimentarias y de pesca; atención a factores críticos y atención a grupos y regiones prioritarios (Alianza Contigo 2003). Diario Oficial de la Federación, 25 de julio.

Salas, G.J.Ma.; C. Toledo M.; M. Portillo V.; F. Roaro M.; R. Coronilla C.; J. Acosta R.; A. Márquez M. y J. Castañón M. 2002. Informe de Evaluación Nacional: Investigación y Transferencia de Tecnología. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

San Martín, J. 1990. Tecnología y futuro humano. Anthropos. Barcelona, España.

Sánchez, G.P. 2006. Agenda administrativa y técnica para el manejo del cultivo de la guayaba en el estado de Michoacán. Fundación Produce Michoacán A.C. y Colegio de Postgraduados (CP). México.

Scott, P.J. 2005. Social network analysis. A Handbook. Second edition, reprinted four times (2001, 2003, 2004, 2005). Sage Publications LTD. Great Britain.

Schwentenius, R.R. y M.A. Gómez C. 2000. Tendencias de desarrollo del sector hortofrutícola de México. In: Schwentenius, R.R. y M.A. Gómez C. (Coordinadores). 2000. Internacionalización de la horticultura. Universidad Autónoma Chapingo y Ediciones Mundi-Prensa. México.

Semitiel, G.M. y P. Noguera M. 2004. Los sistemas productivos regionales desde la perspectiva del análisis de redes sociales. REDES: Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales. 6(3): 1-26. Disponible en Internet. <http://revista-redes.rediris.es/pdf-vol6/vol6_3.pdf>

SIACON 2006. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México. Disponible en Internet: <<http://www.siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html>>

SIAP 2006. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). México. En Internet: <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/sispro/SP_AG/Guayaba/index_mcentro/index_consumo.html>

Solleiro, J.L. y J. Pérez G. 1996. Investigación, desarrollo y difusión de la tecnología en la agricultura y la agroindustria en México. In: Del Valle, M. del C. y J.L. Solleiro (Editores). 1996. El Cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. Siglo XXI y Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Solleiro, J.L.; M. del C del Valle y G. Pérez. 1996. Modernización de la agricultura mexicana: nuevos retos para el sistema de investigación. In: Solleiro, J.L.; M. del C. del Valle y E. Moreno (Coordinadores). 1996. Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano. Tomo II. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México.

Stewart, T.Ch.Jr. y Y. Nihei. 1987. Technology transfer and human factors (Chapter 1). Lexington Books. USA.

Suluaga, A.A. y R. Pérez C. 1996. Generación y transferencia de tecnología agropecuaria: perspectivas y propuestas. In: Solleiro, J.L.; M. del C. Del Valle y E. Moreno (Coordinadores). 1996. Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano, tomo II. México. Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Swanson, B.E. 1997. Strengthening research-extension-farmer linkages (Chapter 19). In Swanson, B.E.; P.R. Bentz y J.A. Sofranko (Editors). 1997. Improving agricultural extension. A reference manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italia. Available on-line

<<http://www.fao.org/docrep/W5830E/w5830e0l.htm#chapter%2019%20%20%20strengthening%20research%20extension%20farmer%20linkages>>

Tapia, N.A. 2002. Macroeconomía y progreso técnico en la teoría neoclásica. In: Corona, T.L. (Compilador). Teorías económicas de la innovación tecnológica. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS), Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.). México.

Teece, D.J.; G. Pisano y A. Shuen. 1997. Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal. 18(7):509-533.

Triviños, A.N.S. 1987. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Ática. Brasil.

Valente, W.T. 1999. Network models of the diffusion of innovations. The Johns Hopkins University. Hampton Press, Inc. Cresskill, New Jersey. USA.

Villavicencio, D. y R. Arvanitis. 1994. Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos. El Trimestre Económico. 61(2): 257-279.

Waissbluth, M; G. Cadena; J.L. Solleiro; F. Machado y A. Castaños. 1990. Administración de Proyectos. In: Waissbluth, M; G. Cadena; J.L. Solleiro; F. Machado y A. Castaños (Editores). 1990. Conceptos generales de gestión tecnológica, Colección Ciencia y Tecnología No. 26. Centro Inter-universitario de Desarrollo (CINDA) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Chile.

Wasserman, S. y K. Faust. 1999. Social network analysis in the social and behavioral sciences. In: Wasserman, S. y K. Faust. 1999. Social network analysis: methods and applications. Structural analysis in the social sciences No. 8. Cambridge University Press. USA

Westphal, L.E.; L. Kim y C. Dahlman J. 1985. Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability. In: Rosenberg, N. y C. Frischtak (Eds.). 1985. International technology transfer: concepts, measures, and comparisons. Praeger Publishers. NY, USA.

