



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS VERACRUZ

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL MANEJO INTEGRADO DE
ÁCAROS EN EL AGROECOSISTEMA CON BASE EN PAPAYO**
(Carica papaya L.)

OCTAVIO CANO REYES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

TEPETATES, MANLIO F. ALTAMIRANO, VERACRUZ

2013

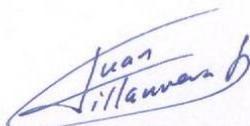
La presente tesis titulada: **Transferencia de Tecnología en el Manejo Integrado de Ácaros en Papayo (*Carica papaya* L.)**, realizada por el alumno: **Octavio Cano Reyes**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

AGROECOSISTEMAS TROPICALES

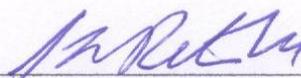
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



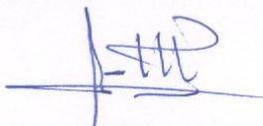
DR. JUAN ANTONIO VILLANUEVA JIMÉNEZ

ASESOR:



DR. JUAN LORENZO RETA MENDIOLA

ASESOR:



DR. ARTURO HUERTA DE LA PEÑA

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL MANEJO INTEGRADO DE ÁCAROS EN EL AGROECOSISTEMA CON BASE EN PAPAYO (*Carica papaya* L.)

Octavio Cano Reyes, MC

Colegio de Postgraduados, 2013

Se integra el análisis de redes sociales aplicado a los procesos de transferencia de tecnología (TT) para el manejo integrado de ácaros (MIA) en papayo, mediante el modelo ascendente de TT “Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo” (GCPS), aplicado por socios de “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” Los objetivos fueron determinar las redes y actores centrales presentes en la asociación, construir un programa de TT en forma participativa para el MIA y proponer mejoras al modelo GCPS. La información de redes sociales se analizó mediante UCINET 6. Se evaluaron los conocimientos antes y después del proceso, y el plan de transferencia mediante escala Likert. La red la conforman 32 participantes, 27 difunden activamente las innovaciones de acuerdo a su interés. Cuatro productores resaltan como actores centrales, que junto con el INIFAP, el CP y la propia organización de productores, pueden fungir como actores clave para la difusión y adopción de innovaciones. La Financiera Rural, los comercializadores mayoristas e intermediarios no participan en la difusión, pero cuentan con capital que podría ayudar a mejorar los procesos de innovación rural. El GCPS se formó con siete productores en transición y en edad madura productiva, con nivel educativo básico a intermedio. Todos aprendieron qué es un programa de MIA, 93% conocieron los beneficios y 27% usó el conocimiento adquirido, pero no obtuvo resultados positivos por la presencia de otras plagas. Su actitud hacia el proceso de TT fue ligeramente positiva, lograron el conocimiento y la toma de decisiones individuales y colectivas. Cuentan con 6.5 ha promedio, plantadas con la var. Maradol, utilizan riego por goteo, obtienen rendimiento medio de 90 t ha⁻¹ y tienen un costo de producción medio de MX\$ 90,000.00 ha⁻¹. Se vende 87% de la producción en el mercado nacional y 13% para exportación. Producen con recursos propios (83%) o con crédito de la Financiera Rural (17%). Requieren mentalidad empresarial y consolidar su organización. Deben gestionar e implementar un proyecto de producción sustentable, acopio y comercialización de papaya. El modelo GCPS permitió construir conocimiento colectivo y llevar al equipo de trabajo a la toma de decisiones colectivas.

Palabras clave: Redes sociales, modelos de transferencia de tecnología, innovación, investigación participativa, Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo.

TECHNOLOGY TRANSFER IN THE INTEGRATED MITE MANAGEMENT ON PAPAYA (*Carica papaya* L.) AGROECOSYSTEMS

Octavio Cano Reyes, MC

Colegio de Postgraduados, 2013

This study integrates social network analysis applied to technology transfer (TT) processes for integrated mite management (IMM) on papaya agroecosystems, using the TT bottom-up model “Simultaneous Productive Growth Groups” (SPGG), applied by the associates of “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R, de R.L.” The objectives were to determine the networks and key players present in the association, to build a participatory TT program for the IMM in papaya and to suggest improvements to the SPGG model. Social networks information was analyzed with UCINET 6. Knowledge before and after the process, and the transfer plan were evaluated using the Likert scale. The network has 32 participants, 27 actively disseminate innovations according to their interest. Four producers highlight as central players; they along with INIFAP, CP and the growers association itself, could be the key players for diffusion and adoption of innovations. Financiera Rural agency, wholesale traders and middlemen are not involved in the diffusion of innovations, however their capital might help to improve rural innovation processes. The SPGG was integrated by seven transitional, middle age-productive growers, with basic to intermediate level of education. Everyone learned what an IMM program is, 93% knew the benefits, and 26.6% used the knowledge gained, but no positive results were obtained due to the presence of other pests. Grower’s attitude towards the TT process was slightly positive, as they gained knowledge and performed individual and collective decision making. They have an average of 6.5 ha each, planted with Maradol var., and use drip irrigation; they obtain an average of 90 t ha⁻¹ and have a production costs of MX\$ 90,000.00 ha⁻¹. 87% of the production is sold in the domestic market and 13% is for export. Majority (83%) produce based on their own resources, but 17% does based on credits from Financiera Rural. They need to become business minded and to consolidate their organization. A proposal for sustainable production, storage and marketing must be implemented. The SPGG model allowed to build collective knowledge and to lead the team to collective decision-making.

Keywords: Social networks, technology transfer models, innovation, participatory research, Simultaneous Productive Growth Groups.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT, por la beca otorgada para la realización de mis estudios de maestría, ya que sin ella no hubiera podido realizarlos.

Al Colegio de Postgraduados por darme la oportunidad de realizar mis estudios de postgrado en Agroecosistemas Tropicales, lo que cambió significativamente en mi persona el paradigma de investigación.

Al Fideicomiso Revocable de Administración e Inversión No. 167304 para el Establecimiento y Operación de los Fondos para la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Centro Público Colegio de Postgraduados. Modalidad 3: Proyectos de Investigación de Tesis 2011, por el financiamiento otorgado a esta tesis de Maestría en Ciencias, así como por los fondos de investigación aportados por el Colegio de Postgraduados Campus Veracruz.

Al Dr. Juan Antonio Villanueva Jiménez por su amistad, calidad humana, conocimientos aportados e invaluable apoyo durante mis estudios de postgrado y el desarrollo de la tesis.

A los integrantes de mi Consejo Particular: Dr. Juan Lorenzo Reta-Mendiola y Dr. Arturo Huerta de la Peña por su paciencia, asesorías, acompañamiento técnico y calidad humana que mostraron durante el desarrollo de este trabajo.

Al grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, por el apoyo económico y las facilidades para realizar la investigación participativa bajo el modelo de transferencia de tecnología de Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS).

Al productor cooperante Sr. Javier Gutiérrez Morales por su paciencia, comprensión y apoyo económico para la realización de este estudio.

A la Dra. Marycruz Abato Zárate, por su invaluable apoyo en la toma de datos, impartición de talleres y atinadas asesorías para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Noel Reyes Pérez por su apoyo logístico, impartición de talleres y asesorías brindadas.

A la Bióloga Rosaura José-Pablo por su amistad y apoyo en el muestreo de ácaros.

A la Lic. Alba Aurora Zarrabal Prieto por su apoyo económico, moral, logístico e impartición de cursos durante el desarrollo de este proyecto.

Al Dr. Catarino Ávila Rezendiz y el Ing. Gregorio Hernández Salinas por su invaluable apoyo durante la capacitación de los productores.

A la M.C. Lorena Aguilar Román por su invaluable apoyo durante los estudios de maestría.

A los productores Gerardo Basurto Rivera, Polín Parra Cruz, Alberto Basurto Hernández, Faustino Basurto Rivera, Joel Hernández Susunaga, Vidal Hernández Veliz por ser su apoyo y por ser las personas más entusiastas dentro del GCPS.

Al Ing. Ariel López Santamaría por su comprensión, apoyo moral y económico durante la escritura de la tesis.

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme y darme fe en los momentos más difíciles de mis estudios de postgrado.

A mis padres Martín Cano Carmona y Martina Reyes Delgado por su cariño, momentos compartidos y apoyo económico, aun cuando ya no deberían hacerlo.

A mi hijo Gustavo Alejandro Cano Uscanga con mucho amor por su paciencia, comprensión y por ser un rayo de luz que me motiva a superarme, para que le sirva de ejemplo.

A mi esposa Claudia Gutiérrez Hernández por ser mi compañera sentimental y su esfuerzo por aguantar mis ausencias durante mis estudios de postgrado.

A mi hijo Gustavo Enrique Cano Cruz con amor, por ser parte de mi vida y entender que las metas se logran con esfuerzos.

A mi hermana Ana María Cano Reyes por su amistad, cariño demostrado y bellos momentos compartidos durante la infancia.

A Claribel Uscanga García, que en paz descanse, por ser un bello recuerdo en mi vida, que me obliga a superarme.

A José Antonio Leal Vázquez (Chito) por su amistad y por ayudarme con el manejo del rancho de mi esposa, ya que sin saberlo contribuyó a financiar la investigación.

A José De La O Hernández por su gran apoyo en el rancho en los momentos de mi ausencia.

A mis compañeros de generación: Lucero Medinilla Salinas, Lorena Aguilar Román, Eloísa Ortega Vargas, Leonardo Gordillo Páez, Pedro Cisneros Saguilán, Roberto de Jesús López Escudero, y Griselda Magdalena Contreras Fuentes, por los momentos compartidos y por participar en mi formación como persona e investigador con un enfoque sistémico.

A los profesores, administrativos, intendentes y personal de campo del Campus Veracruz, Colegio de Postgraduados, por su amistad y contribuir a mi formación profesional.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1. Planteamiento del problema	2
2. Hipótesis.....	3
2.1. Hipótesis general.....	3
2.2. Hipótesis específicas	4
3. Objetivos	4
3.1. Objetivo general	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. Revisión de literatura.....	4
4.1. Marco conceptual.....	5
4.1.1. Sistema.....	5
4.1.2. Agroecosistema.....	5
4.1.3. Transferencia de tecnología	7
4.1.4. Manejo integrado de plagas	7
4.1.5. Redes de transferencia de tecnología.....	8
4.1.6. Grupos de crecimiento productivo simultáneos (GCPS)	9
4.2. Importancia económica del cultivo de papayo	10
4.3. Transferencia de tecnología agrícola en México.....	11
4.3.1. Desarrollo de la transferencia de tecnología en México	11
4.3.2. Enfoques de transferencia de tecnología	12
4.3.3. Modelos de transferencia de tecnología	13
4.3.4. Trabajos afines relacionados con la transferencia de tecnología agrícola en México	15
4.4. Tácticas para el manejo integrado de plagas.....	16
4.5. Transferencia de tecnología y MIP en el agroecosistema papayo en Veracruz, México	18
4.6. Importancia de los ácaros plaga y depredadores en papayo	18
4.6.1. Importancia de los ácaros plaga presentes en papayo en Veracruz	18
4.6.2. Ácaros cuarentenarios en México para papayo	19

4.6.3. Ácaros depredadores en papayo	20
4.7. Manejo integrado de ácaros en papayo.....	21
5. Literatura citada.....	24
CAPÍTULO I. REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPAYO CON PRODUCTORES EN TRANSICIÓN	32
Resumen	32
Abstract.....	32
1.1. Introducción.....	33
1.2. Materiales y métodos	35
1.3. Resultados y discusión.....	37
1.4. Conclusiones	43
1.5. Agradecimientos	44
1.6. Literatura citada	44
CAPÍTULO II. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA MEDIANTE GRUPOS DE CRECIMIENTO PRODUCTIVO SIMULTÁNEO EN AGROECOSISTEMAS CON PAPAYO	48
Resumen	48
Abstract.....	49
2.1. Introducción.....	49
2.2. Materiales y métodos	51
2.3. Resultados y discusión.....	54
2.4. Conclusiones	64
2.5. Literatura citada	65
CONCLUSIONES GENERALES.....	68
ANEXOS	70
Anexo 1. Cuestionario para determinar las redes y actores centrales de transferencia de tecnología.	70
Anexo 2. Cuestionario para determinar la tipología de productores.	74

Anexo 3. Instrumentos de evaluación antes y después del plan de transferencia.	76
Anexo 4. Instrumento de evaluación del proceso de transferencia utilizando el modelo GCPS.	78

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.1. Medidas de centralidad extremas para los actores del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”. Respecto a la variable compartir conocimientos 2011.....	39
Cuadro 1.2. Medidas de centralidad extremas para los nodos pertenecientes al grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”.Para la variable productores que manejan la mejor tecnología 2011.....	41
Cuadro 2.1. Programa de capacitación desarrollado en el GCPS “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L”. 2011-2012.....	56
Cuadro 2.2. Asistentes al proceso de transferencia de tecnología mediante GCPS 2011-2012.....	57
Cuadro 2.3. Productores que definieron el GCPS por su constancia en las reuniones de trabajo 2011-2012.....	57
Cuadro 2.4. Valoración de conocimientos antes y después de proceso de transferencia en el GCPS 2011-2012.....	58
Cuadro 2.5. Análisis FODA de la asociación de productores “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L” 2011.....	62

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1 Actores centrales de la red de transferencia de tecnología que conforman el grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” 2011.....	38
Figura 1.2. Reconocimiento del productor que maneja la mejor tecnología entre los miembros de la red que conforman el grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” 2011.....	40
Figura 1.3 Impacto de los agentes de cambio del sector agropecuario que participan en la transferencia de tecnología del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” 2011.....	42
Figura 2.1 Matriz FODA del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” 2011.....	63
Figura 2.2 Grupo de crecimiento productivo simultáneo de la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”2011.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS

Siglas	Significado
AGACA	Asociación Galega de Cooperativas Agrarias
ARS	Análisis de Redes Sociales
AST	Agroecosistema
ATPC	Asistencia Técnica Participativa Cofinanciada
CARISEM S.A.	Semillas del Caribe Sociedad Anónima
CEPP	Consejo Estatal de Productores de Papaya
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CP	Colegio de Postgraduados
CTTA	Comunicación para la Transferencia de Tecnología Agrícola
EUA	Estados Unidos de América
FODA	Fortalezas Debilidades Amenazas y Oportunidades
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAOSTAT	Sistema de Información de FAO
GCPS	Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo
GGAVATT	Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.
MIA	Manejo Integrado de Ácaros
MAP	Manejo Agroecológico de Plagas
MIP	Manejo Integrado de Plagas
NDE	Nivel de Daño Económico
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
ONGs.	Organizaciones No Gubernamentales
PESA	Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria
PESPRO	Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural
PSP	Prestador de Servicios Profesionales

RITT	Red de Innovación y Transferencia de Tecnología
SAGARPA	Secretaría De Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Antes SAGAR)
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SINDER	Sistema Nacional de Capacitación Rural Integral
S.P.R. de R.L	Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada
TKJ	Team-Kawakita-Jiro
TT	Transferencia de Tecnología
TTA	Transferencia de Tecnología Agrícola
UCINET	Software Para el Análisis de Redes Sociales
VMAP	Virus de la Mancha Anular del Papayo

INTRODUCCIÓN GENERAL

La papaya (*Carica papaya* L.) es uno de los frutos tropicales de mayor demanda nacional e internacional. Sus expectativas de desarrollo para el futuro son prometedoras, debido a la creciente demanda de esta fruta para la alimentación humana (SIAP, 2010). México es uno de los principales productores a nivel mundial, en el año 2012 se sembró una superficie de 16,725 ha, con una producción de 549,249 t, más del 50 % de ellas se destinan a la exportación y el resto son dirigidas al mercado nacional. EUA representa el principal mercado mundial, de las cuales México surte 70% de la demanda. Los principales estados productores en orden de importancia son: Veracruz, Chiapas, Michoacán, Yucatán, Oaxaca y Guerrero y Colima, entre otros. Veracruz ocupó una superficie sembrada en 2012 de 4277 ha, que corresponden a 25.5% de total nacional, con una producción de 100,000 t, principalmente de la variedad Maradol, seguida de la papaya tipo roja y papaya amarilla (Munozcano, 2010; SIAP, 2012).

En el estado de Veracruz, una de las plagas que limita la producción son los ácaros fitófagos. Al respecto Abato-Zárate *et al.* (2011), señalan que los productores de papayo del municipio de Cotaxtla, Veracruz reconocen a los ácaros como la segunda plaga en importancia. De Los Santos *et al.* (2000), mencionan a la araña roja *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval y al ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* Banks como las especies de ácaros plagas presentes en la región, pero existe duda fundada que estas especies sean las que causan daños en Veracruz, ya que no se habían estudiado a profundidad (Villanueva-Jiménez *et al.*, 2007a). Sin embargo, Abato-Zárate *et al.* (2010a y 2010b) estudiaron las especies de ácaros en la región central de Veracruz, quienes encontraron a *Eotetranychus lewisi* McGregor, *Eutetranychus banksi* McGregor, *Tetranychus merganser* Boudreaux y *Tetranychus urticae* Koch. Abato (2011), indica que el que ha sido identificado como ácaro blanco posiblemente sea *E. lewisi*.

Los ácaros afectan el follaje, al alimentarse dejan raspaduras que pueden causar la caída de las hojas. Al dejar expuestos los frutos al sol les ocasionan quemaduras y demeritan su calidad. Se pueden observar pérdidas hasta de 30% si no se controlan a tiempo (De Los Santos *et al.*, 2000). Tucuch (2009), indica que si no se toman las medidas adecuadas, cuando existe presencia de araña roja y ácaro blanco, eventualmente pueden causar pérdidas hasta de 100%. El 96% de los

productores utilizan plaguicidas químicos convencionales para el control de los ácaros (Abato-Zárate *et al.*, 2011), lo que genera altos costos de producción, problemas a la salud y daños al ambiente debido a que se usan en forma indiscriminada (Lagunes *et al.*, 2009), además de inducir a la resistencia de los ácaros a estos productos (Abato-Zárate *et al.*, 2011).

Existe la necesidad de implementar un programa de manejo integrado de ácaros en forma participativa en este agroecosistema. Sin embargo, se han tenido problemas para realizar la transferencia de tecnología para el manejo integrado de plagas (MIP) y lograr su adopción con los productores no empresariales, ya que no es una tecnología, sino una filosofía que busca integrar estrategias basadas en principios ecológicos (García, 1994). Lo anterior se puede lograr con transferencia de tecnología con enfoque ascendente, que incluye investigación participativa iniciada desde la finca, para posteriormente desarrollar el proceso de extensión, donde haya una estrecha relación entre el productor y el investigador en todo el proceso (Doorman, 1991). Los conocimientos generados con la investigación participativa deben socializarse entre los productores para lograr su adopción (Tapia, 2002).

En Veracruz son escasas las investigaciones en el manejo integrado de ácaros en papayo y su transferencia de tecnología. Con base en lo anterior se realizó la presente investigación participativa que busca la identificación de redes de transferencia, para su aplicación en el modelo de transferencia de tecnología conocido como grupos de crecimiento productivo simultáneo (GCPS), que permita desarrollar un programa participativo de manejo integrado de ácaros con los productores de papayo del municipio de Cotaxtla, Ver.

1. Planteamiento del problema

Veracruz se considera el principal productor de papayo a nivel nacional. Los municipios con mayor superficie sembrada en orden de importancia son: Isla, Cotaxtla, Tierra Blanca, Soledad de Doblado y Tlalixcoyan. En el municipio de Cotaxtla se siembran alrededor de 700 ha, aproximadamente 17.6% de la superficie estatal (SIAP, 2010).

La investigación nacional sobre papaya está enfocada principalmente hacia la variedad Maradol (Fundación Produce Chiapas A. C., 2003). El desarrollo científico y tecnológico en papayo incorpora varias tecnologías del exterior, aunado a problemas estudiados localmente. Entre las instituciones que han realizado investigación sobre este cultivo destacan la Universidad

Autónoma Chapingo, la Universidad Veracruzana, el Colegio de Posgraduados y el INIFAP, que han abordado diferentes líneas de investigación como manejo de plagas, enfermedades, rendimientos, mecanización de terrenos y manejo poscosecha. Pero la problemática a que se enfrenta esta investigación son la escasa vinculación con el sector productivo, esfuerzos aislados y recursos financieros limitados, en este sentido una de las disciplinas que necesitan investigación y transferencia es el manejo biológico de plagas (Fundación Produce Chiapas A.C., 2003). Al respecto, Villanueva-Jiménez *et al.* (2007b) señalan que en el estado de Veracruz se requiere investigación sobre el manejo integrado de ácaros, desde su identificación, control químico, control biológico y su transferencia de tecnología.

El 42% de los productores de papayo del municipio de Cotaxtla, Veracruz; consideran como principal problema a la virosis y 48% como segundo problema a los ácaros, además que 96% utiliza plaguicidas para el control de los ácaros (Abato, 2011). El Colegio de Postgraduados (CP) ha generado información valiosa sobre esta línea de investigación, misma que debe socializarse con los productores, mediante un programa de manejo integrado de ácaros que utilice un modelo de transferencia de tecnología adecuado al tipo de productor.

Con base en lo anterior, este proyecto de investigación participativa buscó establecer un programa de manejo integrado de ácaros mediante tres ejes de acción; identificación de redes de transferencia de tecnología, alrededor de un grupo de crecimiento productivo simultáneo (GCPS) e investigación participativa con la finalidad de construir el conocimiento de forma significativa y colectiva.

2. Hipótesis

2.1. Hipótesis general

La innovación tecnológica para el manejo de ácaros del papayo con acaricidas efectivos y selectivos, es conocida y adoptada en un ciclo de cultivo por los productores de Cotaxtla, Veracruz, mediante su transferencia por los actores centrales de las redes de innovación en el GCPS.

