



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD MICHOACÁN**



CIDIR MICHOACÁN

**IMPACTO DEL MODELO GGAVATT Y REDES DE INNOVACIÓN
EN LA CUENCA LECHERA DE LA CIÉNEGA DE CHAPALA**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
SUSTENTABLE**

PRESENTA:

FACUNDO PONCE MÉNDEZ

DIRECTORES:

**DR. GUILLERMO HERRERA ARREOLA
M.C. MARIO CARRIÓN GUTIÉRREZ**

Jiquilpan de Juárez, Michoacán, México. Octubre de 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Jiquilpan, Michoacán siendo las 12:00 horas del día 23 del mes de Septiembre del 2013 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR Unidad Michoacán para examinar la tesis titulada:

“Impacto del modelo GGAVATT y redes de innovación en la cuenca lechera de la Ciénega de Chapala”.

Presentada por el alumno:

Ponce	Méndez	Facundo
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre
		Con registro: B 1 1 0 7 9 0

aspirante de:

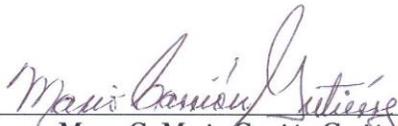
Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

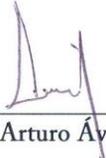
LA COMISIÓN REVISORA
Directores de tesis



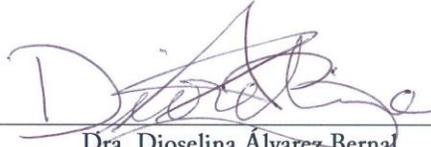
Dr. Guillermo Herrera Arreola



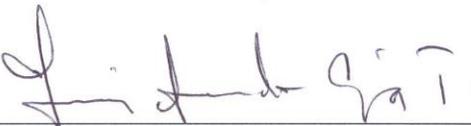
M. en C. Mario Carrión Gutiérrez



Dr. Luis Arturo Ávila Meléndez



Dra. Dioselina Álvarez Bernal



Dr. Luis Fernando Ceja Torres.



Dr. Guillermo Herrera Arreola
PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
CIIDIR - IPN - U. MICH.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
Instituto Politécnico Nacional
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
CIIDIR - IPN - U. MICH.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de **Jiquilpan de Juárez Michoacán** el día **30** del mes **Septiembre** del año **2013**, el (la) que suscribe **C. Facundo Ponce Méndez** alumno (a) del Programa de **Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable** con número de registro **B110790**, adscrito a **C.I.I.D.I.R. I.P.N. Unidad Michoacán**, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de **Dr. Guillermo Herrera Arreola y M. C. Mario Carrión Gutiérrez** y cede los derechos del trabajo intitulado **Impacto del modelo GGAVATT y redes de innovación en la cuenca lechera de la Ciénega de Chapala**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección zongozotla03@gmail.com, gharreola@ipn.mx, mcarrion@ipn.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

C. Facundo Ponce Méndez

Nombre y firma

AGRADECIMIENTOS

A mi segundo hogar de formación, el **Instituto Politécnico Nacional**, por haberme permitido formar parte de sus alumnos de la maestría; por el afán de formar profesionistas comprometidos con la sociedad mexicana y que la formación recibida sea para bien de la nación.

Al **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán**, mejor conocido como CIIDIR IPN Michoacán y en especial a todos los profesores investigadores que laboran ahí, pero también aquellos trabajadores que de alguna u otra forma son parte de la esencia del centro y que día con día ponen su trabajo para que el plantel funcione.

Al **Dr. Guillermo Herrera Arreola**, por su apoyo, consejos y aportaciones recibidas para la culminación de este proyecto.

Al **M.C. Mario Carrión Gutiérrez**, por todo el tiempo que dedico al trabajo en campo y de sus aportaciones acertadas en la elaboración tanto de las encuestas como del documento final; agradecimiento especial a la familia del maestro por los apoyos y facilidades en los días en que se salió a campo a trabajar.

Al **Dr. Luis Fernando Ceja Torres**, por las observaciones puntuales en cuanto al contenido del trabajo y de sus cuestionamientos y bien acertadas opiniones respecto al tema de investigación.

A la **Dra. Dioselina Álvarez Bernal**, por las aportaciones y cuestionamientos en el tema de investigación, por sus observaciones acertadas en el contenido de este trabajo.

Al **Dr. Roberto Rendón Medel**, por haber depositado su confianza en mí y por todos los apoyos brindados en los momentos en que he recurrido a usted, así como también por todos los consejos y aportes para que el presente trabajo reuniera las características de calidad que usted exige en cada uno de sus estudiantes. Sirva también la presente, para agradecer a su familia por todos los momentos compartidos.

Al **Dr. José Alberto Zarazúa Escobar**, por todos los aportes, consejos y alientos de ánimo en la realización del presente. Por ser una de las personas más entregadas al trabajo y sobre todo por compartir la idea de la superación en cada uno de los trabajos encomendados.

Al **Dr. José Venegas González**, compartió sus conocimientos sobre la producción agrícola y además por sus consejos en los momentos en que a él acudí. Por los momentos de esparcimiento en que tuvo a bien invitarnos y poder escuchar sus comentarios sobre el quehacer cotidiano los que tuvimos la fortuna de estudiar la carrera de agronomía.

Al **M.C. Salvador Ochoa Estrada**, profesor del CIIDIR Michoacán, egresado de la Universidad Autónoma Chapingo, por los apoyos incondicionales recibidos de su parte y además por los momentos de esparcimiento en las cuales fuimos parte y que él tuvo a bien compartirnos los quehaceres de los agrónomos en la Región Ciénega de Chapala, Michoacán.

Al **M.C. Francisco Estrada Godoy**, profesor del CIIDIR Michoacán, egresado de la Universidad Autónoma Chapingo, por todo su apoyo y por los momentos de esparcimiento a los cuales nos invitó.

Al **Dr. José Teodoro Silva García**, por todos los apoyos que recibí de parte del profesor y además de las observaciones puntuales que nos hizo llegar para la culminación de este trabajo.

Al **Dr. Luis Arturo Ávila Meléndez**, por todos los apoyos y consejos recibidos durante mi estancia en este centro de investigación. Además por los aportes sugeridos en el contenido del trabajo final.

Al **Dr. Rodrigo Moncayo Estrada**, por todos los aportes y apoyos en la realización de la presente y además por las opiniones vertidas y puntos de vista compartidos.

Al **Dr. Gilberto**, al **M.C. Héctor Rene Buelna**, al compañero **Jorge Cervantes**; compañeros de buenos ratos de charla y momentos de esparcimiento.

A la trabajadora siempre sonriente, amable y sobre todo dedicada al trabajo **Amparo Rebeca Soriano Silva “Becky”**; así mismo a **María Guadalupe Arceo Ortega** y a **Fabián Villalpando Barragán**; excelentes personas, además siempre en la mejor disposición.

A los compañeros integrantes de la empresa **Maxtum Servicios S.A. de C.V.**, por permitirme formar parte de su gran equipo de trabajo y de todos los apoyos que he recibido de cada uno de ustedes: Lic. Alma, M.C. Bey y M.C. Roque.

A un compañero de mil batallas **M.C. Jesús Eulloque**, siempre atento y listo para apoyar a los amigos y que además tuvimos la fortuna de trabajar y participar en congresos y que pudimos conocer un poco de todo lo bello y bueno que tiene el Estado de Michoacán; además un agradecimiento especial a su gran familia. De la misma línea otro compañero y amigo **José Lemus Sánchez “Taquero” y toda su familia**, de esta persona se recibió mucha ayuda y además fue un gran compañero de momentos de esparcimiento. A un gran amigo que por el tiempo que llevamos en las batallas de la vida aún seguimos cultivando una gran amistad que nació por el interés de la ovinocultura al **Lic. Jorge Díaz** y a toda su gran familia, ánimo y adelante.

A todos los compañeros trabajadores del CIIDIR Michoacán, aquellos que día a día se desvelan y entregan su vida para que la “Science” no pare en el centro, ya que sin ustedes no sería posible hacer las tareas del plantel. A **Roberto López Torres “Rober, Mondingas, Calavera o Puerco”**, **Edgar**

Edén Ambrócio Bautista “Lazarito, Pirrinplin o Guayabita”, Héctor Mesinas Estrada “Padre o Papa”, Manuel Magallón López “Guayaba”, Antonio Gómez Aviña “Toño”, Francisco Javier Macías Amezcua, Heliodoro Montes Silva “Yoyo”, Eduardo Guisar Rabelo “Lalo”, José Antonio Cortes Pérez “Pepe Toño”, Heriberto López Ortega “Güero o La tosca”, Ricardo García Rodríguez “Vigilante” y Juan Antonio Corona Mora “El mango”, por los apoyos y los momentos de esparcimiento en los cuales coincidimos. Por el quehacer de sus días y como ustedes bien lo dicen “la ciencia no puede parar”, y la que ustedes hacen es pura y aplicada. Y para los nuevos integrantes de la “Science”; **Ivan “El lancharo”, Carlos Cuellar y Jaime Santillán “Torti coppel”.**

A todos mis compañeros de la generación: **Susy Santoyo, Lupita Samano, Carlos Godoy, Eleazar Zúñiga, Ángel Amézcua, Consuelo Ávila, Nacho Calvario, Vero Gabriel, Memo Hernández, Neto Oregel, Hugo Ramos, Mine Rentería, Norma Ivón Rojas y Pepe Ruiz;** por todos los momentos de alegría y sufrimiento con el pago de las becas que vivimos y por los momentos de esparcimiento en los que hayamos coincidido.

A compañeros que nos dieron la buena bienvenida al **M. C. Betillo, a las M. C. Rosy y Lupita; M. C. Joel Guerra Pizano** y a toda su familia por habernos brindado apoyos incondicionales y por la gran amistad que aún seguimos manteniendo y por los momentos de esparcimiento.

DEDICATORIA

A Dios

A ti, agradezco que me hayas dado vida y salud, así como la oportunidad de disfrutar y compartir con mi familia y amigos de una de las etapas más felices de mi vida, y nunca me dejaste flaquear ni perder la fe en los momentos más difíciles.

A mi madre: Carmen Méndez Dorantes

Por haberme dado dos grandes regalos: el primero y lo más valioso, la vida y el segundo la libertad para vivirla. Estas palabras que le dedico son como un pequeño reconocimiento al esfuerzo y apoyo incondicional que me ha brindado en el transcurso de mi vida y mis estudios. Por seguir constituyendo un poderoso estímulo capaz de obligar mi pluma, disponer mi mente, ocupar mi tiempo y dedicar el mejor de mis esfuerzos en pro de mis objetivos. ¡¡¡¡¡Muchas gracias, Mamá!!!!!!

A mi padre: Andrés Ponce Hernández

El señor que me ha enseñado con sus hechos y convicciones que existir es cambiar, que cambiar es madurar y que madurar es crearse uno así mismo constantemente. Con su compromiso y entrega permanente estuvo presente, tanto en mis deseos como en mis acciones para superarme y consolidarme como ser humano. Me hizo aprender que el amor, el trabajo y el conocimiento deben de ser manantiales de mi existencia y el reflejo fiel del ejercicio de mi decisión.

Por su confianza y apoyo, ya que en momentos difíciles encontré en ustedes una palabra de ánimo.

A Edén, Chiquis y al Flaco

A la persona que con su entereza me enseñó lo que es vivir; saborear el triunfo y la derrota, y que con su ánimo y consejo volvió a darme el empuje para seguir adelante. A ella, que tuvo la paciencia necesaria para que terminara mis estudios de maestría. Por apagar en mí las dudas sobre mi capacidad de superación.

Por la comprensión en los momentos en que no pude estar con ustedes y le hice falta, además de los momentos maravillosos que hemos pasado juntos. Por todo lo que hacen para que yo tenga motivos para sacar adelante todos mis proyectos.

A mis hermanas y sobrinos

A todas y a cada una de ustedes porque directa o indirectamente han contribuido al cumplimiento de una más de mis metas, han sido también una fuente de estímulo y por eso reciban este pequeño reconocimiento a cambio de lo mucho que me han apoyado. A todos mis sobrinos por los momentos que hemos pasado juntos y por los ánimos que me han hecho llegar.

A mi hermano Telesforo (†)

A un gran amigo y hermano que se fue antes de tiempo, compañero de grandes travesuras, andanzas y vivencias. Pero un gran día él se fue sin dar explicación alguna, de su gran decisión; su ausencia aún está vivo y me hace tanta falta, pero espero que algún día estemos juntos nuevamente y así poder continuar con lo que quedo pendiente por hacer. Descansa en paz amigo y hermano, en cualquier momento nos volveremos a ver.

DATOS BIOGRÁFICOS

Facundo Ponce Méndez nació en Zongozotla, municipio ubicado en la Sierra Norte del Estado de Puebla. Es ingeniero agrónomo especialista en zootecnia por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Durante el periodo julio - octubre de 2009 colaboró con la AGI ovinos del Estado de México en el marco del proyecto "Uso e Implementación de Bitácoras Técnico-Administrativas". Y de noviembre 2009 a mayo de 2010 fungió como evaluador de las AGI's sorgo y mango del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, atendiendo especialmente los municipios de Tehuantepec, San Pedro Comitancillo, La Venta, Zanatepec, San Pedro Tapanatepec y Chahuities.