Wikipedia Foundation. 2007. Knowledge. On-line <<http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge>>

World Bank. 2006. Social capital. On-line

<<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTSOCIALDEVELOPMENT/EXTTSOCIALCAPITAL/0,,menuPK:401021~pagePK:149018~piPK:149093~theSitePK:401015,00.html>>

Yin, R. 1994. Case study research: design and methods. 2nd ed. CA: Sage Publishing. USA.

ANEXOS

1. La guayaba en México

Ámbito	Parámetro	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio	TMCA
Nacional	Superficie sembrada (ha)	23,373	15,017	14,193	16,809	20,619	20,445	22,828	23,317	23,387	23,561	20,354.89	0.03
	Superficie cosechada (ha)	19,321	7,307	13,011	16,628	19,334	19,994	22,034	22,631	22,608	23,072	18,594	0.71
	Volumen de la producción (t)	284,565	60,365	178,721	202,209	254,160	263,414	281,946	299,173	302,649	308,380	243,558.17	0.32
	Valor de la producción (\$)	1,054,124	3,009,327	133,872,267	351,197,560	789,536,973	804,588,277	863,959,724	829,774,004	787,113,245	855,016,235	541,912,174	30.73
	Rendimiento (t/ha)	14.73	8.26	13.74	12.16	13.15	13.18	12.80	13.22	13.39	13.37	12.80	-0.39
	Precio medio rural (\$/t)	3.7	49.85	749.06	1,736.80	3,106.46	3,054.47	3,064.28	2,773.55	2,600.75	2,772.60	1,991.15	30.31
	Superficie sembrada (ha)	939	1,190	233	2,072	5,947.37	6,306.80	8,516.11	8,726.11	8,867.24	8,995.74	5,179.34	9.46
Michoacán	Aporte (%)	4.02	7.92	1.64	12.33	28.84	30.85	37.31	37.42	37.92	38.18	23.64	
	Superficie cosechada (ha)	813	1,077	192	2,050	5,947.37	6,288.30	7,895.61	8,321.36	8,387.24	8,568.24	4,954.01	9.88
	Aporte (%)	4.21	14.74	1.48	12.33	30.76	31.45	35.83	36.77	37.10	37.14	24.18	
	Volumen de la producción (t)	4,112	2,577	1,771	30,407	99,048.26	101,693.02	116,559.41	110,252.76	128,001.66	122,298.24	71,672.04	14.53
	Aporte (%)	1.45	4.27	0.99	15.04	38.97	38.61	41.34	36.85	42.29	39.66	25.95	
	Valor de la producción (\$)	19,684	90,195	2,162,881	44,541,518	281,511,247	358,908,977	317,686,206	309,766,716	342,386,643	383,326,769	204,040,084	48.45
	Aporte (%)	1.87	3.00	1.62	12.68	35.66	44.61	36.77	37.33	43.50	44.83	26.19	
	Rendimiento (t/ha)	5.058	2.393	9.224	14.833	16.654	16.172	14.763	13.249	15.261	14.273	12.19	4.24
	Diferencia (%)	-65.66	-71.03	-32.85	21.97	26.68	22.75	15.37	0.22	14.00	6.79	-6.18	
	Precio medio rural (\$/t)	4.79	35	1,221.28	1,464.84	2,842.16	3,529.34	2,725.53	2,809.61	2,674.86	3,134.36	2,044.18	29.61
	Diferencia (%)	29.46	-29.79	63.04	-15.66	-8.51	15.55	-11.05	1.30	2.85	13.05	6.02	

2. Mapeo de Grandes Actores. Cédula utilizada.



“ESQUEMAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU TRANSFERENCIA EN LAS AGROEMPRESAS FRUTÍCOLAS DEL ESTADO DE MICHOACÁN: UNA PERSPECTIVA DESDE LAS REDES SOCIALES”

La información recabada mediante este cuestionario apoyará la elaboración de una tesis doctoral de la Universidad Autónoma Chapingo, y será utilizada para caracterizar patrones de I+TT en el sistema-producto guayaba del Oriente de Michoacán a fin de derivar estrategias y lineamientos de política pública en la materia.

Instrumento de colecta de información del Mapeo de Grandes Actores (MGA)

1. Identificación del entrevistado

1.1. Nombre del entrevistado	1.2. Tipo de actor	1.3 Persona/Empresa/Institución			1.4 Folio
1.5 Red de valor	1.6 Localidad	1.7 Municipio	1.8 Región	1.9 Años en la región	1.10. Fecha
Guayaba					

2. Principales problemas percibidos

2.1	2.3
2.2	2.4

3. Grado de coincidencia con el problema		
3.1 Alto	3.2 Medio	3.3 Bajo

4. Actores referidos

Num.	Tipo de actor	Nombre de referidos	Influencia en la red			Capacidad de bloqueo			Capacidad de apoyo		
			3. Alta	2. Media	1. Baja	3. Alta	2. Media	1. Baja	3. Alta	2. Media	1. Baja
4.1											
4.2											
4.3											
4.4											
4.5											

3. Mapeo Detallado de Actores. Instrumento tipo aplicado a agroempresarios y demás actores de funciones múltiples



“ESQUEMAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU TRANSFERENCIA EN LAS AGROEMPRESAS FRUTÍCOLAS DEL ESTADO DE MICHOACÁN: UNA PERSPECTIVA DESDE LAS REDES SOCIALES”

La información recabada mediante este cuestionario apoyará la elaboración de una tesis doctoral de la Universidad Autónoma Chapingo, y será utilizada para caracterizar patrones de I+TT en el sistema-producto guayaba del Oriente de Michoacán a fin de derivar estrategias y lineamientos de política pública en la materia.