2.2. Hipótesis específicas

- 1) En el agroecosistema con base en papayo en Cotaxtla, Veracruz, existen redes de innovación con actores centrales.
- 2) La tipología de productores apoyada por la definición de actores centrales permite formar grupos de crecimiento productivo simultáneo.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Desarrollar estrategias de transferencia de tecnología utilizando redes de innovación con actores centrales y grupos de crecimiento productivo simultáneo, para el manejo de ácaros mediante acaricidas efectivos y selectivos en papayo en Veracruz.

3.2. Objetivos específicos

- 1) Determinar las redes y actores centrales en el agroecosistema con base en papayo en Cotaxtla, Veracruz.
- 2) Identificar y formar grupos de crecimiento productivo simultáneo de transferencia de tecnología en el agroecosistema con base en papayo en Cotaxtla, Veracruz.

4. Revisión de literatura

En este apartado se describen algunos conceptos básicos empleados para la realización de ésta investigación; sistema, agroecosistema, transferencia de tecnología, manejo integrado de plagas, redes de transferencia de tecnología y grupos de crecimiento productivo simultáneo, además se abordan aspectos importantes correspondientes a cada uno de ellos que nos ayudan entender la importancia de esta investigación.

4.1. Marco conceptual

4.1.1. Sistema

Un sistema se define como un arreglo de componentes que funcionan como una unidad, es decir tienen una estructura y una función, adaptar el enfoque de sistemas en los procesos de investigación agrícola es una decisión filosófica que nos ayuda a entender fenómenos complejos que se dan en las fincas con la interacción entre cultivos, suelos, malezas, insectos, enfermedades y animales (Hart, 1980). En este sentido la teoría general de sistemas busca la comprensión científica de la realidad abstracta de las entidades complejas, viendo su totalidad organizada (García, 1994). Esta teoría ha generado principios, ideas y ahondamientos que son aplicados en áreas muy diversas del conocimiento; con base en ella se ha diseñado la investigación de sistemas complejos que permiten estudiarlos de manera adecuada (Buckley, 1973). La investigación científica percibe al “sistema” como una entidad, asimila que existen interacciones y elementos que lo forman y permite que varias disciplinas científicas interactúen para entenderlo en su conjunto y particularmente la relación entre su estructura y función (Hart, 1985). Para lo que es muy necesario entender el concepto de agroecosistemas.

4.1.2. Agroecosistema

García-Pérez *et al.* (2010), señala que el enfoque de estudio de los fenómenos agrícolas del Colegio de Postgraduados Campus Veracruz inició con una visión unidisciplinaria y se fortaleció con el enfoque interdisciplinario, para posteriormente hacer partícipe al productor y transitar por la transdisciplina. Los mismos autores señalan que la evolución del enfoque es el resultado del trabajo en equipo de los hombres y mujeres que conforman esta institución. En este sentido señalan que Carlos Olguín Palacios, David Riestra Díaz y Raúl Mosqueda Vázquez entendieron que aproximarse a los problemas del campo con las herramientas unidisciplinarias eran una ruta poco fructífera, por lo que el pensar en la totalidad de los procesos que se dan en una parcela, era sin duda, la vía más clara a su resolución, con base a lo anterior consideran para estudiar la realidad rural el enfoque epistemológico de la teoría de la complejidad, donde el concepto de agroecosistema es de gran utilidad.

El concepto de agroecosistema se conforma dependiendo del contexto (García-Pérez *et al.*, 2010) y este se fundamenta en la teoría general de sistemas propuesta por Bertalanffy (1976), que

aborda el problema como algo complejo basado en la totalidad de sus propiedades. García-Pérez *et al.*, (2010) señala que una concepción consensuada, del concepto de agroecosistemas es el vertido por los integrantes de la LPI Agroecosistemas Sustentables del Colegio de Postgraduados (CP), si se buscara un concepto emergente de frontera, las ideas autopoieticas y de pensamiento complejo de Bustillo *et al.* (2009) serían el concepto a seleccionar. Si se requiriera un concepto útil, práctico, que permitiera el trabajo de campo y la operatividad, el concepto de Ruíz (2006), o cualquier otro de la concepción unitaria podría ser la elección. Con base en lo anterior definiremos los conceptos señalados anteriormente.

La Línea Prioritaria de Investigación en Agroecosistemas Sustentables (2006) del Colegio de Postgraduados, definen el agroecosistema como la unidad básica de estudio de la agricultura y es producto de la modificación de un ecosistema por el ser humano. Está integrado a un sistema regional agrícola a través de cadenas de producción-consumo, existiendo relaciones entre sus componentes e interacciones de política y cultura, de instituciones públicas y privadas. Su dinámica está basada en la retroalimentación de los procesos ecológicos y socioeconómicos. Busca la producción sustentable de alimentos, materias primas, servicios ambientales, entre otros; contribuyendo al bienestar de la sociedad”

Ruíz (2006), indica que un agroecosistema es la unidad física donde se desarrolla indistintamente la actividad agrícola, pecuaria, forestal, acuícola o su combinación, e inciden los factores económicos, sociales, ecológicos y climatológicos para la producción de alimentos y otros satisfactores que la sociedad demanda a través del tiempo; se acepta que cada agroecosistema tiene cierto nivel de sostenibilidad con alta, intermedia o baja dependencia de insumos externos. Bustillo *et al.* (2009), considera al agroecosistema como unidades autopoieticas donde existe un enganche estructural entre el hombre y el ambiente.

Otras definiciones no menos importantes son las planteadas por Hart (1980) y Martínez-Dávila (2001). Un agroecosistema es una unidad de producción regulada por la intervención del hombre que le permite alcanzar objetivos específicos como productos agrícolas para su alimentación e ingresos (Hart, 1980). Martínez-Dávila (2001), considera el agroecosistema como un modelo conceptual de la actividad agrícola en su nivel mínimo de control cibernético humano (AST) y lo considera como la unidad óptima para el estudio de la agricultura y para su propia transformación; es un sistema contingente abierto y construido a partir de la modificación social de un sistema natural, que contribuye en la producción de alimentos, materias primas y servicios

ambientales que la sociedad en su conjunto demanda; al bienestar de la población rural, y a su propia sostenibilidad ecológica. De ahí que el agroecosistema depende del controlador que lo regula, de los recursos que éste maneja y de su interrelación con el entorno complejo.

Para esta investigación se considera un agroecosistema como la parcela del productor vista como una unidad de estudio en la que se desarrollan actividades agrícolas, pecuarias, forestales y acuícolas, diseñada de acuerdo a las condiciones económicas, sociales, políticas y tecnológicas del productor, en función de los factores climatológicos y ecológicos para contribuir a la producción de alimentos, forrajes y materias primas que su familia y la sociedad demandan.

4.1.3. Transferencia de tecnología

Es un proceso de comunicación en la que el emisor trasmite innovaciones tecnológicas al productor, donde debe haber una retroalimentación constante para que éstas sean fácilmente adoptadas por el productor. La transferencia de tecnología en sentido estricto de la palabra, es lo que conocemos como apropiación del conocimiento o dominio tecnológico (Tapia, 2002).

4.1.4. Manejo integrado de plagas

Actualmente existen diferentes enfoques y métodos para hacer frente a las plagas, los más sobresalientes son el manejo integrado de plagas (MIP), el manejo agroecológico de plagas (MAP) y el control químico (Huerta-De la Peña, 2010). En esta sección solo hablaremos del MIP.

El MIP fue propuesto por primera vez en 1957 (Stern *et al.*, 1957). Existen numerosas definiciones del MIP provenientes de gobiernos, agencias de asistencia, ONG'S y universidades y/o diferentes autores (Zuluaga *et al.*, 2000). Según Dent (1995), la FAO lo define como un sistema de manejo de plagas, que utiliza todas tácticas de manejo de plagas y la tecnología adecuada, ecológicamente compatibles con el objetivo de mantener poblaciones de artrópodos, patógenos, nematodos, malezas y otras plagas, en niveles por debajo de aquellos que causan daño económico, al mismo tiempo que aseguran protección contra daños al hombre y al medio ambiente (Vicente, 1988). Este concepto desarrollado para FAO involucra reducir los problemas fitosanitarios considerando factores económicos, sociales y ambientales, optimizando el control

en relación a todo el sistema, es decir es una estrategia de manejo de cultivo, que se basa en el análisis de los componentes del agroecosistema, con el fin de definir la mejor opción que mejore y mantenga la salud del cultivo, incluyendo desde una combinación de prácticas de, manejo de la plaga hasta la decisión de no hacer nada. Uno de los conceptos más aceptados es el planteado por Dent, (1995) que señala que es un sistema de manejo de plagas que en el contexto socioeconómico de los sistemas de finca (agroecosistemas), el ambiente asociado y la dinámica poblacional de las especies plaga, utiliza todas las tácticas disponibles de la manera más compatible posible y mantiene los niveles de población de la plaga por debajo de aquellos que causan daño económico. Mismo que utilizaremos para fines de esta investigación.

4.1.5. Redes de transferencia de tecnología

Para entender que es una red, definiremos primero el término población y este se define como un conjunto de personas que viven en un mismo territorio Estas personas establecen lazos de amistad, de negocios, de colaboración, de juego, de asesoría o intercambio que forman una red social compleja, rica y diversa (CONAPO, 1999).

Una red se define como un conjunto finito de actores (personas, grupos u organizaciones) que se encuentran asociados y conectados con respecto a un determinado sistema con objetivos comunes, que crean una suma de relaciones entre todos ellos (Molina, 2005; Clark, 2006; Núñez, 2008). Navarro (2008) define una red como un objeto o modelo (abstracción) que se compone de elementos e interacciones o conexiones entre estos elementos que también pueden llamarse actores la relación puede ser de amistad, consejo, familia, colegas, etc. En este mismo contexto Velázquez y Aguilar (2005) definen una red como un grupo de individuos que en forma agrupada o individual, se relacionan con otros con un fin específico, caracterizado por la existencia de flujos de información. Con base en lo anterior una red se compone de tres elementos básicos: nodos o actores, vínculos o relaciones y flujos que a continuación se describen:

Nodo o actor. Un actor se define como un individuo o grupos de individuos, organización, evento o una entidad social que se enlaza a otras formando una red en torno a un objetivo común y estos se representan por círculos en una red. (Velázquez y Aguilar, 2005; Navarro, 2008).

Vínculos. Son los lazos que existen entre dos o más nodos y se representan por líneas (Velázquez y Aguilar, 2005).

Flujo. Indica la dirección del vínculo, pudiendo ser dirigido o unidireccional o bidireccional y se representan por una flecha dentro de la red, pero también pueden existir actores sin flujo y se les llama nodos sueltos (Velázquez y Aguilar, 2005).

Desde los años 70, los estudios sobre adopción de innovaciones agrícolas han estado dominados por una perspectiva donde la decisión de adoptar es un asunto individual, centrado en la utilidad percibida por el productor. En años recientes ha crecido el interés por comprender el papel de la interacción social en estos procesos. Poco a poco, conceptos como capital o aprendizaje social han ganado terreno entre los analistas. Sin embargo, casi ningún estudio ha utilizado el Análisis de Redes Sociales (ARS) (Monge *et al.*, 2008). El ARS es una herramienta actual que puede ser incorporada a un sistema de MIP, dado que determina las redes y actores centrales para la difusión de las innovaciones tecnológicas (Muñoz *et al.*, 2004). Ya que nos permiten conocer la estructura y características de las relaciones sociales que forman las personas o instituciones con su entorno en un área agrícola determinada (Clark, 2006). Y el análisis de estas relaciones permite a los investigadores comprender el sistema e identificar con quién y cómo trabajar en un proyecto (Clark, 2006), disminuyendo la complejidad social que en una década atrás resultaba difícil de interpretar (Núñez, 2008). A diferencia de los análisis tradicionales que explican, por ejemplo, la conducta en función de la clase social, la profesión o el grupo étnico, el análisis de redes sociales añade a los atributos las relaciones que existen entre los elementos. El análisis reticular se encuadra en una sociología estructural: su principal objetivo es la búsqueda de las determinaciones estructurales de la acción humana, y no de las motivaciones individuales o colectivas de los individuos (Navarro, 2008).

4.1.6 Grupos de crecimiento productivo simultáneo (GCPS)

Es un modelo de transferencia de tecnología incluyente que permite la participación de diferentes estratos sociales, con enfoque de investigación participativa. Se trabaja con grupos solidarios de productores con problemática similar que se unen bajo un acuerdo escrito y firmado que deben cumplir, para mejorar sus procesos de producción mediante la adopción de innovaciones generados por procesos de innovación rural participativos. Para operar el GCPS se forma un

equipo transdisciplinario que planea, ejecuta y reflexiona de forma coordinada. En el equipo participa una tríada el investigador, el facilitador y el productor quienes generan el conocimiento, facilitan la aplicación de los conocimientos y ejecutan las acciones planeadas en las unidades de producción respectivamente. Al aceptar participar bajo este modelo, los productores deben estar dispuestos a aprender de los demás, permitir el acceso a sus parcelas y estar abiertos a la crítica constructiva por parte de ellos mismos. Además, están dispuestos a planear, realizar acciones y reflexionar para evaluar el trabajo individual y de grupo (Hernández *et al.*, 2002; Abato, 2011; Reta *et al.*, 2011).

4.2. Importancia económica del cultivo de papayo

El cultivo de papayo es uno de los frutos tropicales de mayor demanda nacional e internacional. Los principales países productores en 2010 fueron India, Brasil, Nigeria, Indonesia, México y Colombia entre otros, con una producción de 4'713,800, 1'871,300, 703,800, 695,214 y 616,215 t, respectivamente (FAOSTAT, 2012). México ocupó el quinto lugar a nivel mundial, en el 2010, se sembró una superficie de 16,228 ha, con una producción aproximada de 616,215 t, con una media de rendimiento de 43.45 t/ha y un valor de la producción en miles de pesos de 2, 617,933.16. Los principales estados productores en orden de importancia son: Veracruz, Chiapas, Michoacán, Yucatán, Oaxaca y Guerrero, entre otros. Veracruz ocupó una superficie sembrada en 2010 de 3,971 ha que corresponde a 24.5% de total nacional, con una producción de 91,000 t, con una media de rendimiento de 26.15 t/ha, principalmente de la variedad Maradol, seguida de la papaya tipo roja y papaya amarilla y un valor de la producción en miles de pesos de 447,536.28 (SIAP, 2010). La superficie sembrada con papayo en el municipio de Cotaxtla en 1994 fue 450 ha en condiciones de temporal (Gobierno del Estado de Veracruz, 1998) esta superficie se ha duplicado en más de una década, de esta manera en 2010 se sembraron alrededor de 700 ha aproximadamente que corresponde al 17.6% de la superficie estatal (SIAP, 2010). Establecidas con riego por goteo, convirtiéndose en el segundo cultivo más importante del municipio después del maíz, por ser un cultivo de alta rentabilidad.

4.3. Transferencia de tecnología agrícola en México.

4.3.1. Desarrollo de la transferencia de tecnología en México

La transferencia de tecnología agrícola (TTA) en México desde inicios del siglo XX hasta fines de los noventa se dio en forma descendente lineal y unidireccional controlada principalmente por el estado (Aguilar *et al.*, 2005; Muñoz *et al.*, 2010), utilizando diferentes modelos de transferencia cuyos resultados términos de innovación han sido limitados (Mata 1997; Muñoz *et al.*, 2010). Debido a que utilizaron los enfoques de la “Revolución Verde” donde se proponen paquetes tecnológicos estandarizados de amplia cobertura geográfica, que consideran a los productores como sujetos uniformes, soslayando que están sujetos a factores económicos, sociales, culturales y políticos específicos que influyen y definen diferente idiosincrasia, economía y manejo tecnológico (Hernández *et al.*, 2002; Muñoz *et al.*, 2010).

Aguilar *et al.* (2005) mencionan que el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología en México se encuentra comprendido dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, a pesar de ello actualmente existe una desarticulación entre la investigación y la extensión debido a que los mecanismos de comunicación no funcionan, las tecnologías generadas son inadecuadas, elegidas a nivel de gobierno federal. Hacen énfasis en la transferencia de maquinaria y ponen poca atención a la capacitación. De esta manera, señalan los mismos autores que el programa de investigación y transferencia tiene una visión estrictamente productivista, buscando obtener las máximas ganancias lo que ocasiona el deterioro de los recursos naturales, la orientación parcializada y falta de un enfoque integral, por que la investigación y transferencia de tecnología se realiza basada en la política de estado y no en las necesidades reales de los productores.

En las últimas dos décadas se han creado diversos programas de extensión incluidos dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (SINDER, PESPRO, PRODESCA, PESA y Asistencia Técnica y Capacitación) (Muñoz *et al.*, 2010) que sugieren un paradigma ascendente de transferencia de tecnología (Doorman, 1991), y una mayor participación de los productores vía proyectos productivos, sin embargo, es necesario señalar que los viejos vicios continúan y que esta participación es alentada solamente para acceder a los subsidios para la adquisición de insumos y activos productivos, luego entonces pocos han sido los avances incorporados en términos de innovación debido a que los mecanismos de comunicación no funcionan, los pocos esfuerzos donde se ha tratado de innovar los avances han sido muy incipientes, ya que necesita eliminarse el paradigma de los Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) lineal, el desprecio

por conocimientos no científicos, la falta de orientación hacia las demandas de los productores y las exigencias de los mercados, su enfoque paternalista y su atención al productor individual (Engel, 2004; Aguilar *et al.*, 2005; Manrubbio *et al.*, 2010).

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, incorpora estrategias de investigación, crédito, apoyos sociales, tecnificación de procesos, apertura de nuevos mercados y fomento a la exportación, para asegurar la producción de alimentos, que enfrenta a un desafío permanente cada vez más complejo, producto de cambios económicos, demográficos, tecnológicos, ambientales y comerciales.

Sin embargo la transferencia de tecnología sigue siendo descendente y lineal y con bajo impacto en la adopción de nuevas tecnologías y el mejoramiento de la calidad de vida de los pequeños productores, así el INIFAP, las Fundaciones Produce y que son instituciones no lucrativas y federales y las empresas vendedoras de agroquímicos que lucran con el productor recurren generalmente al productor líder para la difusión de innovaciones, por que se asume que muestra sensibilidad a las innovaciones y como consecuencia, una vez probada el efecto de la información, se dará en cascada. Sin embargo esto en algunas ocasiones no resulta cierto, ya que muestran un conflicto por la posesión privada del conocimiento tácito (Muñoz *et al.*, 2004).

4.3.2. Enfoques de transferencia de tecnología

Existen dos enfoques de transferencia de tecnología el descendente y el ascendente. La estrategia descendente se inicia con la investigación, en la estación experimental donde se generan nuevas tecnologías que son transferidas a los productores en forma de paquetes tecnológicos por medio de los servicios de extensión. Mientras que el enfoque ascendente la transferencia de tecnología se inicia con la investigación y análisis de la problemática en forma participativa en la finca del productor; basados en ésta se generan nuevas tecnologías y posteriormente se desarrolla el proceso de extensión, donde hay una estrecha relación entre el productor y el investigador en todo el proceso, ambos son contrastantes mientras que el descendente es propuesto directamente por los investigadores a los productores el ascendente los considera protagonistas de la generación de los nuevos conocimientos (Doorman, 1991).

El enfoque ascendente ha ganado popularidad en los últimos años y muchos investigadores han propuesto enfoques participativos de investigación e innovación, que son metodologías holísticas donde participan diferentes grupos sociales, que necesita ser diseñada y evaluada en su contexto. Es decir los objetivos se deben acordar con los involucrados (Altieri, 1999). Los conocimientos generados con la investigación participativa deben socializarse entre los productores para lograr su adopción mediante procesos de innovación que faciliten transferencia de tecnología (Tapia, 2002).

4.3.3. Modelos de transferencia de tecnología

En los países desarrollados y subdesarrollados en agricultura, con tierra y capital abundantes, la transferencia de tecnología agropecuaria no presenta problema, ya que los mismos productores demandan y financian la innovación tecnológica de su interés. En México, la transferencia de tecnología no ha tenido éxito. Esto es consecuencia de que ha importado más el incremento de la producción y no se le ha dado una participación activa al productor en la programación, ejecución y evaluación de las actividades, en este se han diseñado varios modelos de transferencia de tecnología. Existen seis modelos descendentes de transferencia de tecnología: Informativo, difusionista, de paquetes, productor-experimentador, el sistema agrónomo-productor y de comunicación para la transferencia de tecnología agrícola (Mata, 1997), mismos que se describen a continuación:

Difusionista. Este modelo enfatiza la comunicación de la información, la motivación y la persuasión con mensajes y comunicados para inducir al ensayo y uso de las innovaciones tecnológicas, involucrando a los extensionista como agentes de cambio. Este modelo supone que las innovaciones tecnológicas que gozan de mayor eficiencia productiva son fácilmente adoptadas por los productores.

De paquetes. El modelo integra un paquete tecnológico (semilla, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas, implementos y maquinaria) y un paquete de servicios (información, asesoría, crédito, seguro, mercado y comercialización, comunicación y evaluación entre otros). Este modelo se inició en la década de 1960, y su principal limitante fue la coordinación de centros de investigación con dependencias que prestan servicios institucionales al productor, aunque la intención de este modelo fue muy buena, las fallas fueron en la interrelación y la

comunicación entre los productores y las instituciones involucradas en el proceso de transferencia de tecnología.

Productor-experimentador. El objetivo de este modelo es situar al productor como protagonista, de esta manera el productor desarrolla un ensayo y/o experimento en su parcela, con el apoyo de investigadores de los centros de investigación y un extensionista. Los ensayos que se establecen son sobre tecnología liberada, el productor la prueba, la valida, la adopta y la promueve en eventos organizados por los participantes. Se esperaba que los productores vecinos por imitación adoptaran la tecnología.

Agrónomo-productor. Este modelo considera la participación de un profesional en agronomía, una institución de investigación que propone un paquete tecnológico y una fuente crediticia para implementar el paquete, situación elemental para tener éxito, las actividades se desarrollan en una parcela del ejido, para vigilar los sistemas de siembras de los demás productores, tratando con ello que los agricultores adopten la tecnología a transferir.