Ha trabajado con ovinocultores del Estado de México y Puebla; ha impartido talleres teórico prácticos a los ganaderos de la región del Istmo de Tehuantepec Oaxaca, organizada por la AGI sorgo Istmo. Es socio fundador de la empresa Maxtum Servicios S.A. de C.V.

De agosto de 2011 a julio de 2013, estudió la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable, la cual se imparte en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán (CIIDIR IPN Michoacán).

LISTA DE ABREVIATURAS

AGI	Agencia para la Gestión de la Innovación
APC	Alianza para el Campo
CECADER	Centro de Calidad para el Desarrollo Rural
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FP	Fundaciones Produce
INAI	Índice de Adopción de Innovaciones
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
IRATEC	Índice de Rapidez Tecnológica
MDD	Millones de dólares americanos
MDP	Millones de pesos mexicanos
PESA	Programa Especial de Seguridad Alimentaria de la FAO
PITT	Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades
PSP	Prestador de Servicios Profesionales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAS	Statistical Analysis System
SIACON	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta
SPL	Sistema Productivo Local
SPR	Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada
TC	Tasa de Crecimiento durante un determinado periodo de tiempo
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UCINET	Software para el Análisis de Redes Sociales
UP	Unidad de Producción
UTE	Unidad Técnica Especializada

CONTENIDO

TABLA DE CUADROS	V
TABLA DE FIGURAS	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
I. INTRODUCCIÓN	5
1.1 La producción lechera en el mundo	6
1.2 La producción lechera en México.....	13
1.3 La producción lechera en el Estado de Michoacán.....	18
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	21
2.1 Preguntas de investigación	22
2.2 Objetivos planteados.....	22
2.3 Hipótesis	23
2.4 Enfoque analítico	23
2.5 Límites de la investigación	25
III. ORIENTACIÓN TEÓRICA Y MARCO CONCEPTUAL.....	26
3.1 Innovación tecnológica.....	27
3.1.1 Conceptos base	27
3.1.2 El modelo de los Sistemas Productivos Locales y su repercusión en las variables explicativas de la innovación local	31
3.1.3 Transferencia de tecnología	33
3.2 Evolución de los programas y modelos generales de extensión	34
3.2.1 Modelo de extensión agrícola o de difusión de innovaciones	35
3.2.2 Modelo de los insumos de alta rentabilidad	35
3.2.3 Modelo de cambios tecnológicos “Revolución Verde”	36

3.2.4 Modelo de cambio tecnológico inducido	36
3.2.5 El modelo de capacitación y visitas. Visita y entrenamiento ("Training & Visit, T&V")	37
3.2.6 Modelo de generación y difusión de tecnología	37
3.2.7 Modelo de desarrollo rural integral o de desarrollo integral agrícola	38
3.2.8 Modelo de agricultura por contrato	38
3.2.9 Modelo de generación y difusión de tecnología basado en el entendimiento de las tecnologías tradicionales de los productores	39
3.2.10 Modelo conservacionista	39
3.2.11 Modelo de investigación y extensión de sistemas de producción agropecuaria (FSRE)	40
3.2.12 Modelo productor a productor	40
3.2.13 Modelo escuelas de campo de granjeros	40
3.2.14 Modelo descentralizado	41
3.2.15 Modelo de agroecosistema	41
3.3 Modelos nacionales de extensión pecuaria	42
3.3.1 Modelo GIT (Grupos de Intercambio Tecnológico)	45
3.3.2 Modelo GATEP (Ganadero de Adopción de Tecnología Pecuaria)	45
3.3.3 Modelo Célula Productiva	46
3.3.4 Modelo Chapingo (Chapingo de transferencia de tecnología)	47
3.3.5 Modelo SIVAP (Sistema Veracruzano de Autogestión Productiva)	48
3.3.6 Modelo GGAVATT (Grupo de Ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnología)	48
3.4 Modelos internacionales de extensión pecuaria	52
3.4.1 Modelo AAC (Agricultura Apoyada Comunitariamente)	52
3.4.2 Modelo EMATER	53

3.4.3 Modelo INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario).....	53
3.4.4 Modelo Centros de Demostración para el Desarrollo Agrícola	53
3.4.5 Modelo de la reingeniería de la extensión en Queensland	54
3.4.6 Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA).....	54
3.4.7 Modelo Centros de Gestión Empresarial (CG)	55
3.4.8 Modelo Kellog	55
3.4.9 Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA).....	56
3.4.10 Modelo Grupos de Transferencia de Tecnología (GTT)	57
3.4.11 Modelo Cooperación Técnica de Israel.....	58
3.5 Redes de innovación.....	59
3.5.1 Conceptos base	59
3.5.2 Perspectiva de Redes de Innovación.....	60
3.5.3 Capacidades tecnológicas en el marco de la perspectiva de redes de innovación.....	61
3.5.4 Teoría sociológica de la difusión/adopción de innovaciones	62
3.5.5 Brecha innovativa	64
3.5.6 Tasa de adopción de innovaciones	66
3.5.7 Perspectiva de las expectativas tecnológicas	69
IV. MARCO METODOLÓGICO	70
4.1 Conceptos base	70
4.1.1 Nodo	70
4.1.2 Vínculo relacional.....	70
4.1.3 Flujo	71
4.1.4 Nodo suelto.....	71
4.1.5 Grafo.....	72

4.1.6 Matriz	72
4.1.7 Tamaño.....	72
4.1.8 Ucinet versión 6.301	72
4.1.9 NetDraw versión 2.098	73
4.2 Área de estudio	73
4.2.1 Estudio de caso. Ganaderos productores de leche cooperantes con el modelo GGAVATT de la Cuenca lechera Ciénega de Chapala del Estado de Michoacán	74
4.2.2 Instrumento de colecta de datos.....	74
4.2.3 Formulación y conformación del paquete tecnológico	75
4.2.4 Captura de los datos recabados	75
4.2.5 Modelo de muestreo	76
4.3 Indicadores utilizados.....	78
4.3.1 Indicadores de redes de innovación	78
4.3.2 Indicadores de difusión/adopción de innovación	82
4.3.3 Indicadores socioeconómicos	83
4.4 Análisis de la información	83
V. RESULTADOS.....	84
5.1 Indicadores socioeconómicos	84
5.2 Indicadores de redes de innovación.....	85
5.3 Indicadores de difusión/adopción de innovaciones	89
VI. DISCUSIÓN	94
VII. CONCLUSIONES	99
VIII. RECOMENDACIONES	101
IX. LITERATURA CITADA.....	103
X. ANEXOS	113

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1. Catálogo de actores (Rendón, 2007).....	76
Cuadro 2. Calculo del tamaño de muestra por estrato	78
Cuadro 3. Municipios pertenecientes al área de estudio y total de encuestas a aplicar en cada estrato	78
Cuadro 4. Perfil de los ganaderos entrevistados.....	85
Cuadro 5. Densidad de la red productores leche de los GGAVATT´s de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.....	86
Cuadro 6. Comparación de medias de indicadores seleccionados de la red productores leche cooperantes con los GGAVATT´s de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.....	89
Cuadro 7. Coeficientes de correlación de Pearson. Nivel de significancia de diversos indicadores de la red productores leche, región Ciénega de Chapala, Michoacán.....	91

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Principales países exportadores de leche entera en polvo, periodo 2008-2013*.....	7
Figura 2. Principales países importadores de leche en polvo *, periodo 2006-2010.	8
Figura 3. Principales países consumidores de leche fluida, periodo 2008-2013*.....	11
Figura 4. Principales países productores de leche a nivel mundial, periodo 2008-2013*.....	13
Figura 5. Producción nacional de leche, periodo 2003-2012.	15
Figura 6. Principales Estados productores de leche de la República Mexicana, periodo 2000-2011.	16
Figura 7. Producción de leche por Distritos de Desarrollo Rural, del Estado de Michoacán periodo 2002-2011.	19
Figura 8. Principales municipios productores de leche, Estado de Michoacán periodo 2006-2011.	21
Figura 9. Red general del municipio de Sahuayo e indicadores de red	86
Figura 10. Red general del municipio de Briseñas e indicadores de red.....	87
Figura 11. Red general del municipio de Jiquilpan e indicadores de red	87
Figura 12. Red general del municipio de Marcos Castellanos e indicadores de red	88
Figura 13. Red general del municipio de Villamar e indicadores de red.....	88
Figura 14. Índice Adopción de Innovaciones promedio por municipio de la red productores leche, cooperantes con los GGAVATT's de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.....	90
Figura 15. Porcentaje de adopción de innovaciones por categoría (Muestra).....	92

Figura 16. Porcentaje de adopción de innovaciones por categoría (Gavateros).92

Figura 17. Porcentaje de adopción de innovaciones por categoría (No gavateros).93

RESUMEN

“IMPACTO DEL MODELO GGAVATT Y REDES DE INNOVACIÓN EN LA CUENCA LECHERA DE LA CIÉNEGA DE CHAPALA”

Ponce Méndez F.¹

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán (CIIDIR-IPN-Michoacán) Justo Sierra No. 28 Jiquilpan, Michoacán, México.

C. P. 59510. MÉXICO. Correo-e: zongozotla03@gmail.com.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto del modelo Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) y calcular los indicadores estadísticos de la red de productores bovinos leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán, y la contribución al desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas en productores de leche cooperantes con los GGAVATT's, con área de influencia en el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 089 Sahuayo. Se mapeó una red de 81 nodos y se encontró evidencia de que el nivel tecnológico o InAI (Índice de Adopción de Innovaciones) se adoptan de 8.04 a 12.50 innovaciones. Para los indicadores de redes: grados de entrada, salida, cercanía y densidad de la red, mostraron diferencias significativas. Las evidencias encontradas indican que los GGAVATT's han contribuido al desarrollo de capacidades tecnológicas de los agroempresarios cooperantes, sin embargo el impacto es escaso o nulo, ya que se requiere un mayor tiempo de intervención de esta manera es posible inferir que dichos beneficios sean perceptibles por tomadores de decisión en un periodo no menor de 3 a 10 años.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: Modelo GGAVATT, estadística de redes, perspectiva de redes de innovación, transferencia de tecnología, productores leche.

ABSTRACT

“MODEL IMPACT OF GGAVATT AND NETWORK INNOVATIONS IN THE DAIRY BASIN SWAMP IN CHAPALA”

Ponce Méndez F.¹

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad
Michoacán (CIIDIR-IPN-Michoacán) Justo Sierra No. 28 Jiquilpan, Michoacán, México.
C. P. 59510. MÉXICO. Correo-e: zongozotla03@gmail.com.

This study assesses the impact of a model for Livestock Groups of Validation and Technology Transfer (GGAVATT). It estimates the statistical indicators of milk cattle producers in the Chapala swamp in Michoacán state. Its contribution to the development and strengthening of technological capabilities on cooperation among dairy producers GGAVATT's at the area of influence is in the District Rural Development 089 in Sahuayo. It has shown and found evidence in the mapped network of 81 nodes that the technology level or InAI (Innovation Adoption Index) is adopted from 8.04 to 12.50 innovations. For the network indicators: grades of input, output, proximity and density showed significant differences. The evidences founded indicates that the model have contributed to the development of technological capabilities of cooperating agribusinesses, however impact is sparse or null, since it requires a longer intervention this way is possible to infer that such benefits are perceived by decision makers in a period not less than 3 to 10 years.

ADDITIONAL KEY WORDS: Model GGAVATT, statistics networks, perspective social networks, technology transfer, farmer's milk.

I. INTRODUCCIÓN

Si bien en términos económicos el sector pecuario no es uno de los principales sectores a nivel mundial, su importancia social y política es altamente significativa. Este sector representa el 40% del producto interno bruto (PIB) agrícola, genera empleo para mil trescientos millones de personas y medios de subsistencia para mil millones de pobres en todo el mundo. Los productos de la ganadería suministran un tercio del consumo mundial de proteínas y de la misma manera que contribuyen a la obesidad son una posible solución a la desnutrición.

El crecimiento demográfico y el aumento de los ingresos, así como la transformación de las preferencias alimentarias, están estimulando un acelerado incremento de la demanda de productos pecuarios, a la vez que la globalización impulsa el comercio de insumos y productos. Se prevé que la producción mundial de carne se incrementará en más del doble, pasando de 229 millones de toneladas en 1999/01 a 465 millones de toneladas en 2050, y que la producción de leche crecerá de 580 a 1,043 millones de toneladas (Steinfeld *et al.*, 2009)

La demanda mundial de carne, leche y huevos está experimentando un rápido aumento a consecuencia del incremento de los ingresos, el crecimiento demográfico y la urbanización. Como actividad económica, la producción pecuaria presenta diversos grados de desarrollo técnico. En países o áreas donde no existe una gran demanda de alimentos de origen animal, predominan los sistemas de producción de bajos insumos y de subsistencia destinados más al consumo familiar que al mercado (*Ibíd.*).

1.1 La producción lechera en el mundo

En el caso de la producción de leche, se pasó de un incremento en la producción mundial y el riesgo implícito de una disminución del precio por una sobreoferta; que tuvieron como consecuencia políticas lecheras tomadas por los países productores, tendientes a desalentar la producción (García y Aguilar, 2004 citado por Cavallotti *et al.*, 2011) a otro escenario caracterizado por una tasa de crecimiento más lenta de la producción mundial, incremento en los precios internacionales de la leche y de la aparición de mercados emergentes (China, es el caso más relevante). El primer escenario, estimuló las importaciones de leche y derivados lácteos en los países deficitarios, tal es el caso de México; el cuarto, actualmente en curso, implicará mayores déficits en la balanza comercial al tener que importar productos con un mayor precio y se pagará el haber descuidado al sector productivo local.