Datos generales

Tipo de sistema de producción:

1. Convencional	<input type="checkbox"/>
2. En vías de certificación	<input type="checkbox"/>
3. Orgánico	<input type="checkbox"/>
4. Mixto	<input type="checkbox"/>

ID: Fecha: Teléfono:

Nombre: Apellido paterno: Apellido materno:

Entrevistado:

Años como productor:	<input type="text"/>	Edad:	<input type="text"/>	Sexo	H	M	Escolaridad (Años)	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	-------	----------------------	------	---	---	--------------------	----------------------

I. Atributos

1. Municipio: 2. Localidad:

3. Superficie con la que cuenta el entrevistado (hectáreas)

	Total	A. Riego	B. Temporal	C. Privadas	D. Ejidales	E. Rentadas
(1) Total	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
(2) Con uso agrícola	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
(3) Con uso ganadero	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
(4) Enmontadas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

II. Dinámica de la actividad

4. ¿Qué proporción de sus ingresos provienen de la actividad agrícola? (marque con X). ¿Cuál es el monto aproximado?: **Pesos/año.**

(1) 100% (2) 80% (3) 60% (4) 40% (5) 20% (6) Menos de 20%

4.1 ¿Qué proporción de sus ingresos provienen de la producción de Guayaba?

(1) 100% (2) 80% (3) 60% (4) 40% (5) 20% (6) Menos de 20%



5. ¿Cuántas personas trabajan en la unidad de producción agrícola?

Situación salarial	Tipo de empleo	A. Hombres	B. Mujeres	C. Total
Asalariado	(1) Permanentes			
	(2) Temporal			
	(3) Total			
No asalariado	(4) Permanentes			
	(5) Temporal			
	(6) Total			

6. ¿Cuál es la presentación de venta de la Guayaba?

(a) Producto a granel (b) Producto clasificado (Tamaño y forma) (c) Producto empacado en alguna AI (al menos se encuentra lavado, clasificado y empacado)

7. Canales de comercialización por tipo de calidad de guayaba (en porcentaje)

Producto	Super extra	Extra	Primera	Segunda	Y menos
Canal de comercialización					
a) Por medio de un intermediario					
b) Lo envía a un centro de acopio o agroindustria					
c) Produce bajo contrato					
d) Otro					
e) Precio de venta (pesos por tonelada)					

8. ¿A qué tipo de mercado dirige su producción? (marque con X, según el caso)

(1) Mercado Regional (comunitario y municipal)	(2) Mercado Estatal	(3) Mercado Nacional
(4) Exportación	(5) Autoconsumo	(6) Otro _____



9. Especificaciones de la unidad de producción u organización (marque con X y escriba el indicador de producción)

Edad de la plantación: _____ años			
A. Periodo entre el establecimiento de la plantación y la primer cosecha (ensayo)			
B. Periodo entre el establecimiento de la plantación y la cosecha formal (años)			
C. Periodo entre cosecha y cosecha (meses)			
D. Toneladas por ciclo o por año/Unidad de producción			
E. Incremento de superficie (Actual-inicial) (ha.)			
F. Tendencia del rendimiento (t·ha ⁻¹)		Actual	Máximo
			Mínimo

10. Costos estimados de producción por hectárea (\$)

Concepto	Insumos		Jornales		Maquila		Subtotal
	Cantidad	Costo unitario	Cantidad	Costo unitario	Cantidad	Costo unitario	
Establecimiento de la plantación							
Trazado de terrazas							
Poda							
Encalado y/o enyesado							
Aplicación de azufre							
Fertilización							
Realización de análisis							
Riego							
Inducción de floración							
Control de malezas por chaponeo							
Control de malezas por herbicidas							
Rastreo							
Desvare							
Mulching o acolchado							
Control de plagas y enfermedades							
Agua para riego							
Electricidad							
Cosecha							



11. ¿Con cuál de los siguientes activos cuenta?