De comunicación para la transferencia de tecnología agrícola (CTTA). En este modelo sugiere mejorar trabajo del extensionista dándole mayor capacitación y preparación para atender a los productores. Estas capacitaciones enfocan a tecnologías de producción y algunos aspectos importantes como organización, financiamiento y administración.

Los anteriores modelos no han dado el resultado esperado, puesto que el usuario no ha adoptado la tecnología que se le ha transferido, debido a que estos modelos tienden a complementar y rehusar el modelo tradicional, donde el denominador común es modificar el proceso de transferencia de tecnología (enlace entre el centro generador de tecnología y el usuario) (Chambers *et al.* 1991).

Modelo GGAVATT. Es un modelo de transferencia de tecnología pecuaria propuesto por el Campo Experimental la Posta del INIFAP en 1990, se fundamenta en la autonomía del productor, es flexible es decir se adapta a las condiciones ecológicas, técnicas, sociales, económicas y culturales de los productores, hay capacitación continua que genera interacción entre los participantes, tiene un enfoque holístico para generar sustentabilidad y además se basa en la cooperación donde hay diálogo y negociación entre los componentes del GGAVATT. Su objetivo principal es intensificar el uso y adopción de técnicas pecuarias a través de validación y transferencia de tecnología en grupos de ganaderos organizados, con la finalidad de incrementar la producción, productividad y rentabilidad de los ranchos y granjas, así como mejorar el nivel

de vida de los productores, fomentando, además la conservación y mejoramiento de los recursos naturales. Para formar el GGAVATT primero se hace la promoción, después un diagnóstico estático, la asamblea constitutiva, se define el componente ganadero, técnico e institucional, el comité directivo del grupo y posteriormente se plantean las actividades del grupo y la individuales. Este modelo ha sido de gran impacto y ha sido muy eficiente en la transferencia de tecnología pecuaria (Román, *et al.*, 2001).

4.3.4. Trabajos afines relacionados con la transferencia de tecnología agrícola en México

Espinosa (2011), estudiando el cambio tecnológico en el cultivo de plátano en República Dominicana, encontró que los factores que influyen en la decisión de los agricultores sobre adoptar la variedad de plátano FHIA-21, están el contexto de vulnerabilidad en que operan, sus percepciones u opiniones acerca de las características del plátano FHIA-21, así como su disponibilidad de recursos o capital. Además señala que el nivel educativo del productor, el tamaño de la finca, la disposición de riego, la percepción del productor de las propiedades organolépticas y del costo de producción de la variedad de plátano FHIA-21, tienen una influencia significativa en la decisión final de adopción. En este contexto señala que es importante que en los procesos de transferencia de nuevas tecnologías se provea a los agricultores de una adecuada información técnica, sobre rendimientos, costos, e inversiones asociadas con las nuevas tecnologías, para favorecer la toma de decisiones por parte de los mismos, por lo tanto, se recomienda validar los costos y la rentabilidad de las nuevas tecnologías con los productores previo a su transferencia, ya que el enfoque participativo de investigación y evaluación participativa por productores, disminuye la percepción del riesgo.

Alvarado (2005), señala que en sistemas de producción de ganado de doble propósito en honduras, los productores artesanales mostraron una menor visión empresarial que los productores industriales, el factor de producción más limitante para los medianos productores de la región es el capital, caso contrario con los grandes productores que muestran mayor capacidad de inversión, lo que hace más factible la adopción de tecnologías.

Chica (2005), sistematizando experiencias de transferencia de tecnología en la subcuenta del río Coapan, Honduras encontró que los proyectos han sido influidos por la pobreza de la zona, la carencia de tierra y agua, las características de liderazgo, educación, desmotivación y valores de

las personas. Por lo anterior se recomienda una gestión de cuencas hacia la resolución de conflictos de uso del suelo en algunas áreas, por medio del diálogo y negociación, fortalecimiento local, participación ciudadana y desarrollo de valores.

Solórzano (2000), señala que los tipos y dinámicas de cambios en las fincas y en los conocimientos, actitudes y destrezas existen tres factores importantes: el potencial del grupo, el perfil del extensionista y la calidad del proceso de asistencia técnica utilizado. En este sentido los grupos de productores toman sus decisiones en base a sus objetivos y preferencias, aplican las tecnologías que les interesan aun dentro de limitantes económicas, actúan sobre la base de la experiencia acumulada y con una determinada visión de futuro. Así mismo indica que los cambios en las fincas y las actividades gerenciales están relacionados con la aplicación de prácticas y tecnologías nuevas. Encontró que la asistencia técnica participativa cofinanciada (ATPC), muestra efectos positivos en la satisfacción de la demanda tecnológica de los grupos, así constato que el 89% de los integrantes de grupos han aplicado por lo menos una tecnología de las que se transfieren bajo este esquema. En este sentido indica que es importante la diversificación de actividades productivas para mejorar la generación de ingresos para satisfacer las necesidades familiares.

Shin (2000), encontró que la investigación participativa en sistemas agroforestales, requiere de tiempo e insumos pero es una buena forma de desimación de las tecnologías agroforestales, a la vez que mejora la capacidad de los agricultores de afrontar problemas, haciendo la investigación más orientada al campo y mejora la influencia de las instituciones para dar mayor cobertura en la región.

4.4. Tácticas para el manejo integrado de plagas

Las poblaciones de plagas pueden ser reguladas por diferentes agentes y formas naturales, o controladas por diferentes medidas artificiales diseñadas o manipuladas por el hombre, en conjunto se les denomina, tácticas o métodos de control de plagas (Zuluaga *et al.*, 2000).

Control cultural. Se basa en la utilización de prácticas agronómicas y/o culturales que se aprovechan para prevenir los daños o reducir las poblaciones de plagas como rotación de cultivos, destrucción de residuos de cosecha, podas y aporques, preparación del suelo, cultivos intercalados y asociados, uso de cultivos trampa, planificación de pocas de siembra y cosecha, etc.

Control legal. Esta táctica de control se refiere a la aplicación de medidas legales representadas en normas gubernamentales específicas para cada país y en convenios o acuerdos internacionales. Dentro de estos tenemos las cuarentenas y los programas de erradicación y supresión. Estos esfuerzos gubernamentales son valiosos apoyos a los programas MIP aplicados a nivel de agricultor.

Control mecánico y físico. Estas tácticas de control son tan antiguas como la agricultura misma y se basa en la utilización de calor, frío, humedad, energía, trampas de luz, irradiación, luz, sonido, recolección manual, barreras, maquinas colectoras, aspiradoras, aplastamiento. Actualmente existen nuevos métodos físicos el uso de ultrasonido y la modificación de gases atmosféricos en ambientes confinados.

Control biológico dirigido. Se refiere al uso deliberado de enemigos naturales eficientes para la regulación inducida de poblaciones plaga. Pudiendo ser de dos formas: aumento de enemigos naturales e importación y establecimiento de enemigos naturales exóticos. Este método de control tiene la ventaja de ser selectivo, barato, se autopropaga y autoperpetúa y la resistencia a enemigos naturales es rara. Sin embargo tiene sus desventajas limita el uso de químicos, lento, no extermina, impredecible y no sirve para plagas con umbral de acción bajo.

Control microbial. Se refiere al uso de entomopatógenos para la supresión de plagas artrópodos. Actualmente existen bioinsecticidas o micoinsecticidas en formulaciones que permiten la comercialización como el *Bacillus thuringiensis*.

Control filogenético o resistencia varietal. Esta táctica se basa en el uso de cultivares que sean resistentes o tolerantes a las plagas insectiles. Se considera como la alternativa más limpia y económica para el manejo de plagas agrícolas. Sin embargo puede ser difícil de lograr, requiere un proceso largo y hay ocurrencia de biotipos. Con base en lo anterior puede utilizarse en el MIP.

Control etológico y autocida. Estas técnicas aprovechan el comportamiento de los insectos, modificando sus procesos reproductivos y/o alterando sus formas de comunicación sexual. Así tenemos la técnica de liberación sexual de insectos estériles y el uso de feromonas sexuales, método que ha tenido éxito en el manejo de ciertas especies como coleópteros y lepidópteros plagas.

Control químico. Este método se basa en el uso de plaguicidas naturales y sintéticos, orgánicos e inorgánicos, que son herramientas químicas potentes, versátiles, fáciles de adquirir y de aplicar,

eficaces por su acción biocida drástica, con inconveniencias para la salud humana y el ambiente que limitan su utilidad. En el MIP existen numerosas estrategias para el control de plagas pero una de las que tiene mayor relevancia es el uso conjunto de plaguicidas y enemigos naturales (Huerta de-la Peña y Díaz-Ruíz, 2010)

4.5. Transferencia de tecnología y MIP en el agroecosistema papayo en Veracruz, México

La investigación realizada en México sobre papayo, está enfocada principalmente hacia la variedad Maradol desde diversas perspectivas. Una de las disciplinas que necesita mayor investigación y difusión es el manejo biológico de plagas (Fundación Produce Chiapas A.C., 2003). Debe conocerse es el manejo integrado de ácaros, desde su correcta identificación, hasta su control químico y biológico, incluyendo los modelos de transferencia de tecnología con un enfoque MIP participativo (Villanueva-Jiménez *et al.*, 2007 a y b). La investigación agrícola sobre papayo carece de programas de transferencia que permitan en el corto plazo acelerar la difusión y adopción de innovaciones tecnológicas sobre el MIP (Hernández *et al.*, 2005) Sin embargo no es difícil lograrlo; así lo indican los resultados de aceptación de la tecnología de manejo integrado de la mancha anular del papayo en Veracruz, México, donde los productores además de conocerla, la pusieron a prueba en sus propias parcelas y manifestaron la mejor opinión de ella (Hernández-Castro *et al.*, 2008).

4.6. Importancia de los ácaros plaga y depredadores en papayo

4.6.1. Importancia de los ácaros plaga presentes en papayo en Veracruz

En el estado de Veracruz los ácaros fitófagos son la segunda plaga en importancia en el cultivo de papayo (Abato, 2011). De los Santos *et al.* (2000), en la guía técnica del INIFAP mencionan a la araña roja *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval y a *Polyphagotarsonemus latus* Banks ácaro blanco como las especies presentes en la huertas en Veracruz. Pero recientes estudios de Abato (2011), reporta a los ácaros fitófagos *Eutetranychus banksi*, *Eotetranychus lewisi*, *Tetranychus merganser* y *T. urticae* de la familia Tetranychidae, así como *Calacarus citrifolii* de la familia Eriophyidae. De estos ácaros presentes *E. lewisi* presentó dos picos poblacionales en enero y julio, y fue la especie dominante. *E. banksi* prefiere temperaturas más altas que *E. lewisi* y sus

máximas poblaciones ocurren en mayo. Los datos anteriores confirman los reportes realizados (Villanueva-Jiménez *et al.*, 2007a) que existía duda sobre las especies reportadas por el INIFAP en su manual de producción, ya que estas no se encontraron en recientes estudios (Abato, 2011). *T. merganser* logra su óptimo desarrollo en papayo a temperaturas de 23 y 27 °C, a estas temperaturas puede lograr poblaciones que la hacen plaga de importancia, sin embargo en papayo no logra desarrollarse con eficiencia (Reyes, 2012).

Los ácaros afectan el follaje y donde se alimentan dejan raspaduras que pueden causar la caída de las hojas, dejando expuestos los frutos al sol, lo cual les ocasiona quemaduras y demerita la calidad, observándose pérdidas hasta del 30% si no se controlan a tiempo (De los Santos *et al.*, 2000). Tucuch (2009) indica que si no se toman las medidas adecuadas, cuando existe presencia de araña roja y ácaro blanco eventualmente pueden causar pérdidas hasta de 100%.

4.6.2. Ácaros cuarentenarios en México para papayo

Varias especies de ácaros se han convertido en plagas de gran importancia en cultivos agrícolas, y en unidades de producción pecuaria, el incremento de estas plagas es debido al comercio mundial de alimentos que trae consigo el riesgo que se introduzcan especies de importancia cuarentenaria (Sánchez, 2011). Las plagas exóticas o de importancia cuarentenaria han sido un tema de interés desde tiempos antiguos en los que se movían diversos productos, actualmente la comunicación entre los pueblos ha agilizado el movimiento de productos, por lo que los problemas asociados con la introducción de plagas a nuevas áreas se ha convertido en un gran reto, los ácaros de importancia cuarentenaria en México causan daños directos a la agricultura, a los ecosistemas naturales y a la economía de nuestro país, los daños más relevantes se reportan en arroz, palma de coco, plátano y cítricos (Estrada-Venegas, 2011). En este momento los ácaros plagas cuarentenados para México, están representados principalmente por cinco familias: Eryophidae, Phytoptidae, Tarsonemidae, Tenuipidae y Tetranychidae, dentro de ellas se encuentran registradas veinte especies, mismas que se consideran ausentes en el territorio nacional, o bien si alguna está presente su distribución es limitada, restringida o sujeta a control oficial, para el cultivo de papayo la especie reportada de importancia cuarentenaria es *Polyphagotarsonemus latus*, sin embargo una de las especies que tendrán un impacto económico en el futuro en el cultivo de papayo es *Calacarus citrifolii*, que debe incluirse dentro de las

normas oficiales mexicanas ya que esta tiene más de sesenta hospedantes (Estrada-Venegas *et al.*, 2011). Misma que ha sido encontrada y reportada por primera vez en huertas de papayo en El Arenal municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México (Abato-Zarate *et al.*, 2011; Abato, 2011).

4.6.3. Ácaros depredadores en papayo

Cuando ocurren desequilibrios ecológicos provocados por el ambiente o el ser humano, el control de los ácaros plaga es difícil, debido a que tienen un ciclo de vida corto, alta capacidad reproductiva, hábitos crípticos y tamaño pequeño. Las poblaciones de ácaros plaga en papayo pueden ser reguladas por enemigos naturales, entre los que se encuentran los ácaros depredadores (Álvarez, 2009).

Los ácaros depredadores más abundantes encontrados en huertas de Veracruz pertenecen la familia Phytoseiidae: *Euseius hibisci* y *Galendromus helveolus*, utilizados comúnmente como agentes de control biológico en cítricos y aguacate. (Abato-Zarate *et al.*, 2011; Abato 2011). Lo anterior señala que se pueden utilizar como agentes de control biológico de ácaros plaga en papayo en Veracruz.

Collier *et al.*, (2004), reportan que *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma, es un buen candidato para el control biológico de ácaros plaga en papayo especialmente de *Tetranychus urticae* Koch., debido a que se encontró en cultivos tratados con una gran cantidad de acaricidas. Verghese y Kalleshwaraswamy (2007), indican que los ácaros depredadores *Amblyseius* spp (Acharina: Phytoseiidae) en la India pueden ayudar a mitigar los problemas de araña roja. AGACA (2004), recomienda la combinación de los ácaros depredadores *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis* para el control de araña roja en diversos cultivos, realizando tratamientos localizados en zonas de mayor intensidad; estos depredadores en estado adulto viven 20 y 22 días, respectivamente, ambos pueden consumir diariamente 5 arañas rojas adultas y algunos huevos y larvas. La dosis que se debe aplicar es de 20 ácaros depredadores/m². Es necesario considerar que *Amblyseius californicus* es activo a temperaturas altas mientras que *Phytoseiulus persimilis* es eficiente a temperaturas de 15 a 27° C.

Estudios realizados por Reyes (2012), en Veracruz con el ácaro depredador *P. persimilis* indican que este se alimenta de todos los estados de desarrollo de *T. meranser* sobre papayo, pero muestra preferencia por el estado de huevo, su desarrollo poblacional es deficiente cuando se alimenta exclusivamente de *T. meranser* en papayo lo que limita su establecimiento permanentemente, pero puede ser utilizado en aplicaciones inundativas, con resultados similares a las de los plaguicidas convencionales. *P. persimilis* dedica 24.07% de tiempo para alimentarse, 5.93% en la exploración y búsqueda del alimento y 69.99% en el descanso. Consumiendo 0.83 presas por hora con un 100 % de eficiencia.

Reyes (2012), indica que la producción de ácaros depredadores *P. persimilis* para el control biológico de ácaros plaga en la zona centro de Veracruz es económicamente viable. Los productores se encuentran en general conscientes del daño que los plaguicidas causan al ambiente y están dispuestos al uso del control biológico si éste muestra una efectividad similar a la de los productos químicos y están dispuestos a pagar hasta MX\$1 000.00. Así mismo señala que la competencia más fuerte de un producto para control biológico son los acaricidas, principalmente dicofol, abamectina, óxido de fembutatín e imidacloprid.

4.7. Manejo integrado de ácaros en papayo

Control biológico. Las poblaciones de ácaros en papayo pueden ser reguladas por enemigos naturales, entre los que se encuentran los ácaros depredadores e insectos. (Álvarez, 2009). Collier *et al.*, (2004) reportan a *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma, como un buen candidato para el control biológico de ácaros plaga en papayo, mientras que Verghese y Kalleshwaraswamy (2007) indica que *Amblyseius* spp (Acharina: Phytoseiidae) ayudan a mitigar los problemas de araña roja. (AGACA, 2004) recomienda la combinación de los ácaros depredadores *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis* para el control de araña roja en diversos cultivos, realizando tratamientos localizados en zonas de mayor intensidad; ambos pueden consumir diariamente 5 arañas rojas adultas y algunos huevos y larvas. En Veracruz Phytoseiidae: *Euseius hibisci* y *Galendromus helveolus*, utilizados comúnmente como agentes de control biológico en cítricos y aguacate., pueden ser utilizados como agentes de control biológico en papayo (Abato-Zarate *et al.*, 2011; Abato 2011). Sin embargo estos necesitan ser estudiados a mayor profundidad sobre su eficiencia como depredadores de ácaros plaga. Reyes (2012), en Veracruz señala al ácaro depredador *P. persimilis* como altamente eficiente para el control de *T.*

merganser sobre papayo, ya que este se alimenta de todas la etapas de desarrollo, pero muestra preferencia por el estado de huevo. Este depredador consume 0.83 presas por hora con un 100% de eficiencia.

Tucuch (2009) indica que la utilización de los organismos benéficos *Cereaochrysa cubana* y *Chrysoperla rufilabris*, a una dosis de 1 cc ha⁻¹ por liberación, se pueden utilizar para el combate de insectos de cuerpo blando como mosquita blanca, araña roja y pulgones que atacan el cultivo de papayo, lo que permite reducir los costos por combate de plagas arriba de 50%, disminuye riesgos de intoxicación, de contaminación ambiental y la presencia de residuos tóxicos en los productos. Así mismo señala que estos enemigos naturales producidos en laboratorio resultan de gran interés para incluirlos en un programa de manejo integrado por su bajo costo (\$50.00 dosis⁻¹ ha⁻¹, mismos que se puede conseguir en el Laboratorio de Producción e Investigación de Organismos Benéficos del Campo Experimental China del INIFAP, quienes los surten en un periodo de no más de 15 días.

Control cultural. De los Santos *et al.*, (2000) y Abato (2011) señalan que las mayores infestaciones de araña roja y ácaro blanco ocurren en los meses de marzo a julio, en época de sequía y al inicio del temporal, y ocasionalmente en septiembre. Ochoa *et al.*, (1991) y Álvarez (2009), indican que cuando hay presencia de ácaros éstos pueden dispersarse por el viento, trasiego de plantas, por el tránsito de equipo y de personas en las labores agrícolas. Las malezas hospederas de estos ácaros son tomatillo *Solanum nigrum*, correhuela *Convolvulus arvensis* y malva *Rumex* spp. Se recomienda como control cultural la eliminación de malas hierbas y restos de cultivo, poner malla en dirección de los vientos dominantes, evitar abonar con exceso de nitrógeno y vigilar la plantación en etapas tempranas (AGACA, 2004).

Control químico. Las prácticas recomendadas para asegurar la inocuidad de los frutos de papaya relacionadas con uso de plaguicidas, deben consideran aplicar plaguicidas solamente cuando no puedan aplicarse con eficacia otras medidas de control, utilizar plaguicidas registrados oficialmente y autorizados para el cultivo, que sean específicos con el mínimo efecto sobre los organismos benéficos y vida acuática, un programa de capacitación y una guía de seguridad del uso de los plaguicidas, contar con una área de almacenamiento de plaguicidas y dar inicio a los análisis de residuos de plaguicidas (Rodríguez, 2004). La decisión de aplicar un acaricida se basa en uno o varios criterios: 1) Valor económico, social, sentimental o histórico del cultivo a proteger; 2) Identificación correcta de la especie; 3) Densidad de infestación; 4) Intensidad de

daño a la planta; 5) Disponibilidad de acaricidas; 6) Equipo de aplicación disponible; 7) Impacto en agentes de control biológico; 8) Riesgo al ambiente o salud humana y 9) residuos en la cosecha (Lagunes *et al.*, 2009). Para conocer la densidad de infestación se realiza el muestreo de ácaros en las hojas centrales de la planta, iniciando unos días después del trasplante en campo y en todo el periodo de producción. Los acaricidas deben aplicarse cuando al realizar un muestreo se observen de 5 a 10 arañas por hoja (De los Santos *et al.*, 2000). Abato (2011) recomienda realizar muestreos para la detección de las ácaros plaga y sus depredadores durante todo el ciclo del cultivo, en tres estratos de la planta (Alto, medio y bajo) y realizar un control cuando no existan ácaros depredadores. En este sentido indica que cuando se detecten poblaciones mayores a cinco ácaros promedio por hoja deben iniciarse las aplicaciones de acaricidas químicos, si no existe la presencia de depredadores en una relación 5:1, además sugiere que para lograr el manejo integrado de ácaros es recomendable utilizar plaguicidas selectivos si se quiere conservar y aumentar las poblaciones de los enemigos naturales. Reconocer la importancia de las poblaciones de los depredadores es fundamental para establecer programas de manejo integrado de ácaros.