Nueva Zelanda exporta poco más de 70% de su producción lechera y Australia poco más de 50%, siendo los países que exportan más en relación con su producción interna.

En Australia y Nueva Zelanda el sector lechero tiene poca intervención gubernamental. Su competitividad en el mercado internacional se explica principalmente porque sus sistemas de producción están basados en el pastoreo, lo que les permite producir con los costos más bajos del mundo.

El único país que ha experimentado un crecimiento acelerado en la exportación de leche entera en polvo es Nueva Zelanda, en el periodo de 2008-2013 ha pasado de 607 a 1,295 miles de toneladas (aunque los datos del año 2013 son estimaciones); para el caso de Argentina ha manifestado un ligero aumento pero es de 2010-2013; sin embargo la Unión Europea su tendencia es la disminución en la cantidad de exportaciones (Figura 1).

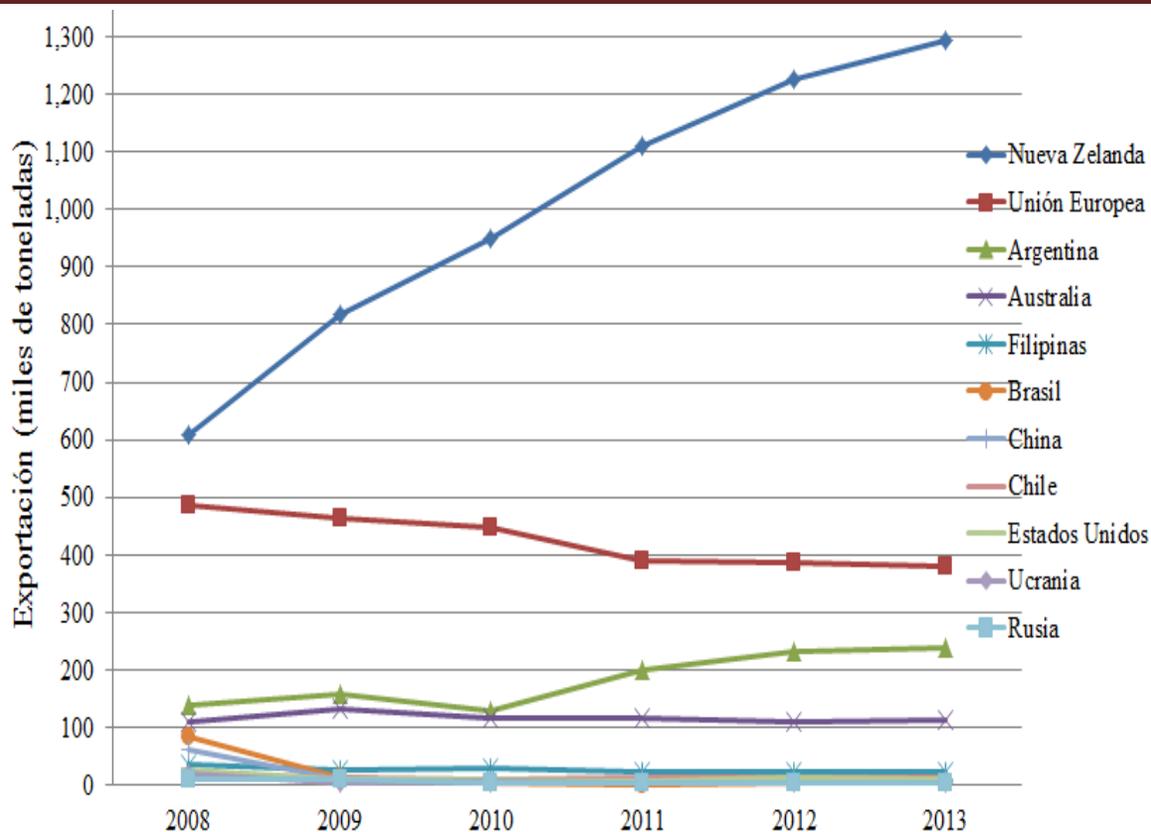


Figura 1. Principales países exportadores de leche entera en polvo, periodo 2008-2013*.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2012 con información del Dairy World Markets and Trade/FAS/USDA.

La Unión Europea incluye la información de los 27 países miembros.

*Datos estimados.

En los países de América Latina existe una marcada tendencia al aumento de las importaciones de productos lácteos. México, Brasil y Venezuela contabilizan más del 90% del déficit comercial de lácteos, mientras que Argentina y Uruguay tienen el mayor superávit. Por su parte, los Estados Unidos resulta un importador neto de productos lácteos, sus importaciones (altamente subsidiadas) son especialmente insumos lácteos como la leche en polvo, y sus importaciones son quesos de alto valor agregado (SE, 2012).

Para el caso de las importaciones del 2006-2010 periodo analizado, han sido muy variables para el caso de Nigeria, un drástico aumento de 2006 a 2007, seguido de una caída del volumen importado hasta el 2008 y de este año a 2010 solo ha tenido un ligero aumento; lo mismo para Venezuela, país que presentó un aumento en sus importaciones de 2006 a 2009 y de este año a 2010 una drástica caída del volumen importado. Sin embargo para el caso de China, presentó una ligera caída del volumen importado de 2006 hasta 2008, pero de este año al 2010 el volumen que ha importado ha tenido un crecimiento bastante acelerado; Argelia se ha mantenido aunque para el año 2009 importó cerca de las 300,000 toneladas. Para los demás países las cantidades que importan han tenido una tendencia estable (Figura 2).

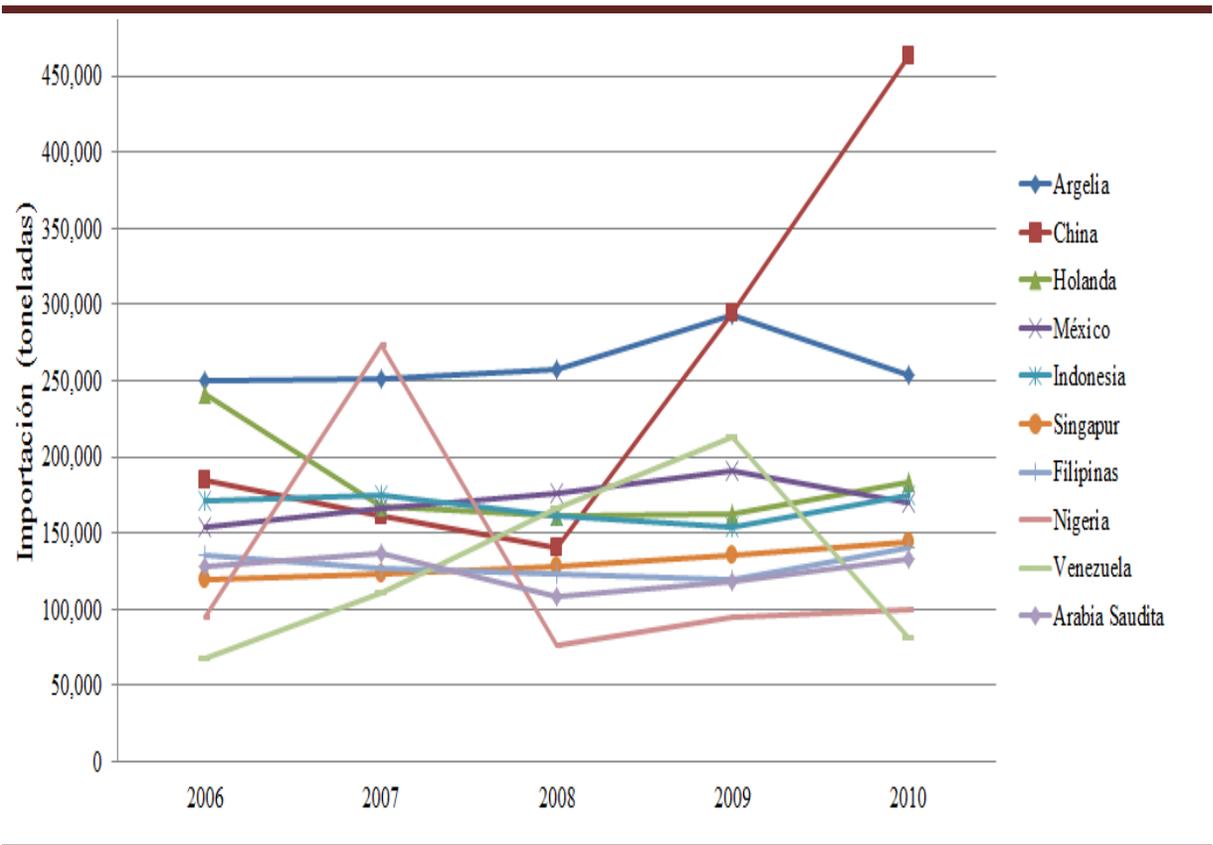


Figura 2. Principales países importadores de leche en polvo*, periodo 2006-2010.

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2013

* Incluye leche descremada con un contenido de materias grasas inferiores al 1.5% en peso y leche entera en forma de polvo, gránulos u otras formas sólidas que puede contener azúcar u otros edulcorantes añadidos.

El drástico aumento de la demanda de productos del sector pecuario (Delgado *et al.*, 1999) proseguirá durante otros 10 ó 20 años antes de disminuir su ritmo de crecimiento (*Ibídem*). Algunos países en desarrollo, en especial Brasil, China y la India, están emergiendo como protagonistas de la escena mundial, dado el rápido crecimiento de su peso en el comercio (Steinfeld y Chilonda, 2005). En estos tres países se concentran casi las dos terceras partes del total de la producción de carne de los países en desarrollo y más de la mitad de la producción de leche. También dan cuenta de casi las tres cuartas partes del crecimiento de la producción de carne y leche de todos los países en desarrollo (Steinfeld *et al.*, 2009).

El consumo y el comercio mundial de alimentos en general y de lácteos en particular está influenciado por un conjunto de factores referidos al contexto macroeconómico esperado y a la evolución de la población mundial y su localización, así como de las políticas de apoyo a la producción y comercialización en los distintos países y de las negociaciones internacionales. Todos ellos afectan la demanda, la oferta y el comercio mundial.

Un gran número de países en el mundo considera la producción y abasto de leche como una prioridad nacional, razón por la cual establecen políticas de alto proteccionismo para el sector lácteo.

En las últimas décadas el consumo mundial de leche y sus derivados se ha ido incrementando principalmente en los países en desarrollo.

Se estima que la población mundial consume anualmente cerca de 500 millones de toneladas en equivalente leche en diversas presentaciones para alimento humano. El 85% corresponde a leche de vaca y el resto a otras especies (búfala 11%, cabra 2%

y otras 2%). La leche de búfala solo tiene importancia en el comercio local de países del sur de Asia (India y Pakistán).

En los últimos diez años, el consumo humano total de leche ha crecido a una tasa media anual del 1.6% observándose dos comportamientos paralelamente, el de los países desarrollados y el de los países en desarrollo (SE, 2012).

Los países desarrollados tienden a una ligera disminución de sus consumos per-cápita (Holanda 329 kg, EUA 254 kg, Nueva Zelanda 210 kg). Actualmente consumen en promedio el equivalente a 200 kg de leche por habitante al año.

Los países en desarrollo el consumo per-cápita tiende a incrementar por arriba del crecimiento demográfico. Hoy día está muy por debajo de los 188 kg recomendado por FAO (China 8 kg, Indonesia 5 kg, Perú 55 kg, México 97 kg, Brasil 128 kg). Actualmente, el promedio de consumo por habitante es de 44 kg, menos de la cuarta parte de la cantidad recomendada (*Ibidem*).

En la Figura 3, se analiza el periodo 2008-2013 para los principales países consumidores de leche fluida; se observa que la India es el principal consumidor con 44,520 en 2008 a 54,400 (cantidad estimada) miles de toneladas para el 2013. Estados Unidos y la Unión Europea, se mantienen estables en su consumo; en tanto que México y Japón muestran una disminución (4,263-4,171 y 4,442-3,970 miles de toneladas respectivamente).