Nombre	A. Año de construcción y/o compra	B. Valor Comercial real o estimado
(1) Bodega para herramientas y accesorios		
(2) Instalaciones para manejo de agroquímicos		
(3) Almacén de materia prima		
(4) Tractor		
(5) Rastras o arados		
(6) Niveladora		
(7) Desvaradora		
(8) Fertilizadora		
(9) Chapeadora		
(10) Cultivadora		
(11) Vehículo(s)		
(12) Tanque mezclador		
(13) Bomba de aspersión		
(14) Cosechadora		
(15) Cajas de plástico o madera, tijeras de corte y demás instrumentos de cosecha		
(16) Seleccionadora		
(17) Empacadora		
(18) Cámara frigorífica		
(19)		
(20)		
(21)		



12. Principales problemas detectados

Rubro	Causas (¿Cómo se origina?)	Efectos ¿Cuáles son las consecuencias?
a) Técnicos:		
1.		
2.		
3.		
b) Financieros y administrativos		
1.		
2.		
3.		
c) Mercado		
1.		
2.		
3.		
d) Fertilización y nutrición		
1.		
2.		
3.		
e) Fitosanitarios		
1.		
2.		
3.		
f) Fitogenética		
1.		
2.		
3.		



Universidad Autónoma Chapingo



Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la
Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)

III. Tipo de vínculos con la red de actores
(Social, de innovación, y de líderes de opinión)

¿Con quién habla, platica o convive cotidianamente?			¿Personas, situaciones o hechos determinantes para su forma actual de producir?			A su juicio, ¿quiénes son los mejores productores de guayaba en la localidad o municipio?		
Nombre	Tipo de actor	Folio	Nombre	Tipo de actor	Folio	Nombre	Tipo de actor	Folio
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								
21.								
22.								

IV. Dinámica de la innovación

	Innovación	¿Cuenta con la innovación?		¿De quién o dónde aprendió la innovación?													
				¿Desde qué año adoptó la innovación?	(1) De otro productor	(2) De un familiar	(3) De él mismo	(4) Proveedor de insumos / Viverista	(5) De un comprador	(6) Asesor técnico o despacho	(7) Asociación Agrícola	(8) Centro de investigación / Educ.	(9) Fundación Produce	(10) Presidencia Municipal	(11) Consejo Estatal de Guayaba	(12) Publicación / Congreso	(13) Sistema/Producto
Tecnología de producto																	
1	Plantaciones bajo sistemas de producción orgánico																
2	Prueba de diversas selecciones de guayaba																
3	Selección y clasificación																
4	Empacado																
5	Cambios en el diseño y envasado																
Tecnología de equipo																	
6	Adopción de sistemas de riego presurizados																
7	Chapeadora o desbrozadora																
8	Tanque mezclador y bombas de aspersión																
Tecnología de proceso																	
9	Inducción de "calmeo" o descanso																
10	Uso de hormonas estimulantes																
11	Ferti-riego																
12	Elaboración y aplicación de abono fermentado																
13	Análisis del agua e interpretación de resultados																
14	Análisis químico del suelo e interpretación de resultados																
15	Calibración adecuada del equipo de aplicación de agroquímicos																
16	Uso de insumos y preparados orgánicos																
17	Análisis de residuos de plaguicidas																
18	Maduración con etileno																

	Innovación	¿Cuenta con la innovación?		¿De quién o dónde aprendió la innovación?													
		Sí	No	¿Desde qué año adoptó la innovación?	(1) De otro productor	(2) De un familiar	(3) De él mismo	(4) Proveedor de insumos / Viverista	(5) De un comprador	(6) Asesor técnico o despacho	(7) Asociación Agrícola	(8) Centro de investigación / Educ.	(9) Fundación Produce	(10) Presidencia Municipal	(11) Consejo Estatal de Guayaba	(12) Publicación / Congreso	(13) Sistema/Producto
Tecnología de operación																	
19	Plantaciones en las partes altas con orientación hacia el Sur																
20	Trazado de terrazas																
21	Establecimiento del <i>mulching</i> o acolchado																
22	Poda genérica y sellado																
23	Cava o cajeteo																
24	Revestimiento de canales de riego																
25	Aplicación de cal agrícola y/o yeso																
26	Aplicación de azufre																
27	Destrucción de cultivo afectado por plagas y enfermedades																
28	Monitoreo de los márgenes y delimitado de refugios de plagas y enfermedades																
29	Monitoreo de variables climáticas y mapeo de enfermedades-plagas por evento fenológico																
30	Monitoreo y control de la mosca de la fruta																
31	Control de malezas																
32	Limpieza y desinfección de la maquinaria y equipo de trabajo																
33	Análisis microbiológico del agua																
34	Análisis microbiológico del suelo																
35	Establecimiento de cercos perimetrales en la UP																