Acuña *et al.*, (2008) encontraron que los productos abamectin (Vertimec®), dicofol más tetradifon (Acarin® T) y azociclotin (Peropal®) fueron los más eficaces para el control de ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* Banks, en el cultivo de papayo. Las plantas tratadas con abamectin, dicofol más tetradifon y azociclotín presentaron menor porcentaje de frutas con daños por ataque de ácaro blanco con respecto al total y mayor producción de de fruta por planta. Estos productos podrían incluirse en un programa de manejo integrado de plagas con base en un monitoreo periódico de la población de ácaros. Álvarez (2009), indica que insecticidas a base de abamectina han mostrado buen efecto sobre los ácaros fitófagos, otras recomendaciones son amitraz como el Mitac 20® o el Colt 45®, a una dosis de 1 a 2 ml^{L⁻¹} de agua, la mezcla de Talstar+ Mitac (1+1 ml^{L⁻¹} de agua), el piretroide bifentrín (Talstar®) a una dosis de 0.8 a 1ml^{L⁻¹} agua la mezcla de un insecticida a base de abamectina+óxido de fenbutatín (Torque®), 0.7 +1.5 ml L⁻¹ de agua). Mientras que De los Santos *et al.* (2000), sugiere para su control 150 a 300 ml de malatión en 100 litros de agua. En referencia a lo anterior Vergheze y Kalleshwaraswamy (2007), señala que el dicofol 0.05%, mantiene los niveles bajos durante el verano.

Con respecto a la toxicidad de los acaricidas a los enemigos naturales de los ácaros Brechelt (2004) indica que los acaricidas endosulfan y dicofol son muy tóxicos para los enemigos

naturales. Rogers *et al.* (2008), registran que abamectina+ aceite, muestra un buen control de ácaros plaga y un efecto medio en los enemigos naturales, mientras quespiroclorfen presenta un buen control y toxicidad baja para los enemigos naturales. Indican que imidacloprid no controla ácaros plaga, y presenta un efecto de bajo a medio sobre los enemigos naturales; el azufre muestra un buen control de ácaros plaga, pero tiene un alto efecto en los enemigos naturales, en tiempo corto. Mandujano (2007), indica que la presencia de araña roja y el ácaro blanco, en el cultivo de papaya con producción orgánica, pueden controlarse con insecticidas vegetales, como concentrados de higuierilla, tabaco, chicalote, piretrinaso, o la utilización de cal micronizada más azufre y/o polisulfuro de calcio más azufre. Brechelt (2004), señala que la Piocha *Melia azedarach* contiene como sustancia activa el meliantriol y controla ácaros y otros insectos. Recomienda su uso en dosis de 60 g de semillas molidas o 100 g de hojas secas mezclados en un litro de agua, disueltos en un aspersor de 20 l, debiendo realizar por lo menos tres aplicaciones. Mientras que Ochoa *et al.*, (1991) señala que el ácaro blanco es susceptible a productos a base de azufre.

Abato *et al.*, (2010a) y Abato (2011) señalan que los plaguicidas selectivos con mayor efectividad biológica para el control de ácaros en papayo son aceite parafínico de petróleo, dicofol en rotación con bifentrina, el azufre en polvo y el régimen ácidos grasos, aceite parafínico de petróleo y azadiractina al 1.2%. Mismo que se pueden utilizar en un programa de manejo integrado de ácaros.

5. Literatura citada

Abato Z., M. 2011. Manejo integrado de la acarofauna del papayo y su transferencia de tecnología. Tesis de Doctor en Ciencias. Programa de Postgrado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz. 104 p.

Abato-Zárate., M., Villanueva-Jiménez, J. A., Otero-Colina., G., Reta-Mendiola, J. L., Ávila-Reséndiz, C., Hernández-Castro, E. 2010a. Ácaros que controlan plagas. Folleto Técnico No.3. Serie Protección de Agroecosistemas. Colegio de Posgraduados. Campus Veracruz. Veracruz, México. 16 p.

Abato-Zárate, M., Otero-Colina, G., Villanueva-Jiménez, J. A., Hernández-Castro, E., Reyes-Pérez, N. 2010b. Acarofauna asociada al cultivo de papayo en el Estado de Veracruz.

- Memoria del XXXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Uruapan, México. pp. 438-441.
- Abato-Zarate, M., Villanueva-Jiménez, J. A., Reta-Mendiola, J. L., Ávila-Reséndiz, C., Otero-Colina, G., Hernández-Castro, E. 2011. Simultaneous productive growth (SPGG) innovation on papaya mite management. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 13: 397-407.
- Acuña, L. E., Agostini, J. P., Haberle, T. H. 2008. Control químico de ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* Banks del Mamon. *Citrimisiones* (30): 10-20.
- AGACA. 2004. Manual de Producción Integrada. Ed. Imprenta Plana S. L. Santiago de Compostela, España. 184 p.
- Aguilar A., J., Santoyo C., H., Solleiro R., J. L., Altamirano C., J. R., Baca del M., J. 2005. Transferencia e Innovación Tecnológica en la Agricultura: Lecciones y Propuestas. Fundación Produce Michoacán A. C., Universidad Autónoma Chapingo. Michoacán, México. 217 p.
- Altieri., A. M. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. 4ª. ed. Ed. Nordan-Comunidad. 325 p.
- Alvarado I., E. E. 2005. Modelo de optimización económica para el análisis y la simulación de la innovación tecnológica en sistemas de producción de ganado de doble propósito de la región nororiental de Honduras. Tesis de Magister Scientia. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 161 p.
- Álvarez B., F. 2009. Los ácaros de la papaya: características, efectos y control. En: Hoja Divulgativa No. 1. InfoAgro. Costa Rica.
- Bertalanffy, L. V. 1976. Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. pp. 1-24.
- Brechelt, A. 2004. Estudio sobre la situación de los plaguicidas de la categoría Ia y Ib en la República Dominicana. Fundación Agricultura y Medio Ambiente. Santo Domingo, República Dominicana. 18 p.
- Buckley, W. 1973. La Sociología y la Teoría Moderna de los Sistemas. Editorial Amorrortu. Buenos Aires.
- Bustillo, L., Martínez, J. P., Osorio, F., Salazar, S., González, L., Gallardo, F. 2009. Grado de sustentabilidad del desarrollo rural en productores de subsistencia, transicionales y empresariales, bajo un enfoque autopoietico. *Rev. Cient. FCV-LUZ* 19(6): 650-658.

- Chambers, R., Pacey, A, Thrupp, L.A. 1991. Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research. Intermediate Technology Publicación. London.
- Chica C, N. 2005. Sistematización de experiencias de transferencia de tecnología agrícola y organización comunitaria en la subcuenca río Copán, Honduras. Tesis de Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. 147 p.
- Clark, L. 2006. Manual para el Mapeo de Redes como una Herramienta de Diagnóstico. Centro Internacional de Agricultura Tropical. La Paz, Bolivia. pp. 1-31.
- Collier, F. S. K., De Lima, J. O., Albuquerque, G. S. 2004. Predacious mites in papaya (*Carica papaya* L.) orchards: in search of a biological control agent of phytophagous mite pests. Neotrop. Entomol. 33 (6).
- CONAPO. 1999. Población. Cuadernos de Pobl. pp. 1-66.
- De los Santos de la R., F., Becerra L., E. N., Mosqueda V., R., Vargas G., A. B. 2000. Manual de Producción de Papaya en el Estado de Veracruz. INIFAP-CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Folleto Técnico Num. 17. Veracruz, México. 87 p.
- Dent, D. 1995. Integrated Pest Management. Chapman & Hall. London. 345 p.
- Doorman, F. 1991. La Metodología del Diagnóstico en el Enfoque “Investigación Adaptativa”: Guía para la Ejecución de un Diagnóstico con Énfasis en el Análisis de Finca del Pequeño Productor. Universidad Nacional de Heredia. Universidad Estatal San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Costa Rica. pp. 3-4.
- Espinosa T., J. A. 2011. Cambio tecnológico del cultivo de plátano en el Valle del Cibao República Dominicana: El caso del cv FHIA-21 (Musa AAAB). Tesis de Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Escuela de Postgrado. Turrialba, Costa Rica. 107 p.
- Estrada-Venegas, E. G. 2011. Plagas de importancia cuarentenaria para México y Latinoamérica. Presentación. 2011. Prefacio. En: Estrada-Venegas, E. G., J. A. Acuña-Soto, M. P. Chaires-Grijalva, A. Equihua-Martínez (eds.). Ácaros de Importancia Cuarentenaria en México. Presente, Pasado y Futuro. Colegio de Postgraduados. México. 164 p.
- Estrada-Venegas, E. G., Acuña-Soto, J. A., Chaires-Grijalva, M. P., Equihua-Martínez, A. 2011. Relevancia de los ácaros como plagas de importancia cuarentenaria en México. En: Estrada-Venegas, E. G., Acuña-Soto, J. A., Chaires-Grijalva, M. P., Equihua-Martínez,

- A. (eds.). Ácaros de Importancia Cuarentenaria en México. Presente, Pasado y Futuro. Colegio de Postgraduados. México. 164 p.
- FAOSTAT. 2012. Producción. País por producto. Papayas. FAO. <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>. (Consultado: 24/04/2012).
- Fundación Produce Chiapas A. C. 2003. Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en la cadena agroalimentaria de papaya Maradol. Informe Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 60 p.
- García, R. 1994. Interdisciplinariedad y sistemas complejos. En: Ciencias Sociales y Formación Ambiental, Ed. GEDISA. UNAM. Barcelona, España.
- García-Pérez, E., Villanueva-Jiménez, J. A., Villaboa-Arroníz, J., López-Romero, G. 2010. Evolución del concepto de agroecosistema. En: Ruíz R., O., Álvarez A., M. C., Reta M., J. L. (comp.). Memoria del Simposio Agroecosistemas y Territorialidad. En el Marco de la XXIII Reunión Científica-Tecnológica Forestal Agropecuaria Veracruz y II del Trópico Mexicano 2010. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Tepetates, M. F. Altamirano, Veracruz, México. pp. 4-13.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 1998. Enciclopedia Mundial Veracruzana. Cotaxtla. Xalapa de Enríquez, Veracruz, México. 326 p.
- Hart, R. D. 1980. Conceptos Básicos sobre Agroecosistemas. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Materiales de Enseñanza No. 1. 210 p.
- Hart, R. D. 1985. Conceptos Básicos sobre Agroecosistemas. CATIE. Turrialba. Costa Rica. 160 p.
- Hernández C., E., Riestra D., D., Martínez D., J. P., Gallardo L., F., Villanueva-Jiménez, J. A. 2005. La difusión del manejo integral del cultivo de papayo (MIP) en el Ejido Miralejos, Veracruz, bajo un enfoque de investigación adaptativa. Rev. Alternativa No.4. 12 p.
- Hernández-Castro., E., Martínez-Dávila, J. P., Gallardo-López, F., Villanueva-Jiménez, J. A. 2008. Aceptación de nueva tecnología por productores ejidales para el manejo integrado del cultivo de papayo. Trop. Subtrop. Agroecosyst. 8: 279-288.
- Hernández M., M., Reta M., J., Gallardo L., F., Nava T., M. E. 2002. Tipología de productores de mojarra tilapia (*Oreochromis* spp.): base para la formación de grupos de crecimiento

- productivo simultáneo (GCPS) en el estado de Veracruz, México. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 1: 13-19.
- Huerta-De la Peña, A. 2010. Tendencias actuales para el manejo de insectos plaga. En: Huerta De la Peña, A., Díaz-Ruíz, R. (coords.). *Cultivos sanos. Manejo de Plagas y Enfermedades con Bajo Impacto Ambiental.* Colegio de Postgraduados. Campus Puebla. pp. 1-9.
- Lagunes T., A., Rodríguez M., C., Loera B., J. C. 2009. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones de artrópodos de México. *Agrociencia* 43:173-196.
- Línea Prioritaria de Investigación en Agroecosistemas Sustentable. 2006. Plan Estratégico 2006, LPI 2. *Agroecosistemas Sustentables.* Colegio de Postgraduados. México. 31 p.
- Mandujano B., R. 2007. Cómo cultivar papaya orgánica. En: *Desarrollo Sustentable* http://vinculando.org/mercado/cultivo_organico_papaya_en_mexico.html. (Consultado 1/12/2011).
- Martínez-Dávila, J. P. 2001. Documento interno. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. México. 18 p.
- Mata G., B. 1997. Avances de una propuesta metodológica para la generación y adopción de tecnología agrícola. En: Mata G., B., G. Pérez J., I. Sepúlveda G., F. De León G. (coords.). *Transferencia de Tecnología Agrícola en México: Crítica y Propuestas.* Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 156-171.
- Monge, P. M., Hartwich, F. 2008. Análisis de redes sociales al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales.* 14(2). <http://revista-redes.rediris.es>. (Consultado: 1/11/2011)
- Molina, J. L. 2005. *Operaciones Básicas con UCINET 6.* UAB. Barcelona, España. pp. 1-12.
- Munozcano R., M. 2010. Producción de plántula de papaya en invernadero. Informe Fundación Produce Sinaloa A.C. México.
- Muñoz R., M., Rendón M., R., Aguilar A., J., García M., J. G., Altamirano C., J. R. 2004. *Redes de Innovación. Un Acercamiento a su Identificación, Análisis y Gestión para el Desarrollo Rural.* Fundación Produce Michoacán A. C. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 11-124.
- Muñoz R., M., Santoyo C., V. H. 2010. Del extensionismo a las redes de innovación. En: Aguilar A., J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. (coords.), Santoyo C., V. H. (ed.). *Del*

- Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 31-69.
- Navarro C., A. 2008. La importancia de las redes sociales locales y los sistemas de extensión rural en el acceso a la información, el caso de una comunidad de la cuenca del Río Matape. Tesina Espacialidad en Gestión Integrada de Cuencas Hidrológicas. El Colegio de Sonora. Hermosillo, Sonora. 53 p.
- Núñez E., J. F. 2008. Exploración en la modelización de redes sociales de comunicación para el desarrollo rural en zonas marginadas de Latinoamérica. Estudios de caso: Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDRUS) y Red Iniciativa de Nutrición Humana. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España. 559 p.
- Ochoa, R., Aguilar, H., Vargas, C. 1991. Ácaros Fitófagos de América Central: Guía ilustrada. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 251 p.
- Reta M., J. L., Mena G., J. M., Asiain H., A., Suárez S., C. A. 2011. Manual de Procesos de Innovación Rural (PIR) en la Acuicultura. Una Estrategia de Transferencia de Tecnología a través de Grupos de Crecimiento Productivo Simultaneo (GCPS) en el Estado de Morelos. Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. Veracruz, México. 47 p.
- Reyes P., N. 2012. Implementación de control biológico de *Tetranychus merganser* Boudreaux, ácaro plaga del papayo en Veracruz, México. Tesis de Doctor en Ciencias. Programa de Postgrado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz. 85 p.
- Rodríguez L., R. A. 2004. Formulación de un programa de buenas prácticas agrícolas (BPA's) en el cultivo de papaya en El Salvador. Tesina de Maestría Tecnológica. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. pp. 33-37.
- Rogers S., M. E., Stansly, P. A., Stelinski, L., Yates, J. D. 2008. ENY-854. Quick reference to citrus insecticides and miticides. University of Florida. IFAS Extensión. Florida, USA.
- Román P., H., Bueno D., H. M., Aguilar B., U., Pérez S., J. M., Rodríguez Ch., M. A. 2001. Manual del Modelo GGAVATT. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental La Posta. Folleto Técnico Núm. 27. 2a ed. Veracruz, México. 92 p.
- Ruíz R., O. 2006. Agroecología. Una disciplina que tiende a la transdisciplina. Interciencia 3(12): 140-145.

- Sánchez, A. H. 2011. Prefacio. En: Estrada-Venegas, E. G., J. A. Acuña-Soto, M. P. Chaires-Grijalva, A. Equihua-Martínez. (eds.). Ácaros de Importancia Cuarentenaria en México. Presente, Pasado y Futuro. Colegio de Postgraduados. México. 164 p.
- SIAP. 2010. Información estadística de frutales en México por estado: papaya. <http://www.gob.mx/sispro/portales/agricolas/papaya/descripcion.pdf>. (Consultado: 5/11/2011).
- SIAP. 2012. Información estadística de frutales en México por estado: papaya. <http://www.gob.mx/sispro/portales/agricolas/papaya/descripcion.pdf>. (Consultado: 30/11/2012).
- Shin, J. 2000. Participatory research for validation and dissemination of agroforestry technologies to small farmers. Thesis Magister Scientiae. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 73 p.
- Solórzano, B. C. 2000. Planificación, seguimiento y evaluación en finca, para fortalecer las capacidades gerenciales y facilitar la innovación tecnológica. Tesis de Magister Scientiae, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 115 p.
- Ster, V. M., Smith, R. F., Van den Bosch, R. and Hagen, K. S. 1957. The integrated control concept. *Hilgardia* 29: 81-101.
- Tapia N., A. 2002. El proceso de investigación y transferencia de tecnología en el sector agricultura. La experiencia del INIFAP. *Aportes: Revista de la Facultad de Economía-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*. 7(20): 179-183
- Tucuch C., M. F. 2009. Reducción de costos con el combate biológico de plagas en papaya. INIFAP. Campo Experimental Edzna. Ficha Tecnológica. Edzna, Campeche. México.
- Velázquez A, O. A., Aguilar G., N. 2005. Manual Introductorio al Análisis de Redes Sociales. Medidas de Centralidad. Ejemplos Prácticos con UCINET 6.85 y Netdraw 1.48. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 45 p.
- Verghese, A., Kalleshwaraswamy, C. M. 2007. Pests of papaya and their management with special reference to aphid vectors. *Acta Hort.* 740:259-263.
- Vicente, C. R. 1988. Capacitación participativa en el manejo integrado de plagas- MIP una propuesta para América Latina. FAO. pp. 1-43.

- Villanueva-Jiménez, J .A, Hernández-Castro, E., Ávila, C., Osorio-Acosta, F., Téliz-Ortiz, D., Mora-Aguilera, A., García-Pérez, E. 2007a. Estado del arte de la investigación y transferencia de tecnología en papayo (primera de 2 partes). Agroentorno. 87: 19-22.
- Villanueva-Jiménez, J .A, Hernández-Castro, E., Ávila, C., Osorio-Acosta, F., Téliz-Ortiz, D., Mora-Aguilera, A., García-Pérez, E. 2007b. Estado del arte de la investigación y transferencia de tecnología en papayo (segunda de 2 partes). Agroentorno. 88: 31-22.
- SIAP. 2010. Información estadística de frutales en México por estado: papaya. <http://.gob.mx/sispro/portales/agricolas/papaya/descripcion.pdf>. (Consultado: 5/11/2011).
- Zuluaga C., J. I, Mesa C., N. C. 2000. Manual de Manejo Integrado de Plagas. Cali, Colombia. 217 p.

CAPÍTULO I. REDES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPAYO CON PRODUCTORES EN TRANSICIÓN¹

Resumen

El análisis de redes sociales aplicado a los procesos de innovación rural es una herramienta de gran utilidad para la transferencia de tecnología. Ayuda a entender la complejidad de las relaciones sociales que forman las personas y/o instituciones en su entorno. También definen las redes de innovación que se dan en grupos de trabajo y/o regiones. De abril a mayo del 2011 se realizó un estudio para determinar las redes y actores centrales presentes en la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, que influyen en el proceso de transferencia de tecnología realizado en Cotaxtla, Veracruz, México. La información se analizó mediante el programa UCINET 6. Se determinaron tres medidas de centralidad: rango, grado de intermediación y cercanía. De 32 participantes en la red, 27 difunden activamente las innovaciones de acuerdo a su interés, con los que se deben hacer alianzas para transferir tecnología. Cuatro productores resaltan como actores centrales, que junto con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, el Colegio de Postgraduados y la propia organización de productores, serían los apropiados para establecer una programa de transferencia de tecnología para acelerar la difusión y adopción de las innovaciones. Los comercializadores mayoristas, intermediarios e instituciones de crédito no participan en este proceso, pero es posible incluirlos en la difusión de innovaciones por que disponen de capital.

Palabras clave: *Carica papaya*, actores centrales, innovación tecnológica, conocimiento tácito, redes sociales, difusión del conocimiento.

Abstract

Social network analysis is a very useful technology transfer tool for rural innovation processes by helping to understand the complexity of social relationships among people and/or institutions in an environment. This type of analysis also defines the innovation networks in specific working groups or regions. The present study, conducted from April to May 2011, determined the networks and key players present within the collective group of producers “Productora y

¹ Tropical and Subtropical Agroecosystems, 15 (2012) SUP 2: S12-S20.

Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, who influence the technology transfer process conducted in Cotaxtla, Veracruz, Mexico. The data were analyzed using UCINET 6 software. Three centrality measures were obtained: range, degree of mediation and closeness. Among 32 network players, 27 actively diffused innovations according to their interests; alliances must be established with them to transfer technology. Four growers were categorized as central actors, and when associated with INIFAP, Colegio de Postgraduados and the producer organization, would be the most appropriate for establishing a technology transfer program to accelerate the diffusion and adoption of innovations. Although wholesalers, retailers and credit institutions normally do not participate in this process, they could be incorporated into the innovation-diffusion process due to the financial resources available to them.

1.1. Introducción

Actualmente existe una gran cantidad de conocimientos científicos disponibles para la sociedad rural de México. Sin embargo, gran cantidad de esta información no está al alcance de los productores, debido a que se encuentran en revistas científicas cuya distribución es limitada y están escritas en un léxico poco entendible para el habitante rural promedio (Reta *et al.*, 2011). La transferencia de tecnología agrícola (TTA) es un elemento vital para trasladar ese conocimiento a los productores.