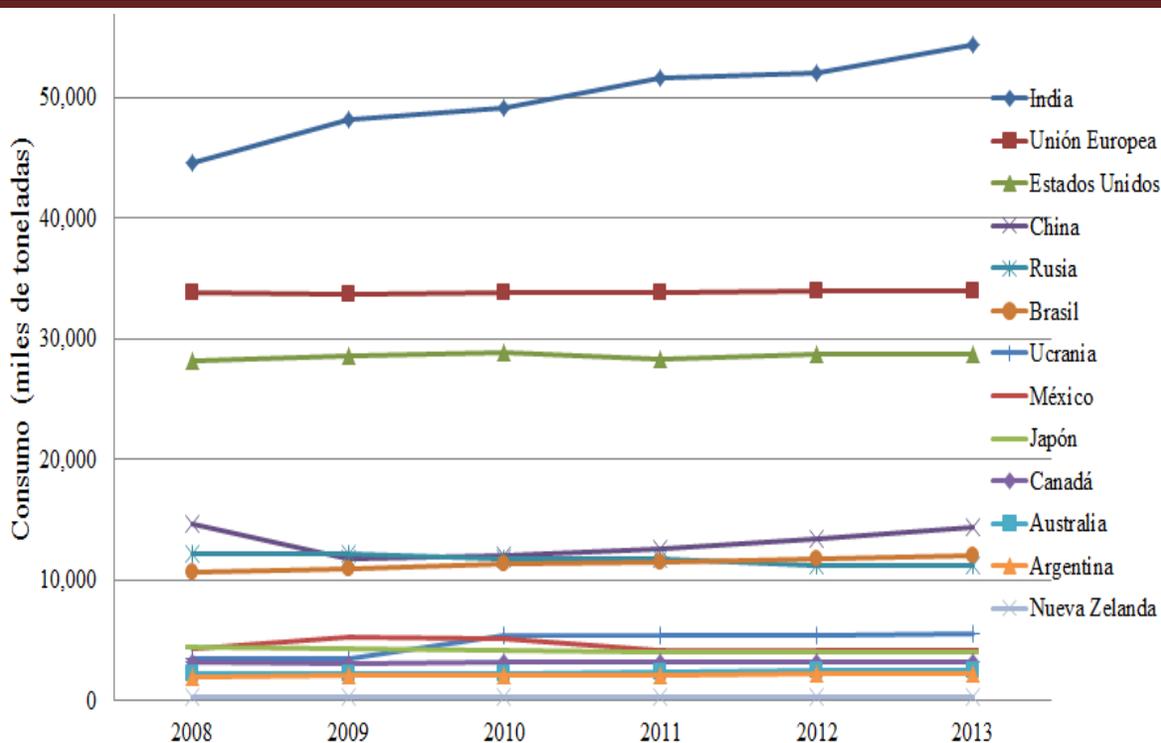


Figura 3. Principales países consumidores de leche fluida, periodo 2008-2013*.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2012 con información del Dairy World Markets and Trade/FAS/USDA.

La Unión Europea incluye la información de los 27 países miembros.

*Datos estimados.

Según datos de FAO (2012) la producción total de leche a nivel mundial correspondiente al año 2011 fue de 730.1 millones de toneladas métricas, lo que representó un crecimiento de 2.31% con respecto al año precedente.

En el caso de las grandes regiones que componen América Latina y el Caribe, en el año 2011 la producción fue de 68 millones de toneladas para Sudamérica, 14.4 millones para América Central (incluyendo México) y 1.9 millones para la región del Caribe, lo que representa aumentos del 5.5%, 1.25% y 1% para cada una de las tres regiones, respectivamente.

La producción lechera de la región ha mostrado un mayor grado de dinamismo que el conjunto de la producción mundial. En los últimos 20 años, mientras que esta última aumentó un 31%, la de Sudamérica lo hizo un 108% y la de América Central y México un 70%. Sólo la producción de la región del Caribe ha sido menos dinámica que la del resto del mundo, ya que sólo aumentó un 8% en los últimos 20 años, aunque esto se debe principalmente al efecto de la reducción en la producción de Cuba, que representa una proporción muy significativa de la leche del Caribe (31%) y que en los últimos 20 años redujo su producción en unos 180 millones de litros (830 millones en 1991 y 650 millones en 2011) (FAO, 2012).

En realidad, la región de América Latina comparte con Asia la característica de haber mostrado el mayor dinamismo en la producción de leche en los últimos 20 años, lo que ha producido un fuerte reajuste en las proporciones relativas que se originan en las distintas regiones del mundo. Mientras que la participación de Asia y América Latina a comienzos de la década de los 90's era del 25% de la producción mundial, en los últimos tres años (2009-2011) se ha elevado al 40% lo que explica casi íntegramente por la pérdida de participación de Europa.

Desde la perspectiva de la región latinoamericana, y en particular de México, América Central, el Caribe y el norte de Sudamérica, un factor de peso que determina las condiciones de mercado es el aporte a la oferta regional que pueden hacer los Estados Unidos. En tal sentido, cabe mencionar que la producción de este país ha venido creciendo de manera sistemática en los últimos años (*Ibíd.*).

A nivel mundial la Unión Europea (con datos de los 27 países miembros) se ha mantenido como uno de los principales productores de leche durante el periodo 2008-2013* (para el caso del año 2013 son datos estimados) su producción se ha mantenido por arriba de los 130,000 miles de toneladas de leche; seguido de Estados Unidos con una producción por arriba de los 85,500 miles de toneladas, aunque el país que presenta mayor crecimiento en su producción es la India al pasar de 44,500 que producía en 2008 a 57,780 miles de toneladas que se estima

produzca en 2013 (Figura 4). Los demás países se han mantenido estables en su producción, excepto China país que ha manifestado un ligero aumento.

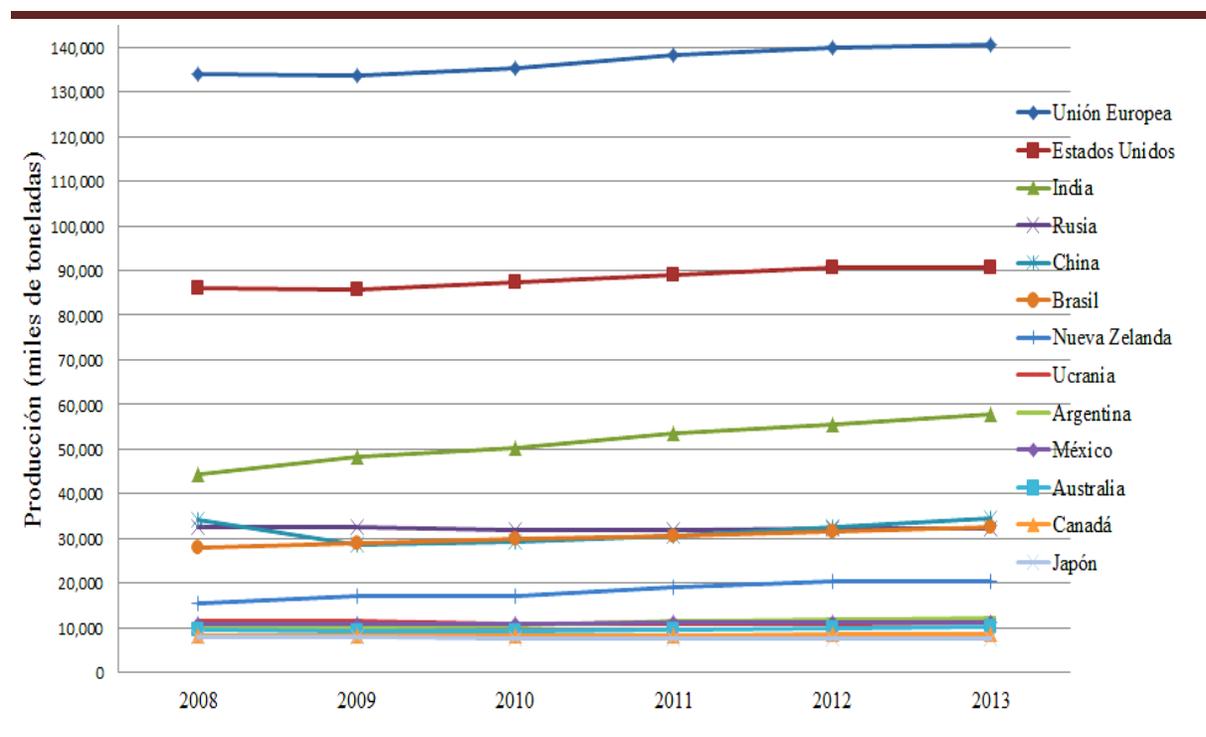


Figura 4. Principales países productores de leche a nivel mundial, periodo 2008-2013*.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2012 con información del Dairy World Markets and Trade/FAS/USDA.

La Unión Europea incluye la información de los 27 países miembros.

*Datos estimados

1.2 La producción lechera en México

La producción de leche en México se desarrolla en todo el país, en condiciones muy heterogéneas, desde el punto de vista tecnológico y socioeconómico. Debido a la variabilidad de las condiciones climatológicas, las unidades productivas adquieren características propias de cada región, influyendo también la idiosincrasia, las

tradiciones y las costumbres de la población. De acuerdo con Piedra *et al* (2011 citado por Santiago *et al.*, 2012) la ganadería bovina es una de las actividades productivas más diseminada en el medio rural, ya que se realiza sin excepción en todas las zonas del país e incluso en las zonas con condiciones adversas que no permiten la práctica de otras actividades productivas.

Para el año 2010 el sector pecuario en México aportó el 45% del valor de la producción agropecuaria (SIAP, 2011), siendo la producción de la leche uno de los tres sistemas producto con mayor presencia y aporte económico (CANILEC, 2012^a citado por Posadas *et al.*, 2012). Tan solo en 2010, de los 246 mil millones de pesos generados por los tres principales sistemas producto, la leche participo con el 21%, la carne en canal con el 66.5% y el huevo para plato con el 12.5% restante (SIAP, 2012).

Para el periodo 2003-2012, la República Mexicana produjo 670´124,551 miles de litros de leche, su producción no se ha mantenido constante, para 2003-2005 manifestó un crecimiento lento y de 2005-2008 se da una producción acelerada. Decece de 2008-2009 y de este año hasta el 2012 ha venido aumentando (Figura 5). La variación en la producción se ha dado por los cambios climatológicos que se han venido suscitando a nivel nacional e internacional; la gran mayoría de los ganaderos basan la alimentación de su ganado por los pastizales de cada región y eso es lo que ha permitido en años con presencia de lluvias, el aprovechamiento de la abundancia de forrajes, sin embargo para los tiempos con sequía, algunos ganaderos optan por vender sus animales o en el peor de los casos el ganado muere por la falta de forrajes y agua (*Ibidem*).

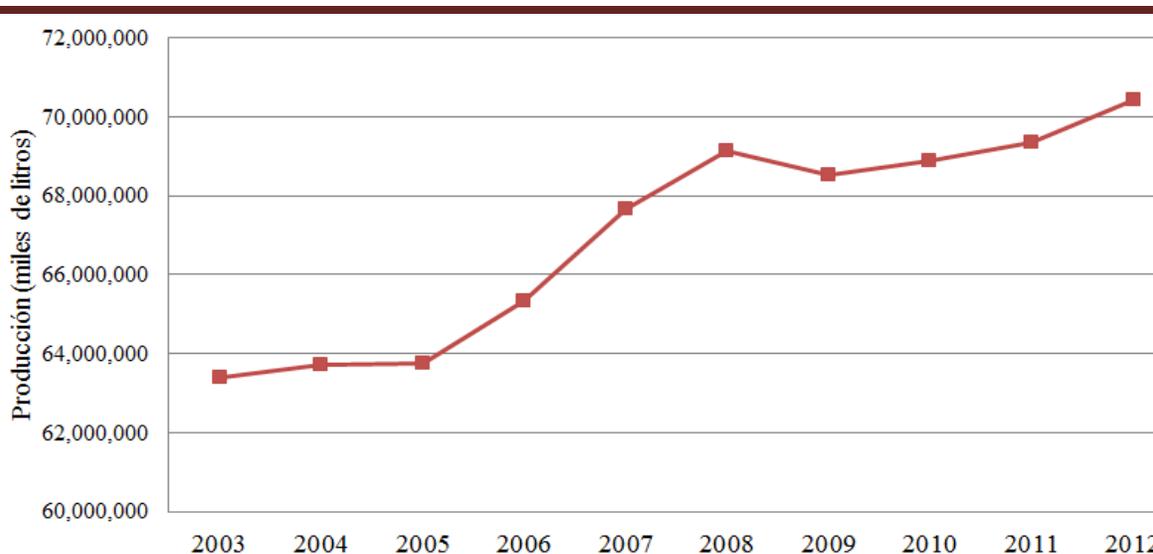


Figura 5. Producción nacional de leche, periodo 2003-2012.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2012.

Por lo anterior, se considera al subsector lechero como uno de los sistemas prioritarios en México, dada su importancia como sector proveedor de alimentos y generador de empleo, lo cual es apoyado por estadísticas del INEGI, las cuales señalan que la leche es el tercer producto alimenticio más consumido en los hogares mexicanos, uno de cada diez pesos del gasto en los hogares corresponde a dicho producto.

En el periodo 2000-2011 el volumen de producción de leche fue de 120´933,020 miles de litros y los estados que más contribuyeron fueron: Jalisco (17.72%), Coahuila (11.37%), Durango (9.61%), Chihuahua (8.21%), Veracruz (6.89%), Guanajuato (6.79%), Estado de México (4.74%), Hidalgo (4.18%), Aguascalientes (3.86%), Puebla (3.73%), Chiapas (3.31%) y Michoacán (3.18%). Para el periodo analizado el Estado de Jalisco se mantuvo por los 1´700,000 miles de litros de leche de 2000-2006, sin embargo del 2007-2011 su producción ha mostrado un crecimiento acelerado pasando de 1´793,579 a 1´991,577 miles de litros (Figura 6); mientras que algunos estados han mantenido su producción (caso Veracruz, Estado de México, Puebla y Michoacán); en otros estados se nota la disminución en la

producción caso Hidalgo y Aguascalientes, para el primer estado es decreciente de 2007 a 2011 y el segundo su tendencia a la baja es de 2001 a 2011.