	Innovación	¿Cuenta con la innovación?		¿De quién o dónde aprendió la innovación?													
		Sí	No	¿Desde qué año adoptó la innovación?	(1) De otro productor	(2) De un familiar	(3) De él mismo	(4) Proveedor de insumos / Viverista	(5) De un comprador	(6) Asesor técnico o despacho	(7) Asociación Agrícola	(8) Centro de investigación / Educ.	(9) Fundación Produce	(10) Presidencia Municipal	(11) Consejo Estatal de Guayaba	(12) Publicación / Congreso	(13) Sistema/Producto
Tecnología de operación																	
36	Establecimiento de sanitarios portátiles y de un programa de higiene																
37	Manejo de desechos																
38	Determinación de indicadores óptimos de cosecha																
39	Recolección del fruto en cajas de cartón																
40	Eliminación de calor de campo																
41	Control de enfermedades																
42	Enfriamiento																
43	Transporte refrigerado																
44	Uso de atmósferas controladas																
Tecnología organizacional																	
45	Plantaciones bajo sistemas de producción mixto																
46	Vías de acceso al huerto																
47	Producción escalonada																
48	Programa de fertilización convencional específico																
49	Programa de fertilización orgánica específico																
50	Uso de sistemas de precisión																
51	Elaboración de un cuadro básico de agroquímicos y un programa de rotación																
52	Capacitación en el manejo de sustancias químicas y uso de equipo de seguridad al aplicarlos																

	Innovación	¿De quién o dónde aprendió la innovación?															
		¿Cuenta con la innovación?		¿Desde qué año adoptó la innovación?													
		Sí	No	(1) De otro productor	(2) De un familiar	(3) De él mismo	(4) Proveedor de insumos / Viverista	(5) De un comprador	(6) Asesor técnico o despacho	(7) Asociación Agrícola	(8) Centro de investigación / Educ.	(9) Fundación Produce	(10) Presidencia Municipal	(11) Consejo Estatal de Guayaba	(12) Publicación / Congreso	(13) Sistema/Producto	
Tecnología organizacional																	
53	Desarrollo y perfeccionamiento de los mecanismos de financiamiento y cobertura de riesgo																
54	Formalización del grupo de trabajo																
55	Compra de insumos por volumen																
56	Compra de insumos en común																
57	Integración comercial con <i>brokers</i> y sector detallista																
58	Implementación de agenda técnica y administrativa																

NOTA: Especificar el nombre de las fuentes de aprendizaje marcadas en cada numeral del cuadro anterior, lo cual es FUNDAMENTAL PARA EL TRABAJO.

	Innovación	Tecnología	Nombre de la fuente de aprendizaje
Producto			
1	Plantaciones bajo sistemas de producción orgánico		
2	Prueba de diversas selecciones de guayaba		
3	Selección y clasificación		
4	Empacado		
5	Cambios en el diseño y envasado		
Equipo			
6	Adopción de sistemas de riego presurizados		
7	Chapeadora		
8	Desbrozadora		
Proceso			
9	Inducción de "calmeo" o descanso		
10	Uso de hormonas estimulantes		
11	Ferti-riego		
12	Elaboración y aplicación de abono fermentado		
13	Análisis del agua e interpretación de resultados		
14	Análisis químico del suelo e interpretación de		

	resultados		
15	Calibración adecuada del equipo de aplicación de agroquímicos		
16	Uso de insumos y preparados orgánicos		
17	Análisis de residuos de plaguicidas		
18	Maduración con etileno		
Operación			
19	Plantaciones en las partes altas con orientación hacia el Sur		
20	Trazado de terrazas		
21	Establecimiento del <i>mulching</i> o acolchado		
22	Poda genérica y sellado		
23	Cava o cajeteo		
24	Revestimiento de canales de riego		
25	Aplicación de cal agrícola y/o yeso		
26	Aplicación de azufre		
27	Dstrucción de cultivo afectado por plagas y enfermedades		
28	Monitoreo de los márgenes y delimitado de refugios de plagas y enfermedades		
29	Monitoreo de variables climáticas y mapeo de enfermedades-plagas por evento fenológico		
30	Monitoreo y control de la mosca de la fruta		
31	Control de malezas		
32	Limpieza y desinfección de la maquinaria y equipo de trabajo		
33	Análisis microbiológico del agua		
34	Análisis microbiológico del suelo		
35	Establecimiento de cercos perimetrales en la UP		
36	Establecimiento de sanitarios portátiles y de un programa de higiene		
37	Manejo de desechos		
38	Determinación de indicadores óptimos de cosecha		
39	Recolección del fruto en cajas de cartón		
40	Eliminación de calor de campo		
41	Control de enfermedades		
42	Enfriamiento		
43	Transporte refrigerado		
44	Uso de atmósferas controladas		
Organizacional			
45	Plantaciones bajo sistemas de producción mixto		
46	Vías de acceso al huerto		
47	Producción escalonada		
48	Programa de fertilización convencional específico		
49	Programa de fertilización orgánica específico		
50	Uso de sistemas de precisión		
51	Elaboración de un cuadro básico de agroquímicos y un programa de rotación		
52	Capacitación en el manejo de sustancias químicas y		

	uso de equipo de seguridad al aplicarlos		
53	Desarrollo y perfeccionamiento de los mecanismos de financiamiento y cobertura de riesgo		
54	Formalización del grupo de trabajo		
55	Compra de insumos por volumen		
56	Compra de insumos en común		
57	Integración comercial con <i>brokers</i> y sector detallista		
58	Implementación de agenda técnica y administrativa		

1. Según la percepción del encuestador, ¿Qué tipo de servicio profesional o inversión requiere la empresa o grupo para mejorar su desempeño?