Hasta fines de la década de 1990 en México, la TTA se dio en forma descendente, lineal y unidireccional, bajo el esquema de paquetes tecnológicos, controlada principalmente por el estado (Muñoz *et al.*, 2010a), pero con resultados limitados en términos de su implementación en el campo (Mata, 1997; Muñoz *et al.*, 2010a). La innovación es una condición fundamental para lograr crecimiento económico sostenido, ya que permite reducir la disparidades sociales existentes en el país y fomenta el uso sustentable de los recursos naturales (Aguilar *et al.*, 2010). Esto nos sitúa ante un problema de grandes dimensiones, que dificulta la difusión y su adopción en los actores involucrados.

Durante el periodo de 1990 a 2010 (Muñoz *et al.*, 2010a), la política pública mexicana para la innovación rural ha creado diversos programas de extensión que proponen un paradigma ascendente de transferencia de tecnología con una mayor participación de los productores (Doorman, 1991).incluidos dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (SINDER,

PESPRO, PRODESCA, PESA y Asistencia Técnica y Capacitación) (Muñoz *et al.*, 2010) .Sin embargo, la participación de base no ha sido comprendida del todo por los prestadores de servicios profesionales (PSP) y los responsables de las diversas oficinas de gobierno, ya que sólo ha servido para acceder a los subsidios para la adquisición de insumos y activos productivos (Muñoz *et al.*, 2010a). Los avances incorporados a las estrategias en términos de innovación han sido escasos, debido a que no funcionan los mecanismos de comunicación de tipo ascendente entre productores, extensionistas e investigadores, porque priva el paradigma lineal descendente de los servicios profesionales de asistencia técnica, donde “son los técnicos quienes saben” y “hacen llegar el conocimiento a los productores” (Engel, 2004; Aguilar *et al.*, 2005; Muñoz *et al.*, 2010a).

Diferentes modelos de TTA planteados por investigadores sociales son de tipo ascendente, pero no todos incluyen la planeación, la acción y la reflexión participativa en la metodología de trabajo (Reta *et al.*, 2011). Dichos modelos requieren para ser más eficientes en los procesos de innovación, investigación participativa con la sociedad rural, para conocer la complejidad de la estructura social y las características de las relaciones sociales en una área agrícola determinada (Clark, 2006; Núñez, 2008), el análisis de redes sociales es una herramienta de investigación participativa que puede incorporarse a los modelos ascendentes. Recientemente se ha propuesto el modelo ascendente de transferencia de tecnología de “Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo” (GCPS), que considera tanto la investigación-acción participativa, como la experiencia previa del productor y el análisis de redes sociales para realizar la planeación, la acción y la reflexión grupal para la difusión de las innovaciones tecnológicas; lo que tiende a la construcción del conocimiento significativo que garantiza que la innovación la ponga en práctica y la haga suya el productor participante (Reta *et al.*, 2011; Abato, 2011); mejora la forma de innovar mediante el aprendizaje colectivo y la toma de decisiones grupal (Abato-Zarate *et al.*, 2011). Por lo anterior el modelo ascendente de transferencia de tecnología GCPS se sugiere como una alternativa a los modelos recientemente empleados por dependencias federales, siempre ligados a los sistemas-producto (Reta *et al.*, 2011; Abato, 2011).

Las relaciones sociales presentes entre los productores de un área determinada pueden entenderse a través del análisis de redes sociales (ARS) (Aguilar *et al.*, 2010). El ARS conforma un conjunto de herramientas formales de investigación social que ayudan a determinar los actores centrales, es decir productores y/o agentes de cambio que concentran el poder en cuanto a

conocimientos, lo que les permite gozar de mayor dominancia e influencia sobre los demás actores (Muñoz *et al.*, 2004; Navarro y Salazar, 2007). El ARS facilita establecer y garantizar el éxito de cualquier proyecto de TTA, debido a que permite saber con qué actores del proceso productivo se deben establecer alianzas porque gozan de buena aceptación en el sector (Clark, 2006; Núñez, 2008). Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar las redes y actores centrales presentes en la asociación de productores “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” en Cotaxtla, Veracruz, México, que apoyen a la formación de grupos de trabajo para la implementación de un programa de transferencia de tecnología mediante GCPS.

1.2. Materiales y métodos

El estudio para determinar las redes de transferencia de tecnología se realizó de abril a mayo de 2011, en el municipio de Cotaxtla, Veracruz, México, con los 23 miembros de la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” Los productores de este grupo siembran superficies que van de 2 a 7 ha, con riego por goteo y costos de producción de MX\$100,000 ha⁻¹, su edad promedio es de 41.5 años, en cuanto a su escolaridad, 50% cursaron primaria, 17% secundaria, 17% técnicos medios y 17% profesionistas y una buena experiencia en el cultivo, que va de 5 a 30 años. Por lo anterior, sus miembros se consideran de edad madura productiva, con un nivel básico a intermedio de educación y con buena experiencia en el cultivo (Abato, 2011). Por el tamaño de la superficie cultivada, la tecnología utilizada, su organización y la dinámica económica, se considera un grupo de productores en transición (Abato-Zárate *et al.*, 2011), o también llamado diversificados comerciales según Rascón *et al.* (2006), debido a que no han logrado su consolidación organizativa para alcanzar el nivel empresarial.

Para esta investigación, una red se define como un conjunto finito de actores (personas, grupos u organizaciones) que se encuentran asociados y conectados con respecto a un determinado sistema y/u objetivos comunes, que crean una suma de relaciones entre todos ellos (Molina, 2005; Clark, 2006; Núñez, 2008). En este sentido, se consideró que una red de innovación y transferencia de tecnología para agroecosistemas con base en papayo con productores en transición, puede operar en relación a la siguiente función: $RITT = f(PI, O, VI, T, IS, IC, CM, IT)$; donde: RITT = red de innovación y transferencia de tecnología; PI = productores innovadores; O = organizaciones; VI = vendedores de insumos; T = técnicos asesores; IS =

instituciones del sector; IC = instituciones de crédito; CM = comercializadores mayoristas; IT = intermediarios.

Para contrastar dicha función teórica con la realidad local, se encuestaron a 20 productores pertenecientes a este grupo, mediante un cuestionario con 21 preguntas abiertas relacionales sobre los actores que intervienen en la RITT. En este sentido la encuesta realizada incluyó a) Datos generales del productor; b) Organizaciones de productores; c) Compañías formuladoras de agroquímicos; d) Casas comerciales vendedoras de insumos; e) Técnicos asesores, f) Instituciones del sector; g) Instituciones de crédito; h) Comercializadores mayoristas, i) Intermediarios y j) Productores. Las preguntas se enfocaron a identificar quiénes son los actores para cada componente de la RITT y cuáles comparten conocimientos para mejorar la producción de papayo. Posteriormente se utilizó el programa UCINET for Windows v. 6.289 (Borgatti *et al.*, 2002) para establecer los indicadores de centralidad y los actores centrales presentes en las redes sociales existentes. Para definir los actores de la RITT, se realizó un análisis incluyendo todos los componentes de la red, excepto los productores. Para la componente “productores”, se realizó un análisis separado del resto de actores para las variables “propensión a compartir conocimientos” y “uso de la mejor tecnología que se adapta a las condiciones de los productores”. Una medida de centralidad se entiende como un conjunto de algoritmos calculado sobre cada red, que permite conocer la estructura de la red y la posición de los nodos en el interior de la misma. Los indicadores de centralidad de la red miden las relaciones que existen entre los actores en cierto contexto social; determinan la influencia que tienen con respecto a los bienes, capitales e información que cada uno posee (Molina *et al.*, 2005; Velázquez y Aguilar, 2005; Clark, 2006). Se consideran como “actores centrales”, aquellos que tienen mayor habilidad para recibir y enviar todo tipo de información al resto de la red (Zarazúa-Escobar *et al.*, 2011a); los actores centrales ayudan a tomar la decisión hacia quién involucrar con mayor prioridad en el proyecto (Velázquez y Aguilar, 2005; Clark, 2006). Los actores clave y/o centrales son aquellos individuos cuya participación es indispensable y obligada para el logro del propósito, objetivos y metas del proyecto en cuestión. Tienen el poder, la capacidad y los medios para decidir e influir en campos vitales que permitan o no el desarrollo del proyecto. En algunos casos, pueden manifestar un interés directo, explícito y comprometido con los objetivos y propósitos del mismo (SEMARNAT, 2011).

En este trabajo se determinaron tres medidas de centralidad: el grado nodal o rango, el grado de intermediación y la cercanía (Molina *et al.*, 2005; Velázquez y Aguilar, 2005; Clark, 2006). Grado nodal o rango.- Es el número de lazos directos de un actor o nodo, indica con cuántos otros nodos se encuentran directamente conectados o vinculados. Grado de intermediación.- Indica la frecuencia con que aparece un nodo en el tramo más corto (o geodésico) que conecta a otros dos. Es decir, muestra cuando una persona es intermediaria entre otras dos personas del mismo grupo que no se conocen entre sí (lo que podríamos denominar “persona puente”). Grado de cercanía.- Indica la proximidad de un nodo respecto del resto de la red y expresa la capacidad de dicho nodo de acceder a los demás actores por medio de sus relaciones directas e indirectas con los demás nodos; se calcula tomando en cuenta todas las distancias geodésicas que posee un nodo para llegar a estos actores. Debido a su posición estructural, muchos actores de una red pueden alcanzar de forma más rápida y sencilla a una mayor cantidad de actores. Para determinar los actores centrales se consideró el mayor grado nodal, la mayor cercanía y la mayor intermediación, con respecto a la propensión para compartir conocimientos y uso de la mejor tecnología a juicio de los propios productores, lo anterior los hace más sobresalientes con respecto al resto de los productores

Para identificar a los actores de la RITT en la Figura 1.3, se utilizaron las siguientes claves: AS = Agroquímicos Susunaga, FR = Financiera Rural, SA = Servicio Agrotécnico, FYPA = Fertilizantes Productos Agropecuarios CEPP = Consejo Estatal de Productores de Papaya, ST = Secretaria del Trabajo, PCPC = Productores y Comercializadores de Papaya de Cotaxtla, CP = Colegio de Postgraduados, BTO = Biotecnología Orgánica SE = Secretaría de Economía, ASLP = Agroquímicos y Semillas Los Parra, DASUR = Distribuidora Agrícola de Sureste, AML = Agroquímicos Mata de Lázaro, INIFAP = Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, SAGARPA = Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, SERAVER = Servicios Agrícolas de Veracruz, CICY = Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, AGSB = Agropecuaria Santa Buena Ventura.

1.3. Resultados y discusión

La red de innovación y transferencia de tecnología entre los productores de papaya de Cotaxtla se muestra en la Figura 1.1. El mayor grado nodal lo presenta G. Basurto R. (50 %), seguido de

Al. Parra V. y de R. Basurto H., ambos con 36% (Cuadro 1.1.), quienes muestran el mayor número de relaciones o vínculos con los productores de su organización.

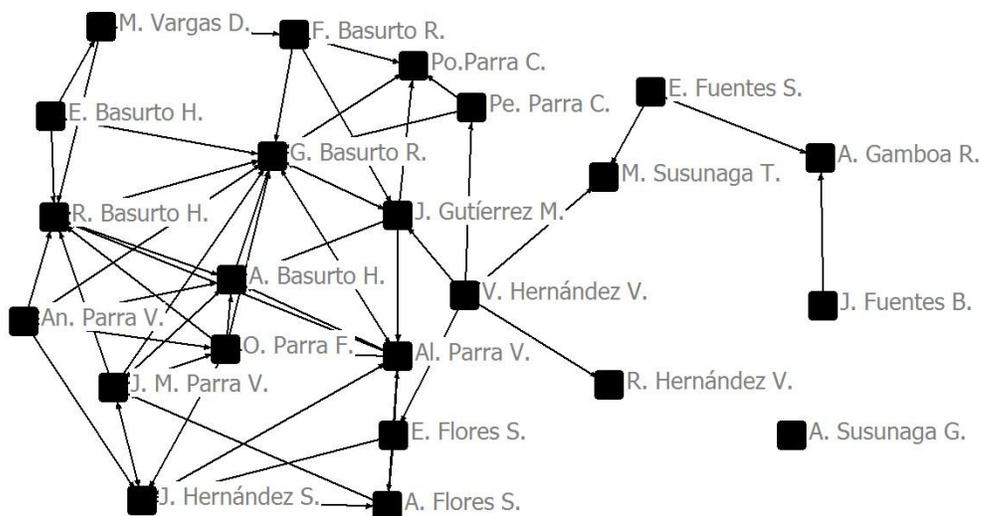


Figura 1.1. Actores centrales de la red de transferencia de tecnología que conforma el grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla. S.P.R. de R.L.” 2011.

Estos productores comparten sus conocimientos tácitos con la mayoría del grupo y tienen apertura para recibir información. Se observa que un número reducido de actores se aglutina en varias sub-redes que pueden actuar como un poderoso catalizador, lo que genera alto grado de adopción y una elevada propensión a establecer contactos con el mayor número de actores con fines de intercambio de conocimientos y adopción temprana y rápida de innovaciones (Muñoz *et al.*, 2010b). Las sub-redes cuentan con un actor central (nodo), quien es de gran utilidad para iniciar procesos de innovación de tecnología al actuar como catalizador del proceso. Los tres actores centrales con mayor grado nodal funcionarían adecuadamente en cualquier proyecto de transferencia de tecnología, ya que gozan de reconocimiento al interior de la asociación de productores (Clark, 2006).

Adicionalmente, en el Cuadro 1.1 se observa que G. Basurto R., además de tener el mejor grado nodal (actor central), es la mejor persona puente o intermediaria entre dos personas del mismo grupo que no se conocen y que tiene mayor cercanía con el resto de la red, lo que le permite alcanzar en forma más rápida y sencilla a una mayor cantidad de actores de la red (Molina *et al.*, 2005). Dicha situación coloca a este productor en una franca ventaja con respecto a Al. Parra V.,

R. Basurto H. y A. Basurto H., ya que sus valores como intermediarios (persona puente) son muy bajos, debido a su menor efectividad para comunicarse o mediar situaciones. Sin embargo, estos últimos presentan buenos valores de cercanía con el resto de la red, porque son capaces de formar sub-redes o equipos con los que sí tienen afinidad. La capacidad de comunicación con la red de G. Basurto R., le permite compartir los conocimientos tácitos que le han dado resultados; además la mayoría de los productores del grupo le tiene confianza.

Los valores para la media y desviación estándar para el intercambio de conocimientos entre los mismos productores del grupo (Cuadro 1.1), indican que G. Basurto R. se encuentra muy por arriba de su grupo, mientras que los demás actores centrales, aunque sus medidas de centralidad se encuentran por arriba de la media, son menos confiables.

Cuadro 1.1. Medidas de centralidad extremas para los actores del grupo”Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L. respecto a la variable “Compartir conocimientos”, 2011.

Nombre del Productor	Grado Nodal	Cercanía	Intermediación
Actores centrales			
G. Basurto R.	50.0	33.8	20.6
A. Parra V.	36.3	32.3	9.0
R. Basurto H.	36.3	29.7	5.6
A. Basurto H.	31.8	31.8	3.0
Actores no centrales			
E. Fuentes S.	9.0	22.2	16.4
R. Hernández V.	4.5	24.7	0.0
A. Susunaga G.	0.0	0.0	0.0
Media y Desviación Estándar (todos los actores)	20.1 (11.9)	28.2 (4.30)	7.5 (9.59)

Los productores innovadores que manejan la mejor tecnología según los propios miembros de la organización se muestran en la Figura 1.2. G. Basurto R., A. Basurto H., Al. Parra V. y R. Basurto H., fueron identificados con los mayores porcentajes de vínculos relacionales nodales (67, 57, 43 y 43 %). No es casual que los productores que comparten las innovaciones tecnológicas y aquellos que manejan la mejor tecnología sean los mismos. Lo anterior señala una

posición positiva entre conocimiento y disponibilidad de esta red, ya que resultará fácil implementar innovaciones tecnológicas con los actores centrales como facilitadores del proceso.

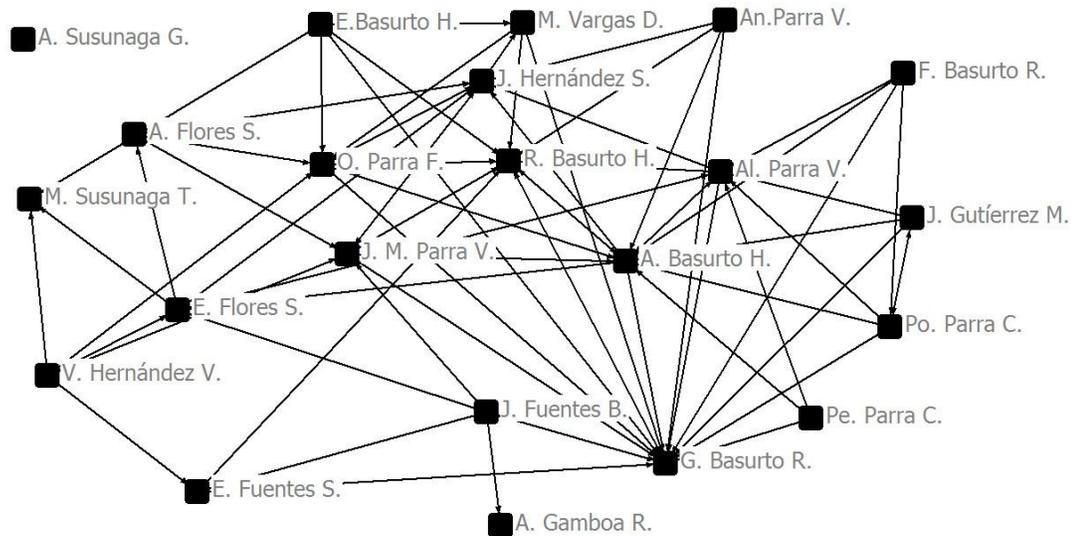


Figura 1.2. Reconocimiento del productor que maneja la mejor tecnología, entre los miembros de la red que conforma el grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxta. S.P.R. de R.L.” 2011.

Lo anterior difiere con lo reportado por Zarazúa-Escobar *et al.* (2011a) para el sistema productivo fresa, donde señala que un comprador final y un agiotista son los que centralizan la información, lo que ocasiona una adopción baja y hace necesario promover innovaciones organizativas para mejorar la competitividad. Por el contrario, en el sistema producto guayaba los principales actores del proceso de difusión de innovaciones son los agroempresarios, quienes impacta a otros cinco actores, quienes a su vez impactan a 12 actores más.

Varios autores han demostrado que reclutar primero a los líderes de opinión acelera el proceso de difusión de las innovaciones (Núñez, 2008). Por el contrario, la adopción temprana por parte de actores marginales produce curvas de difusión que crecen lentamente (Clark, 2006; Muñoz *et al.*, 2010b).

Los valores para grado nodal, cercanía e intermediación en los actores centrales en el Cuadro 1.2 son muy superiores a la media, lo que permitiría confiar en ellos para establecer proyectos de investigación participativa, ya que por su nivel de responsabilidad en el manejo del cultivo,

Cuadro 1.2. Medidas de centralidad extremas para los nodos pertenecientes al grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, para la variable “productores que manejan la mejor tecnología”. 2011.

Nombre del Productor	Grado Nodal	Cercanía	Intermediación
<i>Actores centrales</i>			
G. Basurto R.	66.6	43.7	24.5
A. Basurto H.	57.1	41.1	10.3
R. Basurto H.	42.8	38.8	4.1
A. Parra V.	42.8	38.8	5.1
<i>Actores no centrales</i>			
J. Gutiérrez M.	19.0	33.8	0.0
P. Parra C.	14.2	33.3	0.0
R. Hernández V.	4.7	27.6	0.0
A. Susunaga G.	0.0	0.0	0.0
Media (Desv. Estd.) de todos los actores	22.27 (15.41)	35.95 (3.40)	3.85 (5.57)

Las insituciones públicas y privadas del sector, así como particulares que brindan asesoría técnica al grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” se presentan en la Figura 1.3. Se pudo detectar a 32 participantes en la red, de acuerdo a la función de RITT. Sin embargo, sólo 27 de ellos participan en la difusión de innovaciones. En este contexto institucional, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la propia organización de productores, el Colegio de Postgraduados (CP) y el Ing. E. Sayago son los actores centrales de la red.

En el municipio sólo existe la organización de productores de papayo aquí referida, aunque también se identificó a otra que fue a la quiebra en años recientes (Agroproductores de Cotaxtla S.P.R. de R.L.), además del Grupo Agrícola Martínez, que no es originaria del municipio. Estas dos últimas organizaciones no comparten sus conocimientos tecnológicos con los productores de la región, por lo que no se consideran dentro de la red de transferencia de tecnología para pequeños productores. Todos los productores entrevistados señalaron que los comercializadores mayoristas, los intermediarios y las instituciones de crédito no participan en la TTA, ya que solamente se dedican a su actividad en forma específica. La Financiera Rural dispersa créditos

con algunos agricultores de esta organización, pero no brindan el servicio de asesoría técnica (Figura 1.3) y es la única banca que acredita en forma individual a los productores de papaya.