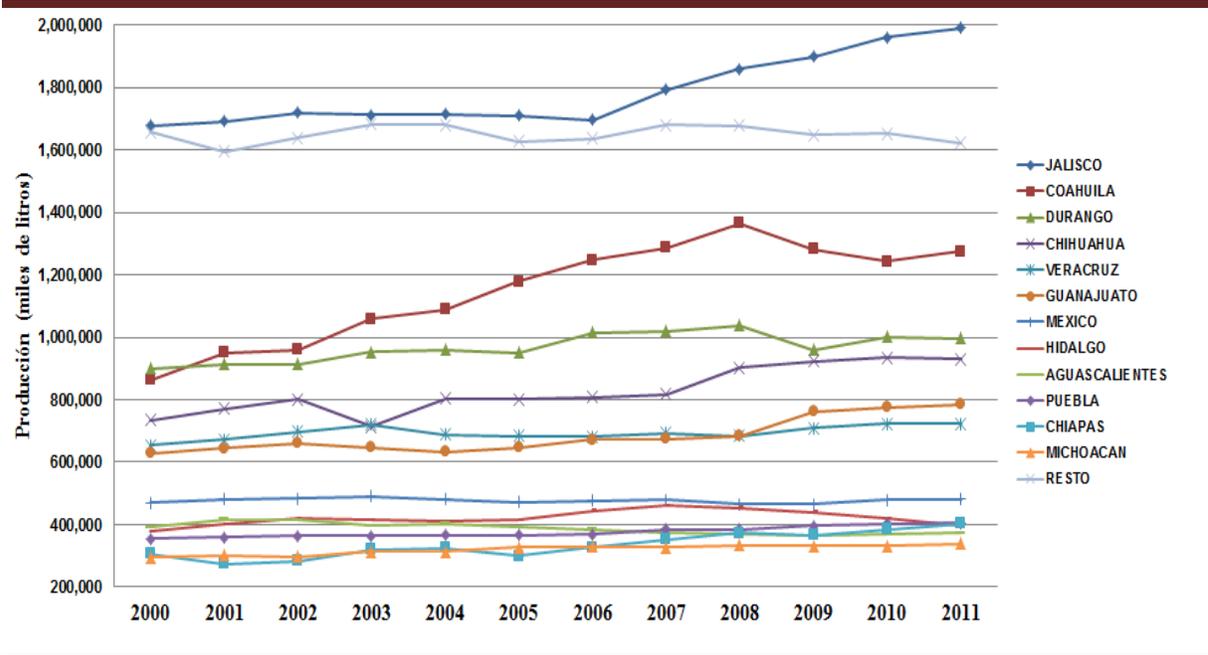


Figura 6. Principales Estados productores de leche de la República Mexicana, periodo 2000-2011.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2012.

En lo particular, el sistema lechero de pequeña escala, ha jugado un papel importante en el desarrollo del sector lechero nacional, en la última década, investigaciones científicas mencionan la importancia en la contribución social y económica que la lechería de pequeña escala aportó a las familias y comunidades en donde se desarrolla, su relevancia se sustenta al aportar ingresos a un número importante de familias campesinas, además de generar diferentes beneficios sociales y económicos (Arriaga *et al.*, 2002; Cesín *et al.*, 2007 citados por Posadas *et al.*, 2012), frenar la migración en las zonas rurales (Arriaga *et al.*, 2002; Espinoza *et al.*, 2007 citados por Posadas *et al.*, 2012) y conservar las tradiciones culturales de la gastronomía mexicana mediante un saber-hacer, aplicado en la transformación de leche a quesos artesanales (Cesín *et al.*, 2007 citado por Posadas *et al.*, 2012). Así mismo, la pequeña lechería ha aprovechado eficientemente las ventajas

comparativas que le brinda el núcleo familiar, la tendencia del minifundio para la producción de insumos y las zonas peri-urbanas donde se desarrolla la actividad para adoptar diferentes estrategias que les han permitido disminuir costos de producción (Salinas-Martínez *et al.*, 2010 citado por Posadas *et al.*, 2012) y aumentar el grado de rentabilidad y competitividad sectorial.

El subsector pecuario de México, es sin duda, el ámbito en el que se manifiestan con mayor claridad la necesidad y el rezago tecnológico. Es evidente que la política pecuaria debería estar orientada estratégicamente hacia la superación de este rezago y hacia la promoción de la transferencia y adopción de tecnologías con la finalidad de mejorar la productividad, tomando en cuenta la necesidad de superar la pobreza y de sostener la capacidad productiva de las unidades de producción (Santiago *et al.*, 2012).

En México, las unidades de producción pecuarias en su mayoría son de tipo familiar, en donde el nivel de adopción de tecnología muy bajo (Bustos *et al.*, 2008 citado por Santiago *et al.*, 2012). En respuesta a esta premisa los investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), durante la década de los ochenta desarrollaron el modelo de validación y transferencia de tecnología pecuario denominado “Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología” (GGAVATT), que tuvo como propósito contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las familias del sector ganadero de México. Los componentes del modelo GGAVATT fueron los productores, el agente de cambio y las instituciones oficiales que apoyan al sector ganadero, y a instituciones de investigación y docencia (Aguilar *et al.*, 2002).

El modelo GGAVATT como herramienta metodológica apoya la organización de grupos de productores pecuarios en cuanto a capacitación, validación, transferencia y adopción de tecnologías para mejorar la productividad y competitividad de sus unidades de producción. El GGAVATT da inicio con su integración formal en una asamblea constitutiva de un grupo de 15 a 20 productores, cuyo fin común es el sistema de producción, para recibir capacitación y asesoría técnica. Posteriormente,

se identifica la problemática de las unidades de producción (técnica, social y económica) para conocer las fortalezas y debilidades del grupo que pueden limitar o favorecer la adopción de innovaciones tecnológicas, y esto es la base para elaborar propuestas de trabajo y metas. El modelo GGAVATT es aplicable a nivel regional, estatal y nacional, a grupos de productores pecuarios que comparten un fin común de producción y que están interesados en adoptar el modelo (Aguilar *et al.*, 2002).

1.3 La producción lechera en el Estado de Michoacán

La producción de leche del estado de Michoacán representó, en el año 1997, el 3.53% del total nacional, pero ha tenido una pérdida relativa permanente, debido a una tasa media de crecimiento menor, entre 1996 y 2008 fue de 1.76%, así para el año 2008 Michoacán contribuyó con 3.17% al total nacional, además de que el comportamiento de la producción de leche en el estado fue más inestable que la producción de leche en el país, la que muestra tendencias, positivas o negativas, más definidas (Figura 7). En valores absolutos, la producción de leche en el país pasó de 7'586, 422 miles de litros en 1996 a 10'600, 854 miles de litros en 2008, para el mismo periodo, en el estado de Michoacán se ordeñaron 267'559,000 de litros en el primer año y 329'079, 000 en el último, poco menos de un millón de litros por día (SIAP, 1998 y 2008).

Se analizaron datos de producción de leche por Distritos de Desarrollo Rural, del Estado de Michoacán por el periodo 2002-2011. Sahuayo, es el principal productor de 2003 a 2011 ha venido aumentando su volumen de producción, el segundo en importancia es La Piedad aunque de 2008 a 2010 presentó una baja en su producción, Apatzingán ha experimentado también aumento en su producción. Los demás distritos que conforman el estado presentan una estabilidad (Figura 7).

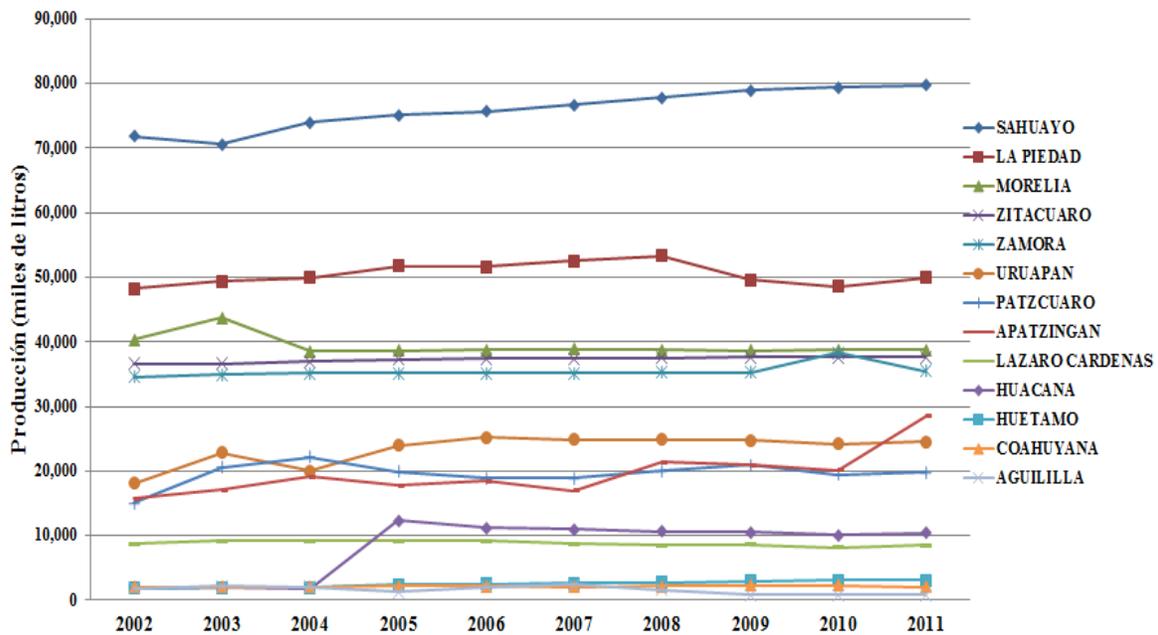


Figura 7. Producción de leche por Distritos de Desarrollo Rural, del Estado de Michoacán periodo 2002-2011.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2012

En el estado de Michoacán, la cadena de lácteos es corta y, considerando la tecnología utilizada, poco desarrollada. Del total de la leche producida en la entidad, 60% es comercializada por boteros, 38% procesada y vendida por plantas pasteurizadoras y el otro 2% por empresas productoras de lácteos, se considera que el consumo de “leche bronca” todavía es importante en el estado (Bello, 2009).

Las cuencas lecheras especializadas de Michoacán están situadas cerca de la capital del estado, ahí se encuentran las explotaciones con mayor tecnificación, en el resto de la entidad prevalecen sistemas de producción de doble propósito y familiares (Chombo, 1999 citado por Cavallotti *et al.*, 2011), lo anterior debido a las condiciones agroecológicas, históricas, socioeconómicas y culturales bajo las cuales se desarrolló la ganadería.

De manera general, se considera que los sistemas de producción de leche del estado de Michoacán son semi-intensivos, con problemas de oferta (por dispersión

de la misma, tanto temporal como espacial), con una marcada estacionalidad (entre los meses de mayo y septiembre se concentra la mayor cantidad producida), además de que la leche que comercializan las unidades de producción no cumple con los parámetros, principalmente de higiene, que demanda la industria para la materia prima que pretende adquirir.

El principal problema que presentan los sistemas de producción lechera en el estado, es la escasez de agua y de pastos verdes en prácticamente la mitad del año, situación que ha obligado a los ganaderos a ofrecer forrajes de corte o alimentos balanceados a los animales en la época crítica del año, poniendo en riesgo la supervivencia de la unidad de producción.

La producción de leche por año es variable entre los diferentes municipios y sistemas de producción, y depende fundamentalmente del tipo de ganado presente en el hato, de la alimentación que recibe, del manejo utilizado y de las condiciones ecológicas en las que se localiza la explotación, en algunos casos se puede tener una producción más o menos constante a lo largo del año, en otros casos la ordeña se limita alrededor de 120 días, los de precipitación (Cavallotti *et al.*, 2011).

En el periodo 2006-2011, el estado de Michoacán presentó una producción promedio de 332,295 miles de litros, siendo Marcos Castellanos el municipio que aportó el 11% del total, Tarimbaro 4%, Venustiano Carranza 3%, Sahuayo, Jiquilpan, Lázaro Cárdenas, Tepalcatepec, Cotija, Hidalgo, Morelia y Epitacio Huerta con el 2% cada uno de ellos (Figura 8).