(1) Asesoría	(2) Capacitación	(3) Inversión
Especifique: _____		

2. Si la empresa está inactiva, indague las causas, y redáctelas al reverso de ésta hoja.

4. Mapeo Detallado de Actores. Instrumento tipo aplicado a instituciones y organizaciones



Análisis de las redes organizacional e institucional (I-OE)
relacionadas con el sistema-producto guayaba en el Oriente
del estado de Michoacán



Datos generales

Entrevistador	<input type="text"/>	Folio	<input type="text"/>
Localidad	<input type="text"/>	Municipio	<input type="text"/>
Entrevistado	<input type="text"/>	Años en la I-OE	<input type="text"/>
Cargo	<input type="text"/>	Años en el cargo	<input type="text"/>
Dirección	<input type="text"/>	Teléfono	<input type="text"/>
		E-Mail	<input type="text"/>

1. Perfil de la institución u organización económica (I-OE).

1. Razón social de la I-OE

2. Estatus legal de la I-OE

Privada	<input type="text"/>	Semipública	<input type="text"/>	Pública	<input type="text"/>
---------	----------------------	-------------	----------------------	---------	----------------------

3. Cobertura de la I-OE

Local	<input type="text"/>	Municipal	<input type="text"/>	Estatad	<input type="text"/>	Nacional	<input type="text"/>
-------	----------------------	-----------	----------------------	---------	----------------------	----------	----------------------

4. Número de empleados

Admón.	<input type="text"/>	Profesionales	<input type="text"/>	Apoyo	<input type="text"/>	Total	<input type="text"/>
--------	----------------------	---------------	----------------------	-------	----------------------	-------	----------------------

5. Objetivo de la I-OE

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

6. Función

1. Política pública	<input type="text"/>	2. Financiamiento	<input type="text"/>	3. Investig./Educación	<input type="text"/>
4. Extensión/Información	<input type="text"/>	5. Producción	<input type="text"/>	6. Abasto insumo/Equipo	<input type="text"/>
7. Procesamiento	<input type="text"/>	8. Empaque	<input type="text"/>	9. Intermediario	<input type="text"/>
10. A. técnica	<input type="text"/>	11. Org. económica	<input type="text"/>	12. Consultoría	<input type="text"/>
13. Otra	<input type="text"/>				

7. Organización interna

1. Organigrama	<input type="text"/>	2. Contabilidad en cómputo	<input type="text"/>
3. Gerente/Director/Jefe	<input type="text"/>	4. Informe de actividades	<input type="text"/>
5. Planeación	<input type="text"/>	6. Información	<input type="text"/>

8. Fuentes de información

1. Periódico	<input type="text"/>	2. Televisión	<input type="text"/>
3. Internet	<input type="text"/>	4. Libros / artículos	<input type="text"/>
5. Consultoría	<input type="text"/>	6. Conversaciones con pares	<input type="text"/>
7. Ferias / Foros	<input type="text"/>	8. Giras de intercambio	<input type="text"/>
9. Otros	<input type="text"/>		

9. ¿Cuáles considera que son los grandes retos de su I-OE? Económicos, de gestión, planeación, etc.

10. ¿Cuáles serían los mejores incentivos para que su I-OE participara con otras de manera conjunta? Económicos, de gestión, planeación, etc.

11. ¿Pertenece además a alguna organización no relacionada con su trabajo? Política, religiosa, deportiva, sociedad de producción, clubes sociales, etc. Especifique

2. Cambios y su influencia en el desempeño organizacional

Factores	Cambios percibidos en los últimos 4 años		Influencia en el desempeño institucional u organizacional		
	Ligero	Mayor	Ninguno	Ligero	Mayor
Ambiente interno					
Objetivos					
Políticas					
Procedimientos					
Regulaciones					
Tipo de organización (públicas–privadas)					
Estructura organizativa					
Relaciones con los clientes					
Recursos humanos					
Recursos financieros					
Recursos físicos					
Flujos de información					
Programa de planeación					
Programa de manejo					
Programas de resultados					
Ambiente externo					
Sistema económico					
Sistema social					
Sistema político					
Sistema legal					
Mercado nacional					
Comercio internacional					
Otro:					

1. ¿Considera que su I-OE esta mejor, igual o peor que hace 4 años?

2. ¿Los cambios mejoran la perspectiva de la organización o sus beneficios son todos inmediatos?