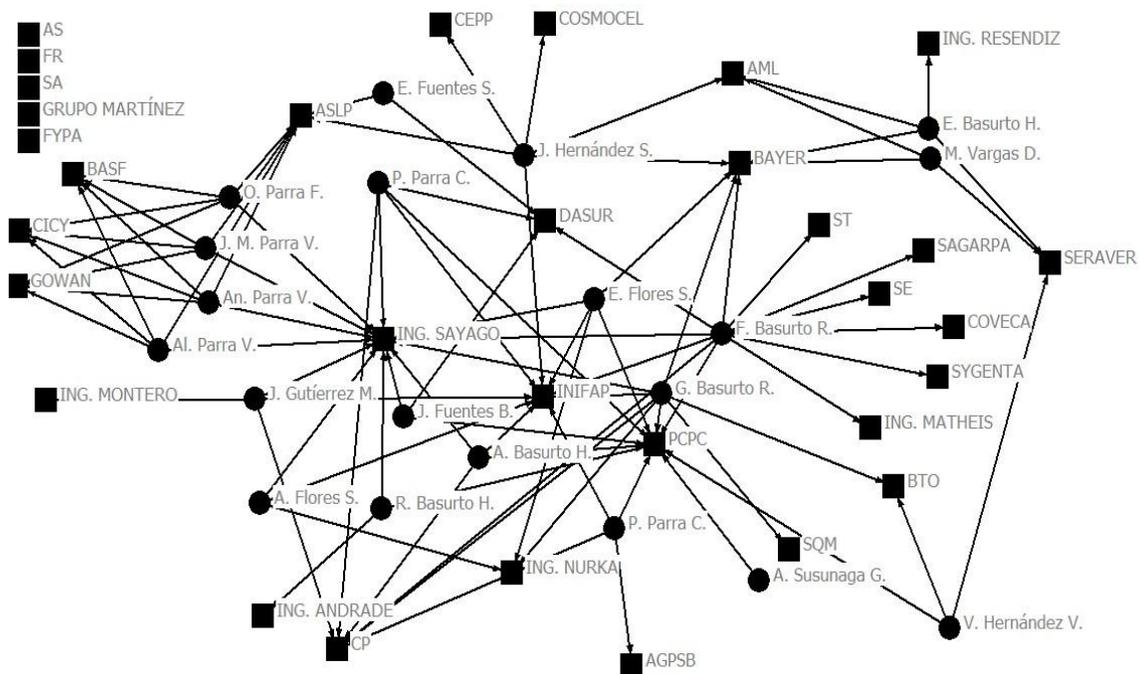


Figura 1.3. Impacto de los agentes de cambio del sector agropecuario que participan en la transferencia de tecnología con el grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” 2011. Las claves de los actores se indican en la Metodología.

Este financiamiento puede aprovecharse para establecer alianzas con miras a dispersar créditos e innovaciones tecnológicas disponibles. El financiamiento ha disminuido en más de un 80% en la última década y sea enfocado a los grandes productores mientras que los ejidos y comunidades no tienen acceso (Moret y Cosío, 2006). Esto pudiera ser una limitante para establecer un programa uniforme. Aunque existen apoyos como el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) que pudieran utilizarse en la gestión de conocimientos y la inducción a adoptar conocimientos, este no ha cumplido con los objetivos colaterales que se le atribuyen, ya que solamente otorga apoyos directos (Zarazúa-Escobar *et al.*, 2011b).

Las instituciones del sector que participan en la TTA en forma significativa son el INIFAP y el CP, ambas con procesos de capacitación otorgados en forma gratuita. El primero asesora al grupo solamente en análisis de fertilidad de suelos y lombricomposta, mientras que el CP se ha

enfocado en el manejo de ácaros del papayo mediante investigación participativa y propone un modelo de transferencia de tecnología. El Ing. E. Sayago emerge como el tercer actor central en la red de transferencia de tecnología, quien oferta su asesoría a un costo mensual de MX\$500 ha⁻¹ y recomienda productos que él mismo vende. Aunque la apreciación general es que su asesoría permitía incrementos de rendimiento y rentabilidad del cultivo, se retiró de la zona al no haber obtenido los resultados esperados con algunos asesorados.

El análisis de la información permitió detectar los actores centrales indicados en la función de RITT, destacándose aquellos productores que comparten la información con la red y que además manejan la mejor tecnología, además de un par de instituciones del sector y un técnico independiente. Así, los productores G. Basurto R., R. Basurto H., A. Basurto H. y Al. Parra V., el INIFAP, el CP y la propia organización de productores serían los actores catalizadores para un proyecto de investigación, validación y transferencia de tecnología participativa y transdisciplinaria, que mejore sustancialmente la calidad de la producción, productividad, rentabilidad y sustentabilidad. Esta información es de gran utilidad para implementar el modelo de transferencia GCPS propuesto (Hernández *et al.*, 2002) en la asociación de productores, ya que los productores identificados como actores centrales ayudarán al grupo a crecer simultáneamente debido a su disponibilidad; ya que este modelo requiere trabajar con productores con problemáticas similares, aprovechar su experiencia o conocimiento tácito y disponibilidad para compartirlo, el enfoque ascendente y transdisciplinario del modelo que permite una adecuada investigación participativa y con ello construir su propio conocimiento (Reta *et al.*, 2011). Para lograr el éxito en proyectos participativos en la producción de papaya, se requieren modificaciones sustanciales en la difusión de las innovaciones y en la forma de innovar. Las instituciones de investigación, la banca y algunos prestadores de servicios profesionales deberán cambiar su paradigma descendente y lineal (Muñoz, 2010a), a un enfoque ascendente (Doorman, 1991) con los actores centrales como protagonistas (Reta *et al.*, 2011; Abato-Zarate *et al.*, 2011).

1.4. Conclusiones

La red de innovación y transferencia de tecnología del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, cuenta con 32 participantes, de los cuales sólo 27 difunden activamente las innovaciones tecnológicas de acuerdo a su interés. Los vendedores de insumos

son una cantidad importante en la red, por que representa un nicho de mercado que disputan, ya que el cultivo demanda una gran cantidad de insumos. Convergen en esta red ocho instituciones del sector trabajando en forma independiente, las cuales pueden participar en un proyecto de transferencia de tecnología mediante GCPS para consolidar la organización de productores. Cuatro productores resaltan como actores centrales, que junto con el INIFAP, el CP y la propia organización de productores, podrían ser los actores clave catalizadores de la difusión y adopción de las innovaciones en el cultivo de papayo. La Financiera Rural, los comercializadores mayoristas y los intermediarios no participan en la difusión de innovaciones, pero cuentan con el capital requerido para mejorar los procesos de innovación rural.

1.5. Agradecimientos

Se agradece a la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” por las facilidades prestadas. El financiamiento fue otorgado por el CONACYT, el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz y el Fideicomiso Revocable de Administración e Inversión No. 167304 del Centro Público Colegio de Postgraduados.

1.6. Literatura citada

- Abato Z., M. 2011. Manejo integrado de la acarofauna del papayo y su transferencia de tecnología. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz. 104 p.
- Abato-Zarate, M., Villanueva-Jiménez, J. A., Reta-Mendiola, J. L., Ávila-Reséndiz, C., Otero-Colina, G., Hernández-Castro, E. 2011. Simultaneous productive growth (SPGG) innovation on papaya mite management. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13: 397-407.
- Aguilar A., J., Santoyo C., H., Solleiro R., J. L., Altamirano C., J. R., Baca del M., J. 2005. Transferencia e Innovación Tecnológica en la Agricultura: Lecciones y Propuestas. Fundación Produce Michoacán A. C., Universidad Autónoma Chapingo. Michoacán, México. 217 p.

- Aguilar A, J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. 2010. Introducción. En: Aguilar A., J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. (coords.), Santoyo C., V. H. (ed.). Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 23-29.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., Freeman, L. C. 2002. UCINET 6 for Windows: Software for Social Network Analysis (Version 6.29). Harvard Analytic Technologies. <http://www.mendeley.com>.
- Clark, L. 2006. Manual para el Mapeo de Redes como una Herramienta de Diagnóstico. Centro Internacional de Agricultura Tropical. La Paz, Bolivia. pp. 1-31.
- Doorman, F. 1991. La Metodología del Diagnóstico en el Enfoque “Investigación Adaptativa”: Guía para la Ejecución de un Diagnóstico con Énfasis en el Análisis de Finca del Pequeño Productor. Universidad Nacional de Heredia. Universidad Estatal San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Costa Rica. pp. 3-4.
- Engel, P. 2004. Facilitando el desarrollo sostenible: ¿Hacia una extensión moderna? Boletín InterCambios. 1(10). <http://www.rimisp.org/boletines/bol10>.
- Hernández M., M., Reta M., J., Gallardo L., F., Nava T., M. E. 2002. Tipología de productores de mojarra tilapia (*Oreochromis* spp.): base para la formación de grupos de crecimiento productivo simultáneo (GCPS) en el estado de Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 1: 13-19.
- Mata G., B. 1997. Avances de una propuesta metodológica para la generación y adopción de tecnología agrícola. En: Mata G., B., Pérez J., G., Sepúlveda G., I., De León G., F. (coords.). Transferencia de Tecnología Agrícola en México: Crítica y Propuestas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 156-171.
- Molina, J. L. 2005. Operaciones Básicas con UCINET 6. UAB. Barcelona, España. pp. 1-12.
- Morett S., J.C., Cosío R., C. 2006. Impacto de las reformas al artículo 27 constitucional en el campo. En: Estudios e investigaciones. Escenarios y actores en el medio rural. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. México. pp. 153-178.
- Muñoz R., M., Rendón M., R., Aguilar A., J., García M., J. G., Altamirano C., J. R. 2004. Redes de Innovación. Un Acercamiento a su Identificación, Análisis y Gestión para el

- Desarrollo Rural. Fundación Produce Michoacán A. C. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 11-124.
- Muñoz R., M., Santoyo C., V. H. 2010a. Del extensionismo a las redes de innovación. En: Aguilar A., J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. (coords.), Santoyo C., V. H. (ed.). Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 31-69.
- Muñoz R., M., Santoyo C., V. H. 2010b. Pautas para desarrollar redes de innovación rural. En: Aguilar A., J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. (coords.), Santoyo C., V. H. (ed.). Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 71-102.
- Navarro S., L. A., Salazar F., J. P. 2007. Análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología. *Síntesis Tecnológica*, 3(2): 69-86.
- Núñez E., J. F. 2008. Exploración en la modelización de redes sociales de comunicación para el desarrollo rural en zonas marginadas de Latinoamérica. Estudios de caso: Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDRUS) y Red Iniciativa de Nutrición Humana. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España. 559 p.
- Rascón F., Hernández C., Zalazar J. 2006. Tipología de productores. En: Estudios e investigaciones. Escenarios y actores en el medio rural. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. México. pp. 119-152.
- Reta M., J. L., Mena G., J. M., Asiain H., A., Suárez S. C., C. A. 2011. Manual de Procesos de Innovación Rural (PIR) en la Acuicultura. Una Estrategia de Transferencia de Tecnología a través de Grupos de Crecimiento Productivo Simultaneo (GCPS) en el Estado de Morelos. Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. Veracruz, México. 47 p.
- SEMARNAT. 2011. Guía de identificación de actores clave. Serie planeación hidráulica en México. Componente: Planeación Local y Proyectos Emblemáticos. 25 p.
- Velázquez A, O. A., Aguilar G., N. 2005. Manual Introductorio al Análisis de Redes Sociales. Medidas de Centralidad. Ejemplos Prácticos con UCINET 6.85 y Netdraw 1.48. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 45 p.
- Zarazúa-Escobar, J. A., Almaguer-Vargas, G., Márquez-Berber, S. R. 2011a. Redes de innovación en el sistema productivo fresa en Zamora, Michoacán. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 17(1): 51-60.

Zarazúa-Escobar, J. A., Almaguer-Vargas, G., Ocampo-Ledesma, J. G. 2011b. El programa de apoyos directos al campo (PROCAMPO) y su impacto sobre la gestión de conocimientos productivo y comercial de la agricultura del estado de México. *Revista Agricultura Sociedad y Desarrollo*. 8(1): 89-105.

CAPÍTULO II. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA MEDIANTE GRUPOS DE CRECIMIENTO PRODUCTIVO SIMULTÁNEO EN AGROECOSISTEMAS CON PAPAYO

Resumen

Los modelos ascendentes de transferencia de tecnología (TT) presentan una estrategia participativa y transdisciplinaria. El modelo “Grupo de Crecimiento Productivo Simultáneo” (GCPS) se implementó con productores de la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”. El objetivo fue construir participativamente un programa de TT sobre el manejo integrado de ácaros (MIA) en papayo y proponer mejoras al modelo. Se levantó la tipología del grupo, la capacitación se enfocó al MIA; se evaluaron conocimientos antes y después del proceso, y el plan de transferencia mediante escala Likert. Se realizó un FODA y un análisis de redes sociales (UCINET 6) como herramientas de mejora al modelo GCPS. Los productores son de nueve localidades del Mpio. de Cotaxtla, Veracruz, México, de 47 años de edad promedio y con 6.5 ha en promedio cada uno. Siembran la variedad Maradol, utilizan riego por goteo con rendimiento medio de 90 ton ha⁻¹ y costo de producción medio de MX\$ 90,000.00 ha⁻¹. En el mercado nacional venden 87% de la producción y 13% para exportación. La mayoría produce con recursos propios, pero 17% lo hace con crédito de Financiera Rural. Se realizaron ocho reuniones de TT del GCPS, formado con siete productores en edad madura productiva, con nivel educativo básico a intermedio. Todos aprendieron qué es un programa de manejo integrado de ácaros, 93% conoció los beneficios y 26.6% usó el conocimiento adquirido pero no obtuvo resultados positivos por la presencia de otras plagas. La actitud de los productores hacia el proceso de TT fue ligeramente positiva, ya que lograron el conocimiento y la toma de decisiones colectivas. Se detectaron cuatro productores, así como al INIFAP, el CP y la organización de productores como catalizadores para proyectos de investigación participativa. El grupo necesita consolidar su organización y generar mentalidad empresarial, así como la venta de su producción a intermediarios. Se propone gestionar e implementar un proyecto de producción sustentable, acopio y comercialización.

Palabras clave: Modelos de transferencia, capacitación, innovación tecnológica, investigación participativa, *Carica papaya* L.

Abstract

The technology transfer (TT) bottom-up models present a participatory and transdisciplinary strategy. The "Simultaneous Productive Growth Group" (GCPS) model was implemented with growers from the "Productora y Comercializadora de Papaya de Coxtla S.P.R de R.L." association. The aim was to build a participatory TT program based on integrated mite management (IMM) in papaya and to suggest improvements to the model. The group typology was obtained; training was focused on IMM; knowledge acquired before and after the process, and the transference plan were assessed using the Likert scale. A SWOT and a social networks analysis (UCINET 6) were included as improvement tools to the SPGG model. Growers belong to nine villages from Cotaxtla Municipality, Veracruz, Mexico; they are 47 years old with 6.5 ha on average. They plant Maradol variety, use drip irrigation, obtaining 90 t ha⁻¹ and their production costs are MX\$ 90,000.00 ha⁻¹ on average. Domestic market absorb 87% of the production and 13% is for export. Majority produce based on their own resources, but 17% does based on credit from Financiera Rural. Eight TT meetings of the SPGG were held, formed by seven middle age-productive growers, with basic to intermediate level of education. Everyone learned what an IMM program is, 93% identified the benefits, and 26.6% used the gained knowledge, but no results were positive due to the presence of other pests. Grower's attitude towards the TT process was slightly positive, as they acquired the knowledge and developed collective decision making. Four growers, as well as INIFAP, CP and the grower's organization were identified as catalyzers for participatory research projects. The group needs to consolidate the organization and to become business minded; they also need to stop selling their product to the middlemen. A proposal for sustainable production, storage and marketing needs to be implemented.

Key words: Technology transfer models, training, technological innovation, participative research, *Carica papaya* L.

2.1. Introducción

La transferencia de tecnología (TT) agrícola en México ha sido ejecutada en forma descendente-lineal y unidireccional controlada principalmente por el estado (Muñoz *et al.*, 2010). Los modelos de transferencia utilizados han sido varios, con resultados limitados en términos de

innovación (Mata, 1997; Muñoz *et al.*, 2010), debido a que utilizan el enfoque de alta productividad de la “Revolución Verde”. En ellos se proponen paquetes tecnológicos estandarizados de amplia cobertura geográfica, que consideran a los productores como sujetos uniformes, sin tomar en cuenta que están sujetos a factores económicos, sociales, culturales y políticos específicos que influyen y definen diferente idiosincrasia, economía y manejo tecnológico (Hernández *et al.*, 2002; Muñoz *et al.*, 2010).

El enfoque descendente propuesto por Doorman (1991), ha derivado en diferentes modelos de transferencia de tecnología planteados por investigadores sociales. Uno de ellos es el modelo llamado Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS) (Reta *et al.*, 2011). Los GCPS son grupos solidarios de productores con problemática similar que se unen bajo un acuerdo escrito y firmado que deben cumplir, para mejorar sus procesos de producción mediante la adopción de innovaciones. Al aceptar participar bajo este modelo, los productores deben estar dispuestos a aprender de los demás, permitir el acceso a sus parcelas y estar abiertos a la crítica constructiva por parte de ellos mismos. Además, están dispuestos a planear, realizar acciones y reflexionar para evaluar el trabajo individual y de grupo (Reta *et al.*, 2011). El objetivo principal es transferir y adoptar tecnología a través de la comunicación de productor a productor, donde se reconoce el potencial técnico y práctico, que a través de los años de experiencia han desarrollado y su disposición a compartirla con otros productores, con la finalidad de alcanzar el mismo nivel de producción (Hernández *et al.*, 2002; Abato, 2011; Reta *et al.*, 2011). Estos grupos consideran en su metodología de trabajo la investigación-acción, los equipos transdisciplinarios y el constructivismo, lo que conlleva a que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea participativo, interactivo y significativo (Reta *et al.*, 2011).

Los productores de papayo del municipio de Cotaxtla, Veracruz, México, reconocen a los ácaros como la segunda plaga en importancia del cultivo (Abato *et al.*, 2011). De Los Santos *et al.* (2000) señalan a *Tetranychus cinnabarinus* Koch y a *Polyphagotarsonemus latus* Banks como las principales especies presentes en el cultivo; sin embargo, estudios recientes indican la presencia en plantaciones de papayo de Veracruz, México a *Eotetranychus lewisi* McGregor, *Eutetranychus banksi* McGregor, *Tetranychus merganser* Boudreaux y *Tetranychus urticae* Koch, todas de la familia Tetranychidae, así como a *Calacarus citrifolii* (Keifer) de la familia Eriophyidae, mientras que las consignadas anteriormente (*T. cinnabarinus* y *P. latus*) no estuvieron presentes en la zona (Abato, 2010a; 2010b).

Al alimentarse, los ácaros dejan pequeñas raspaduras, que en conjunto pueden causar la caída de las hojas; esto deja expuestos los frutos al sol y ocasiona quemaduras que demeritan la calidad. Las pérdidas pueden ser hasta de 30% si no se controlan a tiempo (De Los Santos *et al.*, 2000). Si no se toman las medidas adecuadas, puede llegar al extremo de causar pérdidas totales (Tucuch, 2009). El 96% de los productores utiliza plaguicidas químicos convencionales para el control de los ácaros (Abato *et al.*, 2011), lo que genera altos costos de producción, problemas a la salud y daños al ambiente al usarse en forma indiscriminada y pueden generar resistencia de los ácaros a estos productos (Lagunes-Tejeda *et al.*, 2009). Por ello se considera necesario implementar un programa de manejo integrado de ácaros en este agroecosistema (Abato, 2011). El manejo integrado de plagas (MIP) ha tenido grandes problemas para su adopción por los productores, ya que no es una tecnología, sino una filosofía que busca integrar estrategias basadas en principios ecológicos (Zuluaga y Mesa 2000). En este sentido, el MIP como parte de la innovación agrícola, debe lograr el crecimiento económico sostenido y fomentar el uso sustentable de los recursos naturales (Aguilar *et al.*, 2010).

Con base en lo anterior se formó un GCPS del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” con los productores interesados, con el objetivo de construir mediante investigación participativa, un programa de transferencia de tecnología sobre el manejo integrado de ácaros (MIA) para implementarlo en el agroecosistema con base en papayo. Además de proponer mejoras al modelo de transferencia de tecnología de GCPS, utilizando la metodología de análisis de redes sociales y el análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA o DAFO) (Anónimo, s/f).

2.2. Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en el municipio de Cotaxtla, Veracruz, México, a 18° 91' 25.00” LN y 96° 35' 86.11” LO.

Descripción y selección del GCPS. El Grupo de Crecimiento Productivo Simultáneo se formó a partir de los asociados en “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, el cual es un grupo organizado jurídicamente. Con ellos se han hecho trabajos previos de transferencia de tecnología sobre conocimiento, muestreo y manejo integrado de ácaros fitófagos (Abato, 2011). Para formar el grupo se invitó a los 24 productores que conforman esta sociedad a una reunión de trabajo donde se le expuso el modelo de transferencia a desarrollar y los

compromisos que se adquieren al decidir participar en éste. Se les mencionó que el objetivo principal sería construir, mediante investigación participativa, un programa de transferencia de tecnología sobre el manejo integrado de ácaros (MIA) e implementarlo en el agroecosistema con base en papayo.

Tipología de Productores. Se realizó una encuesta para determinar la tipología de los productores asociados al grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L, incluyendo en el cuestionario aspectos generales, económicos, técnicos, de comercialización y financiamiento, con el fin de relacionar la información con el proceso de transferencia mediante Grupos de Crecimiento Productivo Simultaneo.

Estrategia de transferencia y programa de capacitación. La estrategia de transferencia fue transdisciplinaria y ascendente, ya que se planeó junto con los productores, e incluyó un programa de capacitación necesario para lograr la consolidación del GCPS. En el programa de capacitación se incorporaron los temas necesarios para la implementación del programa de manejo integrado de ácaros, más los temas de interés del grupo. En ellos se incluyeron temas para lograr su consolidación organizativa, así como aspectos importantes sobre la tecnología de producción, los que fueron seleccionados por una lluvia de ideas entre los participantes del GCPS, aplicando la técnica TKJ (Sánchez, 2003) para la priorización de cada tema. Las fechas para su realización fueron consensuadas con los participantes mediante acuerdos escritos. El programa de capacitación incluyó pláticas en las huertas de cada productor participante, recorrido y entrenamiento en campo, discusión, análisis grupal y evaluación. Para consolidar la logística, se utilizó un plan de sesión. Las visitas a cada huerta de papayo fueron definidas por los productores que participaron en el proceso. El productor seleccionado era el anfitrión del evento, encargándose de tener las condiciones necesarias para su desarrollo, como lugar para proyección, sillas, comida y refrescos. Los investigadores se encargaron de llevar el equipo de proyección y el material didáctico para el desarrollo de la sesión.