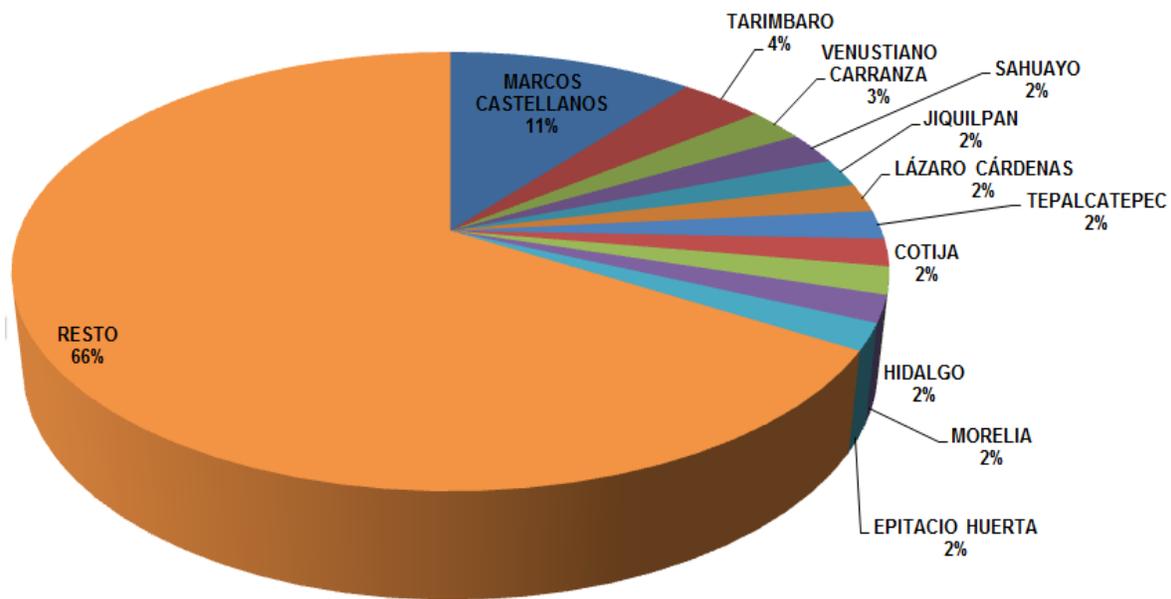


Figura 8. Principales municipios productores de leche, Estado de Michoacán periodo 2006-2011.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2012.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El cambio tecnológico en el subsector pecuario, en particular, se reconfigura continuamente, desde el momento en el que los agroempresarios imitan de manera creativa y, posteriormente, son capaces de introducir innovaciones o mejoras, mismas que tienen como base la naturaleza y el carácter informal de las redes de innovación, los flujos de información y de innovaciones tecnológicas (apropiación y desarrollo) que muestran niveles de articulación y difusión basados en información cualitativa relevante que la caracteriza en su desarrollo; no obstante, si en verdad se pretende mejorar la posición competitiva de los agroempresarios, desde una perspectiva micro como macro, es necesario considerar que la generación de innovaciones y su transferencia requiere nuevas modalidades de trabajo colaborativo *in situ*, con una óptica más flexible, dinámica y estrecha al agroempresario y con un

periodo mínimo de atención (prestación de servicios profesionales) de 36 meses (de acuerdo con González *et al* (2006), al aplicar el modelo GGAVATT, en un periodo de tres años, los grupos ganaderos adoptaron entre 60 al 100% las tecnologías transferidas, impactando positivamente la productividad y rentabilidad de las unidades pecuarias); de otra manera, ¿qué sentido tendría la promoción de programas asistencialistas o estrategias basadas en el subsidio a los insumos, sin considerar el desarrollo de las capacidades tecnológicas de los productores lecheros para mejorar su articulación a un mercado cada vez más competitivo?, sobre todo, cuando se promedian seis meses de accionar.

2.1 Preguntas de investigación

- 1.1 ¿Cuál o cuáles son las principales problemáticas pecuarias de las comunidades de estudio?
- 1.2 ¿Cuál ha sido el impacto del modelo GGAVATT en las comunidades de estudio?
- 1.3 De las tecnologías propuestas por el INIFAP ¿Cuáles son las que han adoptado los productores y cuál es el grado de utilidad?

2.2 Objetivos planteados

- 1.1 Determinar cuál es la principal problemática pecuaria de las comunidades en donde está asentado el modelo GGAVATT

- 1.2 Evaluar el impacto que tiene el modelo GGAVATT en el conjunto de productores de la comunidad donde está asentado
- 1.3 Conocer cuáles son las principales tecnologías que han adoptado los productores y cuál es el grado de utilidad

2.3 Hipótesis

- 1.1 Existen elementos como: enfermedades constantes en los animales, baja productividad y poco rendimiento económico de los ranchos, disminuida capacidad para la comercialización de los productos en el mercado y reducida disciplina de la organización y trabajo en equipo de los productores rurales
- 1.2 Los beneficios del GGAVATT en el conjunto de productores de la comunidad no se ven reflejados en ella pues hay poca integración por parte del resto de los productores respecto a las actividades que se realizan dentro del grupo
- 1.3 Los productores a lo largo de 7 años de trabajo con el modelo GGAVATT adoptan el 100% de las tecnologías propuestas por el INIFAP

2.4 Enfoque analítico

Es relativamente común, que los llamados métodos cuantitativos sean percibidos por la comunidad académica como aquellos que proveen mayor confianza e interés al momento de probar una hipótesis, bastando una simple respuesta, máxime en el

campo de las llamadas ciencias duras; no obstante, tratándose de un fenómeno del que poco se conoce y del que se desconocen muchos datos, resulta mucho más prudente realizar una investigación exploratoria descriptiva, empleando métodos cualitativos de observación participante, estudios de caso o entrevistas abiertas.

Reese *et al* (2003), refieren que la investigación cuantitativa casi siempre se concibe como estudios a gran escala con muchos informantes o diseños experimentales controlados que hacen comparaciones al azar y generalmente sus resultados son expandibles a poblaciones enteras. Por su parte, la investigación cualitativa, se asocia más a métodos tales como la observación, el estudio de casos, la etnografía, las entrevistas abiertas o el análisis narrativo. Desde esta perspectiva, hay que indicar que el análisis cualitativo es idóneo para la presente investigación, medir el impacto del modelo GGAVATT y al mismo tiempo buscar caracterizar las redes de innovación e identificar y explicar la relación que existe entre los indicadores y su contribución al desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas en el sector rural, mediante un estudio de caso en el que se da seguimiento a 81 productores de leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.

Stake (2007), indica que un rasgo distintivo de la investigación cualitativa vs. Cuantitativa, se encuentra en el tipo de conocimiento que se pretende obtener: causas o de acontecimientos. Los investigadores cuantitativos destacan la explicación y el control, en tanto que, los analistas cualitativos destacan la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe, que se relaciona también a la intencionalidad, de una forma que no lo hace la explicación.

En este sentido, en el ámbito de este estudio de caso resaltan las recomendaciones de Yin (2009), en cuanto a las ventajas como estrategia de investigación con respecto a otras alternativas cuando: a) los tipos de preguntas de investigación se enmarcan en el cómo y el porqué de la problemática de la investigación, b) la persona que efectúa el análisis tiene un control limitado (o ningún control) de los eventos, c) cuando se investiga una expresión contemporánea de la vida real en la que los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes. En otras

palabras: el método de caso es un estudio que puede ser usado cuando, deliberadamente, se desean cubrir las condiciones contextuales.

En el presente estudio resalta un eminente carácter práctico en la aplicabilidad de una herramienta teórico-metodológica denominada redes de innovación, aunque en la medida de lo posible, se presentan algunos aspectos básicos teóricos de dicha perspectiva.

La orientación teórica empleada en el proceso de innovación tecnológica y su transferencia subyace un enfoque evolucionista-sistémico, dado que se reconoce la factibilidad de las unidades de producción en involucrarse con el desarrollo de capacidades tecnológicas y su contribución, posterior, al proceso de aprendizaje al interior de la red integrada por los ganaderos en estudio.

2.5 Límites de la investigación

El aporte principal de la investigación se encuentra en las evidencias de campo que sugieren que la administración de inversiones de bienes tangibles e intangibles en aquellas tecnologías consideradas clave para el modelo GGAVATT, permite incidir en el progreso técnico de los agroempresarios en lo individual, favoreciendo las relaciones de cooperación entre ellos, donde intervienen múltiples agentes económicos que son fuente importante de innovación, debido a que involucran un proceso de aprendizaje interactivo; máxime considerando que buena parte del conocimiento es tácito y por tanto difícilmente transferible, aspecto de especial importancia, en un entorno con plazos administrativos y organigramas caóticos que no favorecen la continuidad de las iniciativas de transferencia de tecnología en sistemas complejos, como la agricultura y la ganadería.

A pesar de lo anterior, hay algunos autores que indican las limitantes de los estudios de caso, en dos vertientes. La primera, relacionada con la ausencia de rigor académico, por tanto implica la falta de objetividad y replicabilidad debido al uso de evidencia equivocada o por adquirir una perspectiva parcial. Y la segunda, limitaciones para la generalización. Sin embargo, estos dos eventos pueden llegar a presentarse también en otras estrategias de investigación (Helper, 2000). También (*Ibídem*), indica que permitir a los entrevistados que le cuenten sus historias no significa que todo lo que digan sea una verdad absoluta, se debe ser tan escéptico de las declaraciones como de los datos. Una manera para mantener la objetividad es por la “triangulación”, en la cual varias fuentes de la evidencia deben de convergir en un mismo conjunto de hechos y hallazgos.

Yin (2009), afirma, respecto de la generalización desde un solo estudio de caso, que son generalizables para proposiciones teóricas no a poblaciones ni a universos. En otras palabras, se trata de una generalización “analítica”, no “estadística”. En el primer caso, una propuesta teórica es utilizada como un modelo con el cual comparar los hallazgos empíricos del caso de estudio. Schramm (1971), enfatiza que la esencia de un caso de estudio es tratar de esclarecer una decisión o un conjunto de decisiones; cuándo fueron tomadas, cómo fueron implementadas y cuál ha sido el resultado.

III. ORIENTACIÓN TEÓRICA Y MARCO CONCEPTUAL

El modelo GGAVATT tiene antecedentes históricos que se remontan a 1970, año en el que se inició la validación de la tecnología generada en el Campo Experimental “La Posta”, de Paso del Toro, Veracruz., perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales (INIFAP), en el Rancho Bella Esperanza ubicado en el Municipio de Tepetzintla, Veracruz., en la Huasteca Veracruzana. Con este antecedente, se evolucionó al Programa Ganadero

Tepezintla (PROGATEP), sentando la base de la organización en grupos de productores para la producción y el desarrollo, que cambiaría después su nombre a GGAVATT (Román-Ponce *et al.*, 2001).

A partir de entonces, el modelo GGAVATT ha convivido con diferentes programas de transferencia de tecnología en los tres niveles de gobierno, municipal, estatal y nacional. Actualmente persiste en el ánimo de productores, asesores e instituciones participantes como una buena opción para desarrollar la ganadería.

3.1 Innovación tecnológica

3.1.1 Conceptos base

Tecnología

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

De acuerdo con Swanson (1997), la tecnología, puede ser clasificada en dos categorías: (i) tecnología material, es aquella en la que todo el conocimiento existente es utilizado para la creación de un producto tecnológico (conocimiento explícito) como herramientas, equipo, razas y cruza mejoradas de ganado, etcétera; y (ii) la tecnología del conocimiento, en donde se incluyen aspectos no materiales como la capacidad gerencial y de administración, conocimiento y manejo de mercados a los cuales se destinan los productos obtenidos, es decir de alguna

manera el conocer como se ha vinculado a la actividad productiva (conocimiento tácito).

Capacidades tecnológicas

Explícitamente se definen como la posesión de actitud, aptitud, habilidad, experiencia y conocimiento requeridos, para generar y aplicar una tecnología o un conjunto de ellas, de manera planeada, sistemática e integral y con ello generar y fomentar las ventajas competitivas. Dichas capacidades, son resultado de un proceso creativo e interactivo en el cual intervienen múltiples actores que al establecer vínculos dan lugar a un sistema de interrelación relativamente suelto, informal, implícito, de fácil descomposición y recombinación que se asemeja a una red o conjunto de actores (personas físicas y/o morales) relacionados en torno a una actividad o interés común, traducido en flujos de información y/o bienes tangibles (Fagerberg, 1988; Waissbluth *et al.*, 1990; Edquist, 1997).

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

Aprendizaje tecnológico

Es el proceso a través del cual, las agroempresas crean conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas (Bell, 1984; Villavicencio y Arvanitis, 1994; Dutrénit, 2000). Teece *et al* (1997), aseveran que es un proceso que envuelve repetición y experimentación, lo cual hace posible realizar de mejor manera las tareas e

identificar nuevas oportunidades de producción. De esta forma, el aprendizaje es un proceso y el conocimiento un resultado del aprendizaje. En cuanto al lugar en donde este ocurre, es variable; pudiendo llevarse a cabo en los laboratorios formales de investigación y desarrollo como en el puesto de trabajo de los empleados, aunque no exclusivamente. Desde esta perspectiva, se han identificado diversas fuentes de cambio tecnológico, muchas de ellas endógenas al proceso agropecuario en particular (Lara y Díaz-Berrio, 2003).

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

Conocimiento tácito y explícito

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

En cuanto al conocimiento tácito, es aquel que permanece en un nivel "inconsciente", generalmente se encuentra desarticulado y se implementa y ejecuta de una manera mecánica; dado que se compone de ideas, habilidades y valores del individuo (Collison y Parcell, 2003). Es adquirido por la experiencia y transferido por demostración (Foray, 1997). Por su dificultad para ser codificado, es más difícil de compartir y su validez se remite al ámbito en el que es generado. En este sentido, la única forma de transferir este conocimiento es a través de un tipo específico de interacción social entre quienes lo poseen y los que quieren acceder a él; dado no puede ser vendido y comprado en el mercado y su transferencia es extremadamente sensible al contexto social. De esta manera, se fortalece el llamado conocimiento público y privado, pues la interacción de las redes permite que lo público se fortalezca, con códigos que son propios a esas redes, y por ello su importancia (Lundvall y Johnson, 1994).