3. Actividades de Innovación

Forma # 1. Tipo de actividades relacionadas con la innovación en las que participa su organización

Núm	Actividad de innovación	Fuerte	Débil	Nula
1	Política tecnológica			
2	Financiamiento tecnológico			
3	Generación de tecnología			
4	Validación de tecnología			
5	Demostración de tecnología			
6	Difusión de información sobre tecnologías			
7	Venta de tecnología			
8	Adquisición de tecnología (local e internacional)			
9	Capacitación tecnológica			
10	Integración tecnológica			
11	Adopción de tecnología			
12	Mecanismos de mercado o asociación económica			
13	Innovaciones no tecnológicas (Especifique)			
14	Otra (especifique)			

Forma # 2. Objetivos de las actividades relacionadas con la innovación en su organización

Núm	Objetivo	Primario	Secundario	Ninguno
1	Introducir nuevos productos y procesos			
2	Mejorar las oportunidades de mercado			
3	Mejorar la flexibilidad de la producción			
4	Incrementar la producción			
5	Incrementar la calidad de los productos			
6	Reducir los costos de mano de obra			
7	Reducir el costo de insumos			
8	Reducir el consumo de energía			
9	Reducir el daño ambiental			
10	Eficientar el uso del agua			
11	Cumplir con regulaciones y estándares			
12	Proveer conocimientos e información			
13	Generar ingresos propios			
14	Otro (especifique)			

1. ¿En qué actividades considera que su I-O debiera tener mayor participación?

2. ¿Qué objetivos debieran considerarse como prioritarios o ser tomados mayormente en cuenta?

Forma # 3. Mecanismos de relación usados anteriormente, empleados hoy día, o por usar, en su I-OE

Actor	Tipo de relación 1. Amistad 2. Parentesco 3. Conocimiento previo 4. Otra	Nivel 1. Reconocimiento 2. Conocimiento 3. Colaboración 4. Coperación 5. Asociación

Lista # 1. Mecanismos de relación

Tipo de relación	Mecanismo de relación
A. Planeación y revisión	1. Diagnóstico conjunto de problemas
	2. Establecimiento conjunto de prioridades y planeación
	3. Desarrollo conjunto del programa
	4. Revisión y evaluación conjunta
B. Programación de actividades	5. Desarrollo tecnológico conjunto
	6. Evaluación conjunta de tecnología
	7. Demostraciones tecnológicas conjuntas
	8. Difusión tecnológica conjunta
C. Uso de recursos	9. Intercambio de personal/rotación del <i>staff</i>
	10. Uso común de infraestructura (laboratorios)
	11. Uso de materiales y financiamiento compartido
D. Información	12. Compra de información
	13. Uso común de fuentes de información (biblioteca, Internet)
	14. Reportes conjuntos
	15. Publicación conjunta de documentos
	16. Seminarios y talleres conjuntos
E. Capacitación	17. Capacitación conjunta de estudiantes
	18. Capacitación conjunta del <i>staff</i> (corto plazo)
F. Otras	19. _____
	20. _____
	21. _____
	22. _____

Forma # 4. Factores que han restringido, restringen, o restringirán, las actividades de innovación en su institución u organización (I-OE)

Restricciones internas	2000	2004	2008
Objetivos, políticas y procedimientos			
1. Falta de claridad en objetivos			
2. Procedimientos administrativos largos.			
3. Complejidad de regulaciones y estándares.			
Organización y relaciones			
4. Rigidez organizativa.			
5. Insuficientes agentes de interacción.			
Recursos humanos, financieros, físicos y de información			
6. Insuficiente personal capacitado.			
7. Bajo grado de movilidad de expertos.			
8. Insuficiencia de fuentes de financiamiento adecuadas.			
9. Brecha de financiamiento entre oferentes de tecnología y usuarios.			
10. Inadecuado acceso a la información.			
Programa de planeación, administración y resultados			
11. Insuficiente conocimiento e información de tecnologías.			
12. Insuficiente información de mercados.			
13. Falta de respuesta de los productores agropecuarios.			
14. Falta de demanda de transferencia de tecnología.			
Restricciones externas			
15. Insuficiente infraestructura de mercado:			
16. Carreteras, transporte y herramientas de comunicación.			
17. Insuficiencia del marco regulatorio y legal para:			
18. Derechos de propiedad.			
19. Recursos económicos de los beneficios.			
20. Insuficiencia de expertise en administración de licencias y patentes.			
21. Alto riesgo económico percibido.			
22. Baja prioridad política.			
Otros			

1. ¿Se ha empleado alguna medida (innovación) para contrarrestar estas restricciones?