Operación del GCPS. Se realizaron ocho reuniones de julio de 2011 a enero del 2012. El grupo de trabajo fue transdisciplinario e incluyó productores, profesores-investigadores y estudiantes del Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz y Campus Puebla, así como técnicos de compañías vendedoras de agroquímicos y despachos formuladores de proyectos. En cada reunión los acuerdos fueron firmados por los productores y técnicos participantes.

Evaluación de conocimientos. Se valoraron los conocimientos previos de los productores con la aplicación de un cuestionario con preguntas cerradas, en relación al programa de manejo integrado de ácaros. Al final se aplicó nuevamente el mismo instrumento para constatar si hubo cambios en el conocimiento y percepción sobre el programa de manejo integrado de ácaros en papayo.

Evaluación del plan de transferencia. Para conocer el grado de aceptación de los productores hacia el proceso de transferencia, se aplicó la técnica de escalamiento tipo Likert (Hernández *et al.*, 2008), a través de una encuesta después del proceso. Se presentaron afirmaciones, las cuales deben calificar los sujetos entrevistados con base en la siguiente escala: Muy de acuerdo (5), De acuerdo (4), Indiferente (3), En desacuerdo (2), Muy en desacuerdo (1). La calificación se obtuvo al calcular si el grupo o el individuo tienen una actitud positiva (>3) o negativa (<3) al proceso (Hernández-Castro *et al.*, 2008), por medio de la siguiente expresión:

$$\text{Actitud} = \frac{\sum(\text{Puntos del total de entrevistados})}{(\text{Número de afirmaciones del cuestionario})(\text{Número de cuestionarios})}$$

Herramientas para mejorar los procesos de innovación rural en el modelo GCPS . Reta *et al.* (2011), señalan que para mejorar los procesos de innovación rural es necesario usar diversas herramientas como la inserción, el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), la planeación-acción-reflexión, el análisis de involucrados, la matriz de marco lógico y el índice de uso de tecnología. Para este estudio se empleó el análisis FODA, por qué es una herramienta objetiva, práctica y viable que nos permite analizar los factores que tienen una mayor preponderancia y proponer estrategias que garantiza el éxito de la organizaciones (Ponce, 2007; Reta *et al.*, 2011, Wikipedia, 2012) y además, se realizó el análisis de redes sociales como una herramienta para conocer las redes de innovación de transferencia de tecnología en el grupo de productores (Muñoz *et al.*, 2004; Navarro y Salazar, 2007).

a) Redes de transferencia de tecnología. A la par del proceso de capacitación con el GCPS, se realizó un análisis de redes de transferencia de tecnología (Capítulo I). Se utilizó el programa UCINET 6 para establecer los indicadores de centralidad y los actores centrales presentes en las redes sociales existentes (Borgatti *et al.*, 2002). El análisis de redes sirvió para proponer mejoras

al modelo de transferencia de tecnología, así como elementos útiles para continuar el trabajo con el grupo.

b) Análisis FODA. Al finalizar el proceso de transferencia con el grupo de productores se realizó el análisis FODA (Ponce, 2007; Reta *et al*, 2011, Wikipedia, 2012), invitando por convocatoria a los veintitrés socios de esta organización. Se definieron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización, mediante una lluvia de ideas utilizando la técnica TKJ (Team Kawakita-Jiro), que se basa en la toma de decisiones colectivas (Reta *et al.*, 2011). Se realizó el análisis y diagnóstico de la información y se propusieron las estrategias de mejora para el grupo de productores.

2.3. Resultados y discusión

Tipología del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” De los 24 productores entrevistados, socios activos del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, el 100% vive en el municipio de Cotaxtla, Veracruz, México, y se encuentran distribuidos en nueve localidades de este municipio: 33% en La Mocarraca, 17% en Mata Tejón y 13% en la Chorrera. De Potrerillos, Mata Tambor y Zapotillo se presentaron dos productores; se presentó un productor de Cerro del Fraile, uno de Cotaxtla y uno de Santa Rita. La edad de este grupo de productores varió de 25 a 72 años, con una media de 47 años. La superficie cultivada con papayo estuvo entre 2 a 16 ha por productor, con una media de 6.5 ha por productor. El 100% de esta superficie se planta con riego por goteo, con rendimiento que va de 50 a 128 ton ha⁻¹ y una media de 90 ton ha⁻¹, con un costo de producción medio de MX\$ 90,000.00 ha⁻¹. El 87% de la producción se vende en el mercado nacional y 13% es para exportación. Aunque este es un grupo organizado, aun vende su producción en forma individual debido a que no han consolidado la organización para manejarse como una empresa de productores. La producción que se vende en el mercado nacional es acaparada por intermediarios que entran a la zona a comprar, mismos que la envían a las centrales de abasto de México D.F., Monterrey, Querétaro, entre otras. Para el mercado de exportación sólo la vende el grupo de Servicio Agrotécnico-Casas, mediante convenio verbal con los productores. Es notorio el sobreprecio que alcanza la papaya de exportación con respecto a los que venden en el mercado nacional. El 83% de los productores siembra con recursos propios y 17% con crédito de la Financiera Rural; los productores que manejan recursos propios pueden

recurrir a créditos de particulares o de las tiendas de agroquímicos por periodos cortos. Este grupo se encuentra adherido al Consejo Estatal de Productores de Papayo A.C. (CEPP) del estado de Veracruz. El 100% de los productores ha recibido apoyo de esta organización, principalmente para la compra de semilla variedad Maradol de la compañía Carisem, S.A. Por el tamaño de la superficie cultivada, la tecnología utilizada, el rendimiento obtenido, su organización incipiente, el tipo de comercialización y sus fuentes de financiamiento, puede considerarse un grupo de productores en transición, con algunos de ellos alcanzando el nivel empresarial (Hernández-Castro *et al.*, 2008; Villanueva-Jiménez *et al.*, 2007; Abato, 2011).

Programa de capacitación y tipología del GCPS. Se realizaron ocho reuniones de junio de 2011 a enero del 2012, en donde se trataron 19 diferentes temas con los productores: 12 relacionados con la construcción del programa de manejo integrado de ácaros, cuatro para consolidar la organización y tres de interés especial de los productores (Cuadro 2.1). Durante el proceso de transferencia, participaron exponiendo temas cuatro personas con grado doctoral, uno de maestría en ciencias y cinco con grado de licenciatura. Se trabajaron 54 horas en ocho fechas diferentes, siguiendo la metodología descrita anteriormente para el modelo de transferencia GCPS (Reta *et al.*, 2011).

Durante el periodo comprendido de septiembre del 2011 a enero del 2012 asistieron al proceso de transferencia 26 productores (59%) y 18 técnicos (41%) incluyendo los expositores para dar un total de 44 personas participantes. El análisis de los resultados se expone en el Cuadro 2.2 Se puede observar que de los 26 productores asistentes al proceso de transferencia, siete fueron constantes (27%), mientras que 15% fueron semipermanentes y 58% inconsistentes. Sin embargo el número promedio de asistentes por reunión fue de 9.5, lo que indica que en todas las reuniones hubo quórum para iniciar los trabajos para definir el proceso.

Cuadro 2.1. Programa de capacitación desarrollado en el GCPS “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L. 2011-2012.

Tema	Ponente	Fecha	Núm. horas
La bitácora como herramienta de la planeación	Ing. O. Cano Reyes	09/07/2011	2
Manejo Integrado de la Mancha Anular del Papayo	Dr. J. A. Villanueva Jiménez	09/07/2011	2
Ácaros depredadores como control biológico de ácaros plaga	M.C. N. Reyes Pérez	09/07/2011	2
Resultados de investigación con ácaros en el agroecosistema papayo	Dra. M. Abato Zárate	09/07/2011	2
Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS) como modelo de transferencia de tecnología	Dr. J. L. Reta Mendiola	09/07/2011	2
Experiencias con programas de transferencia en América Latina	Dr. A. Huerta de la Peña	23/07/2011	2
Cómo consolidar una organización de productores hacia una empresa rural	Ing. O. Cano Reyes	23/07/2011	2
Muestreo de ácaros plaga, depredadores y toma de decisiones	Dra. M. Abato Zárate	23/07/2011	2
Evaluación del GCPS	Ing. O. Cano Reyes	23/07/2011	1
Diferenciación floral y producción de semilla en papayo	Dr. C. Ávila Reséndiz	30/07/2011	4
Muestreo de ácaros y toma de decisiones	Ing. O. Cano Reyes	30/07/2011	2
Evaluación del GCPS y toma de decisiones	Ing. O. Cano Reyes	30/07/2011	2
Nuevos productos químicos para el control de plagas y enfermedades del papayo	Ing. H. Porras Hernández Ing. M. Soriano Munibes	5/08/2011	4
Comentarios y conclusiones	Ing. O. Cano Reyes Dr. J. A. Villanueva Jiménez	5/08/2011	2
Programa de manejo integrado de ácaros en el agroecosistema papayo	Ing. O. Cano Reyes	13/08/2011	5
Propuesta de elaboración de proyecto productivo	Biól. M. Mercado Cristóbal	13/08/2011	3
Programa de manejo integrado de ácaros en el agroecosistema papayo	Ing. O. Cano Reyes	27/08/2011	5
Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) por medio de la técnica TKJ	Ing. O. Cano Reyes Lic. A. A. Zarrabal Prieto	03/09/2011	6
Seguimiento para consolidación organizativa mediante FODA	Ing. O. Cano Reyes	07/01/2012	4
Total de horas			54

De los nueve productores asistentes a la primera reunión, donde firmaron el compromiso de trabajar en el GCPS, siete (77%) cumplieron con los acuerdos de asistir a la mayoría de las reuniones programadas, los datos son ligeramente superior a los reportados por Abato, (2011), quien encontró en el modelo de GCPS una participación del 71%. Las características de este grupo se muestran en el Cuadro 2.3.

Cuadro 2.2. Asistentes al proceso de transferencia de tecnología mediante GCPS. 2011-2012.

Variable estimada	Cantidad	%
No. de productores asistentes	26	59
No. de técnicos asistentes	18	41
Promedio de asistentes por reunión	13.5	31
Promedio de reuniones asistidas	2.5	31
Promedio de productores por reunión	9.5	37
Promedio de técnicos por reunión	4	22
Grupo permanente de productores(GCPS)*	7	27
Grupo semipermanente **	4	15

*Asistió de 5 a 8 reuniones. **Asistió a tres reuniones.

Cuadro 2.3. Productores que definieron el GCPS, por su constancia en las reuniones de trabajo. 2011-2012.

Nombre del productor	Reuniones asistidas	% de asistencia	Edad	Escolaridad	Superficie (ha)
Javier Gutiérrez Morales	8	100	40	Técnico medio	4
Alberto Basurto Hernández	8	100	54	Primaria	4
Faustino Basurto Rivera	7	88	48	Ingeniería	4
Gerardo Basurto Rivera	7	88	50	Primaria	6
Joel Hernández Susunaga	6	75	51	Bachillerato	10
Polín Parra Cruz	6	75	46	Primaria	7
Juan Carlos Hernández Hernández	5	63	25	Secundaria	5
Promedio	6.7	84.1	44.9	Media-Alta	5.7

Esta información permite argumentar que una de las razones que hace posible implementar el modelo de GCPS para transferir tecnología, es el compromiso de los productores al firmar su acuerdo de participación. La edad promedio del GCPS fue de 44.9 años, 42.8% de ellos cuenta con primaria, 14.3% secundaria, 14.3% bachillerato, 14.3% técnico medio y 14.3% nivel profesional, lo que indica que 55.1% tiene estudios de secundaria a profesional, lo que supone que los productores con mayor nivel de estudios son lo que se interesan mayormente en el conocimiento de innovaciones tecnológicas. La superficie promedio sembrada entre ellos es de

5.7 ha, ligeramente inferior a la de los del total del grupo asociado. El GCPS se considera en edad madura productiva, con un nivel de educación de básica a intermedia, que permite desarrollar sus capacidades para la implementación de tecnología, la organización, la administración y el financiamiento. Esta información coincide con la presentada por Abato (2011) para este mismo grupo en 2010.

Evaluación de conocimientos del GCPS sobre el programa de manejo integrado de ácaros.

La valoración de conocimientos antes y después del proceso de transferencia sobre el conocimiento y percepción del programa de manejo integrado de ácaros realizado con el GCPS se presenta en el Cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. Valoración de conocimientos antes y después del proceso de transferencia de tecnología en el GCPS. 2011-2012.

Variable evaluada	Valoración antes (%)	Valoración después (%)
Conocimiento		
¿Sabe qué es un programa de manejo integrado de ácaros?	42.8	100.0
¿Conoce los beneficios de un programa de manejo integrado de ácaros?	42.8	93.3
¿Sabe cómo realizar un programa de manejo integrado de ácaros?	21.4	46.6
Adopción		
¿Ha realizado un programa de manejo integrado de ácaros en su huerta?	0.0	26.6
¿Le dio resultado el programa de manejo integrado en su huerta?	0.0	0.0
¿Está dispuesto a usarlo?	100.0	100.0

En este contexto, 100% de los evaluados aprendió qué es un programa de manejo integrado de ácaros, con lo que este concepto aumentó en 57.2% dentro del grupo. Del mismo modo, 50.7% más conoce los beneficios de un programa de manejo integrado de ácaros. Sin embargo, sólo un 25.2% adicional pudo explicar cómo realizar un programa de manejo integrado de ácaros, sin que con ello rebasaran la mitad de los participantes. Esta información indica que hubo un cambio positivo en el conocimiento adquirido, aunque al momento de explicar procesos más complejos, la mayoría no pudo explicar sus conocimientos adquiridos, los datos coinciden con los reportados por Zuluaga y Mesa (2000), con programas complejos de manejo integrado de plagas en zonas Andinas y Colombia. Con base en lo anterior la trasmisión de conocimientos debe ser

sin procesos complejos que disminuyan el interés por el conocimiento, deben permitir al interesado aprender haciendo de manera entendible tal como lo señala Orozco *et al.*, (2008).

Con respecto al uso de ese conocimiento, a pesar de que todos indicaron que estaban dispuestos a usar el manejo integrado de ácaros, inicialmente nadie realizaba esta actividad; posterior al proceso 26.6% de los productores manifestaron haber realizado un programa de manejo integrado de ácaros, lo anterior difiere con lo reportado por Schutter (1988), que indica que la adopción es un proceso individual donde la persona toma la decisión por si misma de aplicar una cierta innovación , donde estos valores andan alrededor del 2.5%. Sin embargo al preguntarle si les dio resultado, estos dijeron que no, ya que lo iniciaron pero no lo pudieron consolidar, debido a que se presentaron otras plagas a las que fue necesario aplicarles insecticida que mató a los ácaros depredadores. Con base en lo anterior, el grupo transdisciplinario definió la necesidad de realizar investigación sobre insecticidas químicos selectivos a los depredadores de los ácaros plaga. Los que no se arriesgaron a usar el programa de manejo integrado de ácaros manifestaron temor a que el programa falle y los ácaros se disparen y arriesguen su inversión, que para el caso del papayo es bastante alta. Lo anterior concuerda con Zuluaga y Mesa (2000), quienes indican que en la implementación de programas MIP en zonas Andinas y en Colombia por productores, la tendencia es a evitar riesgos y tomar decisiones propias, como regresar a la cultura agroquímica arraigada en el productor, debido en parte a que se ofrecen alternativas complejas de manejar en el agroecosistema, no siempre fáciles de asimilar. Lo anterior nos permite argumentar que bajo el modelo de GCPS el porcentaje de adopción de innovaciones es muy alto debido a que la toma de decisiones es colectiva y se plantea la acción, la evaluación y la reflexión para lograr el crecimiento simultáneo de los participantes.

Evaluación del proceso de transferencia mediante GCPS. Le evaluación de la actitud de los productores hacia el proceso de TT con base en la escala Likert (del 1 a 5) para el GCPS fue ligeramente positiva (3.6), lo que indica que están de acuerdo, aprendieron y mejoraron parcialmente su cultivo mediante el modelo de GCPS; los productores señalaron que les gustaría continuar con la capacitación e investigación participativa para mejorar la situación individual y de la “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”. Es necesario señalar que la actitud hacia el proceso de transferencia fue menor en un punto a la reportada en el mismo grupo y utilizando el mismo modelo de transferencia (4.6), lo que indica que están muy de acuerdo con el proceso (Abato, 2011; Abato *et al.*, 2011). Lo anterior se debe a que solamente

se evaluó la actitud hacia el uso de técnica de muestreo de ácaros, uso de la bitácora y uso de acaricidas selectivos a ácaros depredadores y no hacia un programa de manejo integrado de ácaros, que es un proceso de TT complejo basado en la integración de principios ecológicos, que al productor resulta difícil entender (Zuluaga y Mesa, 2000). Al compararlos con los indicados por Hernández *et al.*, (2005) en el manejo integral del cultivo del papayo para reducir la mancha anular del papayo (VMAP) en el municipio de Soledad de Doblado, Veracruz, con productores ejidatarios, los resultados también fueron un punto inferiores en actitud (4.68). La información contrasta por que mediante el modelo de GCPS la TT es participativa y se pone en práctica en el tiempo en que la reciben, y no adaptativa como se realizó en este estudio mediante una parcela demostrativa.

Herramientas para mejorar los procesos de innovación en el GCPS. Las herramientas para mejorar los procesos de innovación en el GCPS incluyen:

a) Redes de transferencia de tecnología y su relación con el GCPS. El análisis de las relaciones sociales enfocadas al agroecosistema papayo (Capítulo I) logró detectar los productores que comparten la información con la red y que manejan la mejor tecnología; además se determinó un par de instituciones del sector y un técnico independiente dentro del GCPS que apoyan en este proceso. Así, los productores G. Basurto R., R. Basurto H., A. Basurto H. y Al. Parra V., el INIFAP, el CP y la propia organización de productores serían los actores catalizadores para un proyecto de investigación, validación y transferencia de tecnología participativa y transdisciplinaria, que mejore sustancialmente la calidad de la producción, productividad, rentabilidad y sustentabilidad de este agroecosistema. Esta información es de gran utilidad para mejorar la metodología del modelo de transferencia GCPS propuesto en la asociación de productores, ya que los productores identificados como actores centrales, además de ser los que manejan la información y la mejor tecnología la comparten, e incluso manifestaron una buena inserción, ya que cumplieron con lo metodología del modelo de GCPS en 84.4% (Cuadro 2.3) catalogada como de buena calidad (Reta *et al.*, 2011). Para futuros trabajos de investigación y transferencia de tecnología participativa, se podrá partir de esta información. Se podría lograr el éxito en proyectos participativos en la producción de papayo, y con ello mejorar sustancialmente la forma de transferir innovaciones, ya que actualmente se requieren modificaciones en la difusión de las innovaciones y en la forma de innovar. Las instituciones de

investigación, la banca y algunos prestadores de servicios profesionales deberán cambiar su paradigma descendente y lineal (Muñoz, 2010), a un enfoque ascendente (Doorman, 1991) con los actores centrales como protagonistas (Reta *et al.*, 2011; Abato-Zarate *et al.*, 2011), definido con base en el análisis de redes sociales (Borgatti *et al.*, 2002). Cuando se quiera dimensionar un proyecto de mayor magnitud, se puede aprovechar que convergen en esta red ocho instituciones del sector, las cuales pueden participar en un proyecto conjunto de transferencia de tecnología mediante GCPS.

b) Análisis FODA. Los resultados del Análisis de Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas se presentan en el Cuadro 2.5. En el análisis del autodiagnóstico realizado al grupo de productores en la matriz FODA, se aprovechan las fortalezas y oportunidades para minimizar las debilidades y amenazas. Éstas se detallan en el Cuadro 2.5, Figuras 2.1 y 2.2.

Estrategias participativas propuestas para la mejora de la actividad del grupo. Se presentan cuatro estrategias participativas para la mejora del grupo:

- E1. Elaboración, gestión e implementación de un proyecto de producción tecnológicamente sustentable, acopio y comercialización de papayo.
- E2. Consolidar la empresa mediante capacitación organizativa, administrativa, financiamiento y comercialización de la producción.
- E3. Establecimiento de un programa fitosanitario para el manejo de plantaciones viejas en el municipio.
- E4. Establecimiento de un programa de inocuidad alimentaria con los socios del grupo de productores.

De acuerdo a las estrategias planteadas, el grupo necesita contrarrestar la falta de organización, la poca mentalidad empresarial, así como la venta de su producción a intermediarios. Para ello se propone elaborar, gestionar e implementar un proyecto de “Producción, Acopio y Comercialización de Papayo con Tecnología de Producción Sustentable”. En este proyecto se incluyen las estrategias 2, 3 y 4, para mejorar sustancialmente el desempeño de este grupo de productores y del agroecosistema con base en papayo en este municipio

Cuadro 2.5. Análisis FODA de la asociación de productores “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”.