Innovación tecnológica

Es definida como proceso continuo y dinámico de construcción social inherente a la actividad agrícola, que se encuentra integrado por un conjunto de tecnologías (producto, equipo, proceso, operación y organizacional) que permiten desarrollar las capacidades tecnológicas locales necesarias para resolver un problema concreto o satisfacer una necesidad (Waissbluth *et al.*, 1990; Fagerberg, 1988; Edquist, 1997), a fin de introducir o modificar bienes tangibles (como equipos, productos y procesos) y/o bienes intangibles (como la capacidad autogestiva, comercial, etcétera) en el medio rural (Cadena *et al.*, 1986), razón por la que se considera como eje del proceso económico y de la estructura social.

No obstante, la existencia de grupos u organizaciones interesados en las propuestas de innovación es una condición necesaria para su éxito; la nueva tecnología debe corresponder a las necesidades de la gente, o bien del sector productivo, a la cual se

dirige. Sin embargo más allá del concepto formal, vale la pena citar que: “cuando una empresa produce un bien o servicio y usa un método o insumo, que es nuevo para ella, hace un cambio técnico... su acción es lo que se conoce como innovación” (Myers y Marquis, 1969 citado por Waissbluth *et al.*, 1990).

3.1.2 El modelo de los Sistemas Productivos Locales y su repercusión en las variables explicativas de la innovación local

Se habla de los llamados Sistemas Productivos Locales (SPL) como formaciones históricas territoriales integrados por una red de innovación formada por ganaderos productores de leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán, por los recursos (humanos, naturales, infraestructuras), por las actividades económicas (de carácter productivo, comercial, técnico, financiero y asistencial) (Vázquez, 1999), y sobre todo por un sistema de relaciones (económicas, sociales, políticas, técnicas, entre otras) cuya naturaleza, carácter informal y sus flujos de conocimiento, muestran niveles de articulación y difusión basados en información cualitativa relevante (Zarazúa *et al.*, 2009b), capaz de incidir en el aprendizaje tecnológico, el cual, se reconoce como un proceso mediante el cual los ganaderos productores de leche, de la región Ciénega de Chapala, Michoacán crean conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas (Bell, 1984; Villavicencio y Arvanitis, 1994) mediante el ir y venir en la famosa espiral de Nonaka y Takeuchi (conocimiento tácito-explicito). Dicho aprendizaje, envuelve repetición y experimentación, lo cual hace posible realizar de mejor manera las tareas e identificar nuevas oportunidades de producción (Teece *et al.*, 1997), haciendo por tanto, que el proceso de innovación adquiera no solamente una dimensión económica, sino también social y territorial.

El desarrollo de los SPL tiene su origen en la teoría general de sistemas, al igual que la teoría de los sistemas de innovación¹, a la cual complementa. Los SPL retoman la importancia del ámbito territorial, entendida como un campo de relaciones sociales, «un tipo de organización que posee sus lógicas propias de reproducción y de desarrollo» (Courlet, 2001).

La mayor parte de las empresas de los SPL son de origen local, siendo por ello los SPL excelentes ejemplos de desarrollo endógeno, basado en la movilización de los recursos propios por los habitantes del territorio. Ello requiere la existencia de recursos locales (mano de obra, capital humano, materias primas, ahorro), especialmente de capacidad empresarial, es decir, de la acumulación de habilidades y competencias para la creación y gestión de empresas (Climent, 2009). Claro, no se descarta la posibilidad de que existan actores externos que jueguen un papel decisivo en su origen y evolución posterior, siendo ellos los que han puesto en valor los recursos locales o, dicho de otra forma, los atributos del territorio que han percibido como recurso. Por tanto, hay SPL inducidos o dinamizados en un momento o período dado desde el exterior, muchas veces como resultado de procesos de descentralización productiva de grandes empresas, aunque en otros casos se trata de iniciativas concretas de agroempresarios particulares, micro, pequeños y medianos, principalmente.

Vázquez (1999), refiere que los efectos económicos de las innovaciones dependen de la forma en la que se difunden en el tejido productivo y del tipo de estrategia tecnológica de las agroempresas en su pugna por mantener o mejorar los resultados de su actividad. La capacidad de innovación del sistema y por tanto su competitividad, dependerán de factores tales como el grado de diversificación productiva, la tecnología existente, la actividad empresarial, la capacitación de los recursos humanos y su interrelación, así como la demanda de productos, la integración en los mercados y la presencia en el terreno internacional, si fuera el

¹ Proponen una visión integrada de los procesos innovadores en los que participan actores diversos, desde los que producen conocimientos y lo transmiten, a quienes lo utilizan, junto a una serie de instituciones e infraestructuras que regulan ese flujo, lo que permite la elaboración de diagnósticos sobre la estructura del sistema de innovación existente en cada territorio (Méndez, 2002).

caso. Por su parte, Albuquerque (2002), señala que un aspecto crítico, para los SPL, lo representa la introducción de innovaciones productivas en su base económica, así como mejoras de competitividad en sus mercados, así pues, la perspectiva de redes de innovación e impacto del modelo GGAVATT son de especial interés en el presente trabajo.

3.1.3 Transferencia de tecnología

La transferencia o difusión, es un proceso activo inherente a la dinamización de los SPL en el que arreglo e importancia de los componentes del sistema obedece a flujos de información al interior (entre ellos), aunque también al apoyo recibido por el sector público (gobierno, centros de investigación, universidades, etcétera) y/o privado (empresas); por tanto, se considera como un proceso mediante el cual una innovación es comunicada entre los miembros de un sistema o red de innovación, mediante ciertos canales de comunicación durante determinado tiempo (Valente, 1999).

Los componentes de dicho proceso son la generación del cambio tecnológico (investigación básica), la validación (investigación aplicada), la transferencia (mediante la proveeduría de SPL) y finalmente, la adopción de bienes tangibles (tecnologías de equipo y de producto) y/o intangibles (tecnologías de proceso, operación y organizacional) en el sector agropecuario nacional (OECD, 1997; Peterson, 1997; Berdegué, 2002). Dada la naturaleza del presente estudio, la amplitud del concepto de transferencia de tecnología se ve acotado. Resulta de especial interés la transferencia de innovaciones mediante los Prestadores de Servicios Profesionales (PSP's) y la "adopción de bienes tangibles e intangibles".

De acuerdo con Peterson (1997), la generación y validación (i) consiste en la planificación y administración de la investigación para desarrollar, evaluar o adaptar

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

3.2 Evolución de los programas y modelos generales de extensión

La transferencia de tecnología no es un problema específico de producción, ni de economía; tampoco es determinante el enfoque, el sistema o la vía de comunicación, más bien, es un problema complejo, en donde interactúan o interaccionan personas o grupos de personas, dentro del ámbito de las relaciones humanas, lo que implica un alto grado de subjetividad y una visión paradigmática cualitativa, que viene a dar a los procesos una orientación cuali-cuantitativa, fundamentada en el desarrollo de los valores a través del tiempo.

En los últimos 50 años se han probado en la República Mexicana varias estrategias para validar y transferir tecnología a productores agropecuarios, todas ellas ligadas de una u otra forma a programas de desarrollo rural en su modalidad de extensionismo. Los modelos de transferencia de tecnología por lo general parten de la generación de tecnología en centros de investigación, la validación de la misma, su difusión entre los productores interesados, la utilización y adopción por parte de grupos organizados y la retroalimentación hacia los centros de investigación. Como ejemplo de lo anterior, se cuenta con el modelo Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), que tuvo su origen en el Estado de Veracruz en 1990 y en 1997 se replicó en todo el país (Román-Ponce, 2001).

En México y en el mundo se han ensayado con éxito varios modelos para transferir tecnología a productores. Algunos de ellos han sustentado verdaderas políticas agropecuarias en amplias regiones del planeta, incluso, persisten en la actualidad con adecuaciones o complementan a otros modelos más recientes.

3.2.1 Modelo de extensión agrícola o de difusión de innovaciones

Aplicado en las décadas de los 50, 60 y 70's en los países en vías de desarrollo, incluyendo México. Se basa en la difusión de tecnologías apoyadas con estímulos económicos para lograr la modernización y el desarrollo de la agricultura tradicional. La tecnología propuesta es generada por la investigación y utiliza elementos de comunicación (fuente generadora, mensaje, canal, receptor y retroalimentación) para soportar el sistema de extensión (Rogers y Svenning, 1969; Roger, 2003 citados por Rodríguez, 2010 y Du Brin, 2003; Graillet *et al.*, 2006).

3.2.2 Modelo de los insumos de alta rentabilidad

Modelo de Theodore W. Schults, implementado a principios de la década de los 60's. Es una variante del modelo difusionista. Adoptado por pequeños y grandes productores de Asia, África y América Latina. Se basaba en la rápida adopción de variedades de altos rendimientos y su tecnología se asociaba con el incremento de los ingresos y con las perspectivas económicas de las familias (Volke y Sepúlveda, 1999).

El fundamento era simple, con mayores rendimientos, se elevarían los ingresos y por consiguiente se lograría el desarrollo rural. No contemplaron factores sociales y culturales, lo que a la postre fue una limitante, en virtud de que los pequeños

productores no tienen la misma lógica que los grandes para capacitarse y utilizar los insumos económicos (Volke y Sepúlveda, 1999; Graillet *et al.*, 2006).

3.2.3 Modelo de cambios tecnológicos “Revolución Verde”

Implementado en varios países del mundo en la década de los 70's. Fue consecuencia del modelo de difusión de innovaciones. Caracterizado por el uso intensivo de tecnología, alto nivel de producción con mayores ingresos y por consiguiente, por el logro del desarrollo rural. Se obtuvieron incrementos substanciales en la producción, pero no necesariamente de las utilidades, dado que el precio de los productos estuvo sujeto a la oferta y demanda. También se asumió que los productores de subsistencia y empresariales tienen el mismo patrón de comportamiento, ignorando que la adopción de tecnologías obedece a leyes diferentes según sea el estrato del productor (Rogers y Svenning, 1969 citados por Rodríguez, 2010; Volke y Sepúlveda, 1999).

3.2.4 Modelo de cambio tecnológico inducido

Inicia en los 60's y se desarrolla en los 70's. Interpreta el proceso de innovación tecnológica en el sector privado y público para el caso de los países en desarrollo, preferencia al público con la participación de las instituciones gubernamentales como responsables. No contaban con la escasez de recursos sobre todo en las instituciones de investigación; sin embargo, este modelo sienta las bases para configurar a futuro modelos más sólidos, pues parte de la generación de tecnología en el seno de instituciones de investigación (Hayami y Ruttan, 1971; Volke y Sepúlveda, 1999).

3.2.5 El modelo de capacitación y visitas. Visita y entrenamiento (“Training & Visit, T&V”)

Tiene sus orígenes en los 70’s, cuando el Banco Mundial comenzó a trabajar en Turquía, con productores de algodón y dirigido por especialistas Israelíes. Impactó aproximadamente en 60 países de África, Asia y Latinoamérica. Se basa en el incremento de la producción de un determinado producto, apoyándose con parcelas demostrativas bajo el sistema de investigación, en las cuales se demuestra la superioridad de la nueva tecnología, seguida de un programa de capacitación, difusión masiva y visitas a las fincas en intervalos regulares. Los granjeros capacitados pasaban la información a otros. El control y la evaluación eran centralizados por la Secretarías o Ministerios de Agricultura (Nagel, 1997; Anónimo, 2006 citados por Rodríguez, 2010; Aguilar *et al.*, 2005).

3.2.6 Modelo de generación y difusión de tecnología

Es uno de los modelos más utilizados incluso en la actualidad. Se basa en la generación de tecnologías de forma disciplinaria o por especie-producto, bajo condiciones de estaciones experimentales. Los investigadores recomiendan paquetes tecnológicos, que en una segunda etapa son difundidos por los extensionistas a los productores, mediante medios masivos como la radio, televisión e impresos; medios grupales a través de reuniones, demostraciones, audiovisuales e impresos; así como interpersonales en forma verbal. La generación y la difusión son la esencia, aunque se apoyan en otros modelos como el de comunicación y extensión o el de difusión de innovaciones (Volke y Sepúlveda, 1999; Graillet *et al.*, 2006).

Dentro del modelo de generación y difusión de tecnología destacan el Plan Puebla que inicio actividades en 1967 y otros programas como el implementado para el Trópico Húmedo (PRODERITH) y el Programa de Maíz de Alta tecnología (PRONAMAT) entre otros (*Ibíd.*).

3.2.7 Modelo de desarrollo rural integral o de desarrollo integral agrícola

También conocido como modelo de Proyecto. Generalmente la Extensión se convierte en un proyecto integrado implementado a gran escala, en una locación particular, durante un periodo específico de tiempo, enfocándose a grupos con desventajas y financiado con recursos internacionales. El proyecto es controlado por un gobierno central en colaboración con la agencia internacional financiadora, la cual designa consejeros internacionales para el personal local. El éxito es medido en términos de cambios a corto plazo (Nagel, 1997; Axinn, 1993; Birmingham, 1999 citados por Rodríguez, 2010).

3.2.8 Modelo de agricultura por contrato

Es un acuerdo entre los agricultores y las firmas procesadoras y/o comercializadoras (agroindustrias) para la producción y abasto de productos agropecuarios con características definidas, frecuentemente a un precio determinado, involucrando a un comprador en el apoyo del proceso productivo y/o servicios técnicos (Aguilar *et al.*, 2005).