**4. Ejercicio: Kit tecnológico para el sistema-producto guayaba en la región
Oriente del estado de Michoacán.**

	Innovación / Tecnología	Realiza alguna actividad en torno a dicha innovación		¿Qué actividad, proyecto o innovaciones relacionadas están en ejecución actualmente?
		1. Sí	2. No	
Tecnología de producto				
1	Plantaciones bajo sistemas de producción orgánico			
2	Prueba de diversas selecciones de guayaba			
3	Selección y clasificación			
4	Empacado			
5	Cambios en el diseño y envasado			
Tecnología de equipo				
6	Adopción de sistemas de riego presurizados			
7	Chapeadora o desbrozadora			
8	Tanque mezclador y bombas de aspersión			
Tecnología de proceso				
9	Inducción de "calmeo" o descanso			
10	Uso de hormonas estimulantes			
11	Ferti-riego			
12	Elaboración y aplicación de abono fermentado			
13	Análisis del agua e interpretación de resultados			
14	Análisis químico del suelo e interpretación de resultados			
15	Calibración adecuada del equipo de aplicación de agroquímicos			
16	Uso de insumos y preparados orgánicos			
17	Análisis de residuos de plaguicidas			
18	Maduración con etileno			
Tecnología de operación				
19	Plantaciones en las partes altas con orientación hacia el Sur			
20	Trazado de terrazas			
21	Establecimiento del <i>mulching</i> o acolchado			
22	Poda genérica y sellado			
23	Cava o cajeteo			
24	Revestimiento de canales de riego			
25	Aplicación de cal agrícola y/o yeso			
26	Aplicación de azufre			
27	Dstrucción de cultivo afectado por plagas y enfermedades			
28	Monitoreo de los márgenes y delimitado de refugios de plagas y enfermedades			

	Innovación / Tecnología	Realiza alguna actividad en torno a dicha innovación		¿Qué actividad, proyecto o innovaciones relacionadas están en ejecución actualmente?
		1. Sí	2. No	
29	Monitoreo de variables climáticas y mapeo de enfermedades-plagas por evento fenológico			
30	Monitoreo y control de la mosca de la fruta			
31	Control de malezas			
32	Limpieza y desinfección de la maquinaria y equipo de trabajo			
33	Análisis microbiológico del agua			
34	Análisis microbiológico del suelo			
35	Establecimiento de cercos perimetrales en la UP			
36	Establecimiento de sanitarios portátiles y de un programa de higiene			
37	Manejo de desechos			
38	Determinación de indicadores óptimos de cosecha			
39	Recolección del fruto en cajas de cartón			
40	Eliminación de calor de campo			
41	Control de enfermedades			
42	Enfriamiento			
43	Transporte refrigerado			
44	Uso de atmósferas controladas			
	Tecnología organizacional			
45	Plantaciones bajo sistemas de producción mixto			
46	Vías de acceso al huerto			
47	Producción escalonada			
48	Programa de fertilización convencional específico			
49	Programa de fertilización orgánica específico			
50	Uso de sistemas de precisión			
51	Elaboración de un cuadro básico de agroquímicos y un programa de rotación			
52	Capacitación en el manejo de sustancias químicas y uso de equipo de seguridad al aplicarlos			
53	Desarrollo y perfeccionamiento de los mecanismos de financiamiento y cobertura de riesgo			
54	Formalización del grupo de trabajo			
55	Compra de insumos por volumen			
56	Compra de insumos en común			
57	Integración comercial con <i>brokers</i> y sector detallista			
58	Implementación de agenda técnica y administrativa			

5. Entorno institucional

De las siguientes afirmaciones señale si está de acuerdo, medianamente de acuerdo, o en desacuerdo. Considere su percepción ubicando como referencia su experiencia en la I-OE

Núm	Cat	Afirmación	Grado de acuerdo		
			Alto	Medio	Bajo
1	Ambiente	La I-OE requiere de especialistas para abordar alguno (s) de su (s) reto (s).	3	2	1
2	Ambiente	El éxito de nuestra I-OE depende, en su mayoría, del cumplimiento de nuestras normas.	1	2	3
3	Cambio	Las decisiones de la organización deben partir de valorar sus implicaciones en el tiempo.	3	2	1
4	Cambio	La realización de cambios estructurales puede resultar favorable para la I-OE.	3	2	1
5	Cambio	Los intercambios y el estudio de experiencias de otras I-OE similares son necesarias para planear el desarrollo de nuestra propia I-OE	3	2	1
6	Ambiente	Nuestra I-OE necesita preparar a su personal para asegurar nuestro correcto desempeño futuro	3	2	1
7	Cambio	Nuestra I-OE ejerce influencia en las decisiones de otros actores	3	2	1
8	Ambiente	Las decisiones de la I-OE deben ser discutidas ampliamente antes de implementarse	3	2	1
9	Cambio	La I-OE constantemente implementa cambios en sus procesos, productos o servicios para mejorar su desempeño	3	2	1
10	Ambiente	En mi I-OE es posible expresar libremente las ideas, aunque sean opuestas a las de la mayoría, sin riesgo a represalias de ningún tipo.	3	2	1
11	Ambiente	En la I-OE se han generado y se generan procesos de discusión sobre el futuro de la misma	3	2	1
12	Ambiente	Las posibilidades de implementar una innovación (tecnológica o de proceso) en la I-OE son amplias	3	2	1