FORTALEZAS	AMENAZAS
F1.Grupo constituido en forma legal como una Sociedad de Producción Rural	A1.Poder económico y de negociación de los competidores
F2.Productores con experiencia en el cultivo	A2.Presencia de factores climáticos adversos, como huracanes, lluvias torrenciales y vientos fuertes
F3.Producción de fruta de calidad	A3.Reporte de <i>Salmonella</i> en EUA, en frutas de México.
F4.Disponibilidad de agua para la fertirrigación en todas las huertas	A4.Desacreditación de la zona por la venta de fruta con “Pelazón” (Antracnosis)
F5.Disponibilidad de infraestructura para empaque de la fruta	A5.Intermediarios que pagan la producción a bajo precio, e incluso algunas veces no la pagan.
F6.Superficie disponible para aumentar los volúmenes de producción	A6.No existe medidas regulatorias de control fitosanitario en la región para la eliminación de huertas abandonadas y plagadas.
OPORTUNIDADES	DEBILIDADES
O1.Asesoría técnica disponible de diferentes instituciones del sector	D1.Falta de organización y de mentalidad empresarial
O2.Diversidad de programas de apoyo enfocados a grupos de productores	D2.Uso de diferentes paquetes tecnológicos en las huertas
O3.Buenas vías de comunicación para el acopio y comercialización del producto	D3.Falta de asesoría técnica especializada
O4.Disponibilidad de financiamiento por la banca oficial (Financiera Rural)	D4.Falta de equipo para iniciar el proceso de acopio, empaque y comercialización
O5.Buena relación con autoridades municipales (Ayuntamiento)	D5.Falta de créditos al proceso de producción y beneficio
O6.El grupo pertenece al Consejo Estatal de Productores de Papaya del Estado de Veracruz, A.C.	D6.Venta de la producción con intermediarios, que no pagan de contado
O7.Existencia de mercados regionales, estatales, nacionales e internacionales con potencial.	D7.Mermas en la producción por un mal manejo en el ataque de diferentes plagas
O8.Proyecto que complementa la infraestructura de la empacadora, en gestión ante instancias de gobierno.	D8.Desconocimiento de las mediadas sanitarias de inocuidad alimentaria

		SITUACIÓN INTERNA														
		DEBILIDADES								FORTALEZAS						
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
SITUACIÓN EXTERNA	AMENAZAS	A1	E2	E1	E2	E1	E1	E1	E1	E4	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	A2															
	A3	E4	E4	E4												
	A4	E1	E1	E1				E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	A5	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	A6	E3	E3	E3				E3	E1	E3	E1	E1	E1	E1	E1	E3
OPORTUNIDADES	O1	E2	E1	E2	E1	E1	E1	E1	E3	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	O2	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E3	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	O3	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1		E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	O4	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	O5	E3		E3	E1				E3	E3						
	O6	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	O7	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
	O8	E1		E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1						

Figura 2.1. Matriz FODA del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla. S.P.R. de R.L.” 2011.



Figura 2.2. Grupo de crecimiento productivo simultáneo de la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L”.2011-2012.

2.4. Conclusiones

El grupo de productores de la sociedad “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L”, se considera en transición, con potencial para alcanzar el nivel empresarial.

El modelo de Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo permitió construir conocimiento colectivo y llevar al equipo de trabajo a la toma de decisiones colectivas.

El proceso de transferencia tecnológica fue aceptado por los participantes, logrando un cambio significativo en el nivel de conocimiento y la adopción de innovaciones. El programa de manejo integrado de ácaros no logró consolidarse por que los productores prefieren evitar riesgos. Las redes sociales y el análisis FODA permitieron proponer modificaciones de forma participativa al modelo de transferencia de tecnología propuesto.

2.5. Literatura citada

- Abato Z., M. 2011. Manejo integrado de la acarofauna del papayo y su transferencia de tecnología. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz. 104 p.
- Abato-Zárate, M., Villanueva-Jiménez, J. A., Otero-Colina, G., Reta-Mendiola, J. L., Ávila-Reséndiz, C., Hernández-Castro, E. 2010a. Ácaros que controlan plagas. Folleto Técnico No.3. Serie Protección de Agroecosistemas. Colegio de Posgraduados. Campus Veracruz.
- Abato-Zárate, M., Otero-Colina, G., Villanueva-Jiménez, J. A., Hernández-Castro, E., Reyes-Pérez, N. 2010b. Acarofauna asociada al cultivo de papayo en el Estado de Veracruz. Memoria del XXXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Uruapan, México. pp. 438-441.
- Abato-Zarate, M., Villanueva-Jiménez, J. A., Reta-Mendiola, J. L., Ávila-Reséndiz, C., Otero-Colina, G., Hernández-Castro, E. 2011. Simultaneous productive growth (SPGG) innovation on papaya mite management. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 13: 397-407.
- Aguilar A, J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. 2010. Introducción. En: Aguilar A., J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. (coords.), Santoyo C., V. H. (ed.). *Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 23-29.
- Anónimo. S/f. AnálisisDAFO.es.wikipedia.org/w/index.php?title=Análisis_DAFO&oldid=55940715. (Consultado: 25/05/2012).
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., Freeman, L. C. 2002. *UCINET 6 for Windows: Software for Social Network Analysis (V. 6.29)*. Harvard Analytic Technologies. www.mendeley.com.
- De los Santos de la R., F., Becerra L., E.N., Mosqueda V., R., Vargas G., A. B. 2000. *Manual de Producción de Papaya en el Estado de Veracruz*. INIFAP-CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Folleto Técnico Núm. 17. Veracruz, México. 87 p.
- De Schutter, A. 1988. Procesos de adopción. En SEP. *Extensión y capacitación rurales*. Área de extensión y capacitación. Ed. Trillas. México, D.F. pp. 33-36.
- Doorman, F. 1991. *La Metodología del Diagnóstico en el Enfoque "Investigación Adaptativa": Guía para la Ejecución de un Diagnóstico con Énfasis en el Análisis de Finca del*

- Pequeño Productor. Universidad Nacional de Heredia. Universidad Estatal San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Costa Rica. pp. 3-4.
- Hernández M., M., Reta M., J., Gallardo L., F., Nava T., M. E. 2002. Tipología de productores de mojarra tilapia (*Oreochromis* spp.): base para la formación de grupos de crecimiento productivo simultáneo (GCPS) en el estado de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 1: 13-19.
- Hernández-Castro, E., Riestra-Díaz, D., Martínez-Dávila., J. P., Gallardo-López, F., Villanueva-Jiménez, J. A. 2005. La difusión del manejo integral del cultivo del papayo (MIP) en el ejido Miralejos, Veracruz bajo un enfoque de investigación adaptativa. *Alternativa*. 4. www.revistaalternativa.org
- Hernández-Castro, E., Martínez-Dávila., J. P., Gallardo-López, F., Villanueva-Jiménez, J. A. 2008. Aceptación de una nueva tecnología por productores ejidales para el manejo integrado del cultivo del papayo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 8: 279-288.
- Lagunes-Tejeda, A., Rodríguez-Maciel, J. C., Loera-Barocio, J. C. 2009. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones de artrópodos de México. *Agrociencia*. 43(2): 173-196.
- Mata G., B. 1997. Avances de una propuesta metodológica para la generación y adopción de tecnología agrícola. En: Mata G., B., Pérez J., G., Sepúlveda G., I., De León G., F. (coords.). *Transferencia de Tecnología Agrícola en México: Crítica y Propuestas*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 156-171.
- Muñoz R., M., Santoyo C., V. H. 2010. Del extensionismo a las redes de innovación. En: Aguilar A., J., Altamirano C., J. R., Rendón M., R. (coords.), Santoyo C., V. H. (ed.). *Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 31-69.
- Muñoz R., M., Rendón M., R., Aguilar A., J., García M., J. G., Altamirano C., J. R. 2004. *Redes de Innovación. Un Acercamiento a su Identificación, Análisis y Gestión para el Desarrollo Rural*. Fundación Produce Michoacán A. C. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 11-124.
- Navarro S., L. A., Salazar F., J. P. 2007. Análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología. *Síntesis Tecnológica*. 3(2): 69-86.

- Orozco C., S., Jiménez S., L., Estrella Ch., N., Ramírez V., B., Peña O., B.V., Ramos S., Morales G., M. 2008. Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola. *Ecosistemas*. 17(2). 94-102.
- Ponce T., H. 2007. La matriz FODA alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e investigación en Psicología*. 12(1).113-130.
- Reta M., J. L., Mena G., J. M., Asiain H., A., Suárez S. C., C. A. 2011. Manual de Procesos de Innovación Rural (PIR) en la Acuicultura. Una Estrategia de Transferencia de Tecnología a través de Grupos de Crecimiento Productivo Simultaneo (GCPS) en el Estado de Morelos. Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. Veracruz, México. 47 p.
- Tucuch C., M. F. 2009. Reducción de costos con el combate biológico de plagas en papaya. INIFAP. Campo Experimental Edzna. Ficha Tecnológica. Edzna, Campeche. México.
- Zuluaga C., J. I, Mesa C., N. C. 2000. Manual de Manejo Integrado de Plagas. Cali, Colombia. 217 p.

CONCLUSIONES GENERALES

La transferencia de tecnología (TT) en el cultivo de papayo se ha realizado en forma descendente y lineal, con resultados limitados en términos de innovación. Los modelos ascendentes de TT hacen partícipe al productor en el proceso, uno de ellos es el llamado GCPS que utiliza la capacitación, la investigación participativa y el análisis de redes sociales en los procesos de innovación rural para hacer más eficiente los procesos de transferencia. Con base en lo anterior se implementó el modelo GCPS en la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”. El análisis de las redes sociales de esta asociación indicó que el mayor grado nodal lo presenta G. Basurto R. (50%), seguido de Al. Parra V. y de R. Basurto H., ambos con 36%, quienes muestran el mayor número de relaciones o vínculos con los productores de su organización. Estos productores comparten sus conocimientos tácitos con la mayoría del grupo y tienen apertura para recibir información. Se encontró que dentro de las redes hay sub-redes que cuentan con un actor central (nodo), quien es de gran utilidad para iniciar procesos de transferencia de innovaciones tecnológicas, ya que estos pueden actuar como catalizadores del proceso, dándoles una mayor participación. Los tres actores centrales con mayor grado nodal funcionarían adecuadamente en cualquier proyecto de transferencia de tecnología, ya que gozan de reconocimiento al interior de la asociación de productores. Los productores innovadores que manejan la mejor tecnología según los propios miembros de la organización son G. Basurto R., A. Basurto H., Al. Parra V. y R. Basurto H., con los mayores porcentajes de vínculos relacionales nodales (67, 57, 43 y 43%). Los productores que comparten las innovaciones tecnológicas y aquellos que manejan la mejor tecnología son los mismos. Lo anterior señala una posición positiva entre conocimiento y disponibilidad de esta red, ya que resultará fácil implementar innovaciones tecnológicas con los actores centrales como facilitadores del proceso. La red de innovación y transferencia de tecnología del grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, cuenta con 32 participantes, de los cuales sólo 27 difunden activamente las innovaciones tecnológicas de acuerdo a su interés. Los vendedores de insumos son una cantidad importante en la red, por que el papayo representa un nicho de mercado que disputan, ya que el cultivo demanda una gran cantidad de insumos. Convergen en esta red ocho instituciones del sector trabajando en forma independiente, las cuales pueden participar en un proyecto de transferencia de tecnología mediante GCPS para consolidar la organización de productores. Los cuatro productores que resaltan como actores centrales junto con el INIFAP, el CP y la propia organización de productores, podrían ser los actores clave catalizadores de la difusión y adopción de las innovaciones en el cultivo de papayo. La Financiera Rural, los comercializadores mayoristas y los intermediarios no participan en la difusión de innovaciones, pero cuentan con el capital requerido para mejorar los procesos de innovación rural, invitándolos a participar en trabajos colaborativos. Para lograr éxito en proyectos participativos en la producción de

papaya, se requieren modificaciones sustanciales en la difusión de las innovaciones y en la forma de innovar. Las instituciones de investigación, la banca, y los prestadores de servicios profesionales deberán cambiar su paradigma descendente y lineal a un enfoque ascendente participativo y transdisciplinario. La tipología de productores señala que 100% de los productores vive en el municipio de Cotaxtla, Veracruz, México. La edad de este grupo de productores varió de 25 a 72 años, con una media de 47 años. La superficie cultivada con papayo estuvo entre 2 a 16 ha por productor, con una media de 6.5 ha. El 100% de esta superficie se planta con riego por goteo, con rendimiento que va de 50 a 128 ton ha⁻¹ y una media de 90 ton ha⁻¹, con un costo de producción medio de MX\$ 90,000.00 ha⁻¹. El 87 % de la producción se vende en el mercado nacional y 13% es para exportación. No han consolidado la organización para manejarse como una empresa de productores. El 83 % de los productores siembra con recursos propios y 17 % con crédito de la Financiera Rural; los productores que manejan recursos propios pueden recurrir a créditos de particulares o de las tiendas de agroquímicos por periodos cortos. Este grupo se encuentra adherido al Consejo Estatal de Productores de Papayo A.C. de estado de Veracruz. El 100 % de los productores ha recibido apoyo de esta organización, principalmente para la compra de semilla variedad Maradol de la compañía Carisem, S.A. Por el tamaño de la superficie cultivada, la tecnología utilizada, el rendimiento obtenido, su organización incipiente, el tipo de comercialización y sus fuentes de financiamiento, puede considerarse un grupo de productores en transición, con algunos de ellos alcanzando el nivel empresarial. De los 23 productores que conforman este grupo, sólo siete productores formaron en GCPS y están en edad madura productiva, con nivel educativo básico a intermedio que les permite desarrollar sus capacidades. Todos aprendieron qué es un programa de manejo integrado de ácaros, 93 % conoce los beneficios, 26.6% usó el conocimiento adquirido pero no obtuvo resultados positivos por la presencia de otras plagas que dañan el cultivo y que es necesario estudiar su control con insecticidas que no dañen a los insectos depredadores de ácaros. La actitud de los productores hacia el proceso de TT fue ligeramente positiva, ya que lograron el conocimiento y la toma de decisiones individuales y colectivas. El modelo ascendente de transferencia de tecnología GCPS permitió construir conocimiento individual y colectivo y llevar al equipo de trabajo a la toma de decisiones colectivas. El proceso de TT fue aceptado por los participantes, logrando un cambio significativo en el nivel de conocimiento y la adopción de innovaciones. El programa de manejo integrado de ácaros no logró consolidarse porque los productores prefieren evitar riesgos. Los análisis de redes sociales y el FODA se consideran herramientas importantes que debe ser incorporadas al modelo GCPS y/o otros modelos que pretenden hacer transferencia de tecnología con mayor eficiencia. Se sugiere incorporar el modelo GCPS a los programas de transferencia de tecnología de los sistemas productivos, ya que logra avances significativos sólidos en corto tiempo.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para determinar las redes y actores centrales de transferencia de tecnología.



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

Campus Veracruz

Cuestionario para Determinar las Redes y Actores Centrales en Papayo en Cotaxtla, Ver.

Responsable: Ing. Octavio Cano Reyes

Fecha _____ Nombre del Productor: _____ Escolaridad: _____

Edad _____ Lugar de residencia: _____

Superficie producida con papayo en 2010: _____ Sup. que tiene o planea para 2011: _____

Últimos rendimientos obtenidos / ha _____ Rendimientos estimados antes del Huracán Karl: _____

Rendimientos: 2008 _____ 2009 _____ 2010 _____

1. ¿Cuáles organizaciones de productores de papayo de la región conoce?

2. ¿Conoce organizaciones que compartan cómo producir papaya con usted?

SI _____ NO _____

¿Cuáles son?

3. ¿Qué compañía de formuladora de agroquímicos le asesora para la producción de papayo y en qué temas?

Compañía(Nombre)	Si _____ No _____	As

4. Mencione las casas comerciales donde compra sus insumos para el cultivo de papayo

Le dan asesoría: SI _____ NO _____

5. ¿Cuáles casas comerciales le dan asesoría?

6. Mencione los técnicos que le dan asesoría sobre el cultivo payo en Cotaxtla y si cobran o la dan gratuita

Nombre del técnico	Cobra o Gratuita

7. Dígame qué instituciones del sector le dan asesoría en papayo

8. Dígame el nombre de los técnicos de estas instituciones

9. ¿Quién le da crédito para la producción de papaya?

10. Dígame si las instituciones crediticias le dan asesoría y cuales

SI _____ NO _____

11. Mencione los comercializadores mayoristas de papaya Maradol en el Municipio de Cotaxtla

12. Dígame el nombre del mayorista que le da asesoría para que usted produzca mejor

13. ¿Qué temas son los que más le enseñan?

14. Mencione los coyotes que compran papaya Maradol en el municipio

15. Dígame el nombre del coyote que le da asesoría para que usted produzca mejor?

16. ¿Qué temas son los que más le enseñan?

17. ¿Es común que entre los compañeros compartan cómo producir mejor la papaya? SI_____ No_____

18. Nombre los productores que le dan asesoría para el cultivo de papayo

19. Dígame el nombre de los productores que utilizan la mejor tecnología

20. ¿Quién les da información sobre el control de ácaros?

21. Dígame el nombre del negocio donde compra los acaricidas para el control de ácaros en papaya

22. Asegura su cultivo: SI_____NO_____

Nombre de la aseguradora	¿Le da asesoría?

¡Gracias por su participación; Firma:_____

Anexo 2. Cuestionario para determinar la tipología de productores.



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

Campus Veracruz

Encuesta para determinar la tipología de productores en Papayo en Cotaxtla, Ver.

Responsable: Ing. Octavio Cano Reyes

Nombre del Encuestador: _____

a) Datos generales

Fecha _____ Nombre del Productor: _____ Escolaridad: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Localidad _____

Municipio: _____ DDR: _____ Estado: _____

b) Unidad de producción

Superficie disponible: _____ Ejidal _____ Pequeña propiedad _____ Comunal: _____

Rentada: _____ Otro: _____

c) Aspectos económicos

¿Qué actividades e ingresos recibe por lo que realiza en su unidad de producción?

Actividad	Superficie	Utilidad Neta/ha
Papayo		
Maíz		
Frijol		
Limón		
Bovinos		
Acuícola		
Forestal		
Otros		

d) Aspectos técnicos-organizativos del cultivo de papayo

Años de experiencia en el cultivo: _____ Rendimiento en t/ha: _____

Costo de producción del cultivo/ha: _____

¿Considera rentable la siembra de papayo? Si _____ No _____

Porque:

¿Se encuentra organizado para la producción? Si _____ No _____

Porque: _____

¿Pertenece al Consejo Veracruzano de Productores de papayo?: Si _____ No: _____

¿Qué sistema de siembra utiliza?

Fertirriego: _____ Temporal: _____ Otro: _____

Riega e inyecta fertilizante _____ Riega solamente _____

¿Qué tipo de mano de obra utiliza? Familiar: _____ Rentada: _____ Otra: _____

e) Comercialización

¿Cuál es el precio de venta? Máximo: _____ Mínimo: _____ Promedio: _____

¿Qué precio mínimo considera rentable para no perder? _____

¿Dígame en que mercados vende sus productos?

Local: _____ Regional: _____ Estatal: _____ Nacional: _____ Exportación: _____

Existe Influencia por temporada en el precio Si: _____ No: _____

¿Cuándo? _____

f) Financiamientos y apoyos mejora de la cadena productiva

Recibe financiamientos y apoyos para mejorar la cadena productiva Si _____ No: _____

¿Quien le da el financiamiento?: _____

¿Qué instituciones de fomento le dan apoyo para mejorar la cadena productiva? _____

¡Gracias por su participación; Firma: _____

Anexo 3. Instrumentos de evaluación antes y después del plan de transferencia.

Cuestionario Antes de iniciar el programa de manejo integrado de ácaros

Fecha: _____ Nombre completo: _____

Edad: _____

1. ¿Sabe usted que es un programa de manejo integrado de plagas?
a) Si _____ b) No _____
2. ¿Conoce los beneficios de un programa de manejo integrado de plagas?
a) Si _____ b) No _____
3. ¿Sabe cómo realizar un programa de manejo integrado de ácaros para su huerta?
a) Si _____ b) No _____
4. ¿Ha realizado algún programa de manejo integrado de ácaros en su huerta?
a) Si _____ b) No _____
5. ¿Le ha dado resultado?
a) Si _____ b) No _____
5. ¿Está dispuesto a aprender hacer un programa de manejo integrado de ácaros y practicarlo?
a) Si _____ b) No _____

iiiiiiiiii;GRACIAS POR SU COLABORACIÓN;iiiiiiiiii

Cuestionario después de iniciar el programa de manejo integrado de ácaros

Fecha: _____

Nombre completo: _____

Edad: _____

1. ¿Sabe usted que es un programa de manejo integrado de plagas?
a) Si _____ b) No _____
2. ¿Conoce los beneficios de un programa de manejo integrado de plagas?
a) Si _____ b) No _____
3. ¿Sabe cómo realizar un programa de manejo integrado de ácaros para su huerta?
a) Si _____ b) No _____
4. ¿Realizó el programa de manejo integrado de ácaros propuesto en su huerta?
a) Si _____ b) No _____
5. ¿Le dio resultado?
a) Si _____ b) No _____
5. ¿Está dispuesto a seguirlo usando?
a) Si _____ b) No _____

Porque. _____

¡¡¡¡¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN¡¡¡¡¡

Anexo 4. Instrumento de evaluación del proceso de transferencia utilizando el modelo GCPS

**Evaluación del proceso de transferencia utilizando el modelo de GCPS con el grupo
“Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.**

Fecha: _____

Nombre: _____

1. ¿La capacitación permitió mejorar tu cultivo?

- a) Muy de acuerdo (5),
- b) De acuerdo (4),
- c) Indiferente (3),
- d) En desacuerdo (2),
- e) Muy en desacuerdo (1)

2. ¿Aprendió de la capacitación en la huerta de sus compañeros productores?

- a) Muy de acuerdo (5),
- b) De acuerdo (4),
- c) Indiferente (3),
- d) En desacuerdo (2),
- e) Muy en desacuerdo (1)

3. ¿Te gustaría continuar con la capacitación participativa?

- a) Muy de acuerdo (5),
- b) De acuerdo (4),
- c) Indiferente (3),
- d) En desacuerdo (2),
- e) Muy en desacuerdo (1)

4. ¿Mejoro la situación general de la empresa con el trabajo realizado?

- a) Muy de acuerdo (5),
- b) De acuerdo (4),
- c) Indiferente (3),
- d) En desacuerdo (2),
- e) Muy en desacuerdo (1)

5. ¿Sobre qué te gustaría tener más información?

Comentarios:

¡GRACIAS POR PARTICIPAR!