La ineficiencia parcial de los modelos tradicionales con enfoque lineal vertical difusionista dominante, dio lugar a que se ensayaran otros modelos de comunicación

con un enfoque de investigación participativa y adaptativa (Hernández *et al.*, 2003; Mata, 2003).

3.2.9 Modelo de generación y difusión de tecnología basado en el entendimiento de las tecnologías tradicionales de los productores

Los productores están en estrecha colaboración con los agentes de cambio. Las instituciones juegan un papel importante y productivo cuando cada una de ellos realiza la labor de gestoría que le corresponde. El modelo incluye la generación de tecnología y adecuados mecanismos de difusión. La tecnología propuesta se prueba en parcelas demostrativas y los resultados se dan a conocer mediante medios masivos de comunicación; con la modalidad de que en la generación de tecnología y de las alternativas de solución, se involucra el productor experimentador, mismo que constata la bondad de las practicas tecnológicas, las acepta y promueve, para que sean utilizadas por imitación por otros productores. La difusión se hace a través de productores líderes principalmente (Hernández-Xolocotzi, 1980, 1982).

3.2.10 Modelo conservacionista

Su enfoque fundamental es el aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos, suelo y agua. Actualmente renace en Europa y en México en la forma de agricultura orgánica, cuyas características son el uso de fertilizantes orgánicos, semillas no transgénicas, baja utilización de sustancias químicas y mecanización, irrigación, drenaje y mano de obra (Graillet *et al.*, 2006).

3.2.11 Modelo de investigación y extensión de sistemas de producción agropecuaria (FSRE)

Desarrollado durante los 70 y 80's. Asume que la tecnología en pequeña escala necesita producirse localmente a nivel de granja, con un enfoque participativo multidisciplinario, que propicie la colaboración de los granjeros, teniendo como objetivo prioritario el desarrollo del núcleo familiar. El modelo parte de un diagnóstico que precisa las limitaciones y las posibilidades de solución, se experimenta la tecnología requerida y los mejores resultados se difunden (Hildebrand & Waugh, 1986; Axinn, 1988; Voth, 2004 citados por Rodríguez, 2010).

3.2.12 Modelo productor a productor

Se origina en los 70's en Latinoamérica, expandiéndose a Asia y a otras regiones. Muy parecido al modelo FSRE, con la salvedad de que los granjeros tienen el liderazgo de las actividades de extensión y de sus propios procesos e instituciones. La clientela y la extensión de los granjeros son pares, la comunicación, la relevancia de la información, la disponibilidad de los agentes, la contabilidad y la sustentabilidad aumentan (Farrington, 1997 citado por Rodríguez, 2010).

3.2.13 Modelo escuelas de campo de granjeros

Empezaron en los 90's como parte de las iniciativas de FAO en el Sureste de Asia. La principal fuente de aprendizaje es el campo y la educación se logra a través de la experiencia y el entrenamiento en la toma de decisiones. Cada escuela de campo normalmente consiste de 15 a 30 granjeros, el currículum es apropiado para

condiciones locales, y el entrenamiento conducido a través de una temporada entera de cosecha, donde las reuniones de la escuela son semanales durante 3 o 4 horas. Los granjeros son entrenados en análisis de agroecosistemas, así como las bases para la toma de decisiones en el manejo de cosechas (Scarborough *et al.*, 1997; Farrington and Bebbington, 1991 citados por Rodríguez, 2010).

3.2.14 Modelo descentralizado

Las regiones autónomas definen sus programas, objetivos, estrategias, asignación de fondos y la supervisión del cumplimiento de objetivos, para lograr el desarrollo de un territorio. La extensión ha dejado de tener un carácter centralista. Esto supone que cada región tiene la oportunidad de reinterpretar la extensión rural y establecer una diversidad de conformaciones (Aguilar *et al.*, 2005; Sánchez de Puerta, 2004).

3.2.15 Modelo de agroecosistema

Se preferencia al hombre como tomador de decisiones, que regula los recursos de su unidad agrícola y la interrelación con el entorno complejo en un nivel mínimo de control cibernético. Está integrado en un sistema agrario regional y contribuye a la producción de alimentos que la sociedad en conjunto demanda. Tiene inferencias política y cultural de instituciones públicas y privadas y cuenta con mecanismos de retroalimentación y control, que le permite dar respuesta a las variaciones internas y de su entorno (Martínez-Dávila, 2001 citado por Rodríguez, 2010).

3.3 Modelos nacionales de extensión pecuaria

En México, entre 1983 y 1993 se implementaron algunos esfuerzos pequeños y aislados que intentaron fallidamente instaurar esquemas de privatización de los servicios de extensión. Después de ello, el extensionismo resurgió hacia 1995 como parte de una serie de programas denominada Alianza para el Campo y operando bajo un esquema de financiamiento público que ya no dependía de préstamos del Banco Mundial, lo cual era característico de los esquemas de extensión de los últimos años. Se creó un Sistema Nacional de Extensión Rural (SINDER), que consistió en dos programas: el Programa de Extensión y Capacitación (PCE) y el Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT). Estos programas fueron evolucionando y para el 2001 se unificaron en uno solo, el programa Especial de Servicios profesionales (PESPRO), orientado al diseño y gestión de proyectos productivos. Para 2003, el PESPRO se había transformado en el programa de Desarrollo de Capacidades (PRODESCA), con diferentes modalidades pero conservando el esquema de servicios individuales dirigidos a promover proyectos. A partir de 2006, el PRODESCA se ajusta en el Programa de Soporte, que conserva las distintas modalidades pero ya comienza a promover la conformación de Agencias y una visión más territorial. El país ha sido un 'laboratorio' para la generación de modelos de extensión, enfocándose en los servicios de asistencia técnica, desarrollo de capacidades y gestión de proyectos productivos, bajo un esquema en el cual se prestan servicios privados financiados por el Estado y dirigidos a la población de pequeños y medianos productores. Se habla así de 'servicios privados con pago público'. En este 'laboratorio' hay tres características particulares. La primera es que un buen número de actores ha estado participando y 'circulando' en diferentes esferas y distintos periodos de gobierno, ya sea como funcionarios del gobierno federal, de gobiernos estatales y locales, evaluadores de programas e incluso como legisladores. La segunda característica es también producto de la descentralización y el federalismo. A partir de 1996, la selección de técnicos corría a cargo de los gobiernos estatales, y en diversos casos se tomaba a los programas de extensión del

Sistema Nacional de Extensión Rural como una bolsa de trabajo para contratar, con recursos federales, recursos humanos que se asignan a otras tareas ajenas a los servicios de extensión. Este tipo de uso discrecional de los recursos humanos así como otros manejos que distaban de los objetivos de los programas exigieron instaurar un sistema de evaluación y certificación del servicio de extensión y de los mismos prestadores de servicios. La tercera característica está relacionada con la operación del extensionismo y la evolución internacional del enfoque de las políticas de desarrollo rural. Se ha experimentado una transición que parte desde la prestación de servicios aislados con técnicos individuales, o bajo equipos de técnicos uni-disciplinarios con un enfoque eminentemente productivo, hacia un esquema operado mediante agencias de servicios con equipos multidisciplinarios y con una visión dirigida hacia el encadenamiento y el enfoque territorial. Es así que de un esquema de asistencia técnica y capacitación a nivel de la 'parcela' se ha ido transitando hacia un esquema más amplio, abarcando servicios de agregación de valor, asociación para compras y ventas consolidadas, calidad en la producción y proyectos de mayor plazo. Adicionalmente, las modalidades de extensión se han focalizado en poblaciones prioritarias con ciertas variaciones en la operación de las modalidades. Dos ejemplos recientes son las Agencias de Desarrollo Rural del Programa Especial de Seguridad Alimentaria (ADR-PESA) y las Agencias para la Gestión de la Innovación (AGI).

Aunque todavía la prestación de servicios de manera individual sigue siendo mayoritaria, hay una clara tendencia a la consolidación de agencias como medio para la prestación de los servicios de extensión. Actualmente, las estrategias o modalidades del Programa de Soporte que no es sino el producto más terminado del laboratorio de programas de extensión ya mencionado- se focalizan en diferentes estratos y tipologías de productores, así como también tienen distintos objetivos. Tomando en cuenta estas y otras particularidades se puede concluir que en México se ha ido conformando una 'escuela de aprendizaje', que paulatinamente ha provocado un proceso de mejora continua y un fenómeno de aproximaciones sucesivas que está conduciendo hacia un sistema de extensión acorde a las diferentes realidades rurales. Si bien todo lo anterior es alentador, dos actores

estratégicos todavía están prácticamente ausentes en la consolidación de un sistema de extensión, las instituciones de investigación y las universidades locales. Con respecto a las instituciones de investigación, de manera simultánea al resurgimiento del extensionismo comienza un proceso de separación del financiamiento y ejecución de la investigación para procurar una mayor participación de los productores en la definición de prioridades de investigación tomando dos medidas políticas de importancia. Primero, la creación de las 'Fundaciones Produce' como organismos públicos no gubernamentales gestionados por los mismos productores, en cada uno de los estados, y con el objeto de apoyar la innovación tecnológica en las cadenas. La segunda medida estaba orientada al financiamiento de la investigación, y para ello estas fundaciones contaban con recursos fiscales a modo de fondos por competencia para financiar proyectos de investigación. Con estas dos medidas se esperaba generar un mecanismo de financiamiento de investigación más eficaz y eficiente para privilegiar proyectos de investigación y transferencia de tecnología que mejor respondieran a las necesidades de los productores. Bajo este marco, las Fundaciones Produce serían el gran complemento para los surgidos programas de extensión, generando investigación aplicada y transferencia de tecnología. Sin embargo, en sus inicios las Fundaciones Produce separaron la generación de tecnologías de la difusión de las mismas, argumentado que esta última fase le correspondía asumirla a los programas de extensionismo. Bajo este marco, las Fundaciones Produce serían el gran complemento para los surgidos programas de extensión, generando investigación aplicada y transferencia de tecnología. Sin embargo, esta sinergia no se dio pues los programas de extensión son operados por la Subsecretaría de Desarrollo Rural, y el programa que financia a las Fundaciones Produce ha sido operado por la Subsecretaría de Agricultura. Dicha separación institucional suele repetirse en el nivel de los gobiernos estatales. Con respecto a la participación de las universidades locales, desde 2010 se ha comenzado a promover un 'nuevo' sistema de extensionismo universitario. En este sistema se generen incentivos para que las universidades se inserten en instituciones locales como los Consejos de Desarrollo Rural, y participen como centros de evaluación y seguimiento a los servicios de extensión, promuevan su vinculación con los procesos de desarrollo en los territorios donde tienen influencia y adecuen su currículo académico

a las realidades de su entorno. Es así que en México se están dando las condiciones necesarias para alcanzar, después de un periodo de casi 20 años de maduración, un verdadero Sistema Nacional de Extensionismo e Innovación para el Desarrollo Rural con un enfoque territorial (Reseña del extensionismo en México, por Rafael Zavala-IICA México)(Alarcón y Ruz, 2011).

3.3.1 Modelo GIT (Grupos de Intercambio Tecnológico)

Se aplicó en los 80's y parte de los 90's. Consistió en la formación de un grupo de ganaderos que manejaban el mismo sistema de producción con un factor de aglutinación, "el conductor", que realizaba intercambios de tecnologías entre los productores mediante visitas periódicas entre ellos (CIPEJ, 1994 citado por Rodríguez, 2010). Cada grupo contaba con un paquete de actividades comprometidas con el técnico asesor y con los productores. Tenían seguimiento Estatal y Nacional.

3.3.2 Modelo GATEP (Ganadero de Adopción de Tecnología Pecuaria)

Modelo generado por el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco, Campo Experimental Clavellinas del INIFAP. Consistía en un grupo de 20 a 30 ganaderos bajo condiciones similares de clima, suelo y sistemas de explotación. El modelo contaba con un módulo piloto de validación que era el rancho de uno de los productores interesados en aplicar tecnología nueva. Efectuaban reuniones cada 30 o 40 días para analizar problemas y dar soluciones (Eguiarte *et al.*, 1996).

En una primera etapa la transferencia se dirigía a ranchos vecinos con el mismo sistema de producción, en la etapa siguiente la difusión era dirigida hacia agentes de cambio (extensionistas) los cuales asesorados por el investigador repetían el esquema de trabajo con nuevos productores (CIPEJ, 1994 citado por Rodríguez, 2010).

3.3.3 Modelo Célula Productiva

Con la participación principal de la Universidad de Colima, se generó este modelo, que consiste en la transferencia de tecnología a grupos de 8 a 15 productores. Parte de un diagnóstico estático de la situación técnica, productiva y económica de los productores interesados, seguida de la implementación de tecnología en cada rancho según se requiera (Palma y Jordán, 1998).

En la proyección de las actividades se pondera el interés colectivo sobre el individual. Avanzado el proceso se realiza un diagnóstico dinámico. El productor tiene un papel protagónico, no de simple espectador. Él debe desarrollar las tecnologías. El investigador se integra en forma directa, el cual debe ser un profesional del más alto nivel que cuente a plenitud con las herramientas tecnológicas y no ser un administrador de nuevas tecnologías.

En la operativa se hacen reuniones mensuales con todos los integrantes de la asociación. Se entregan resultados generales y se realiza difusión de los resultados con productores vecinos. No se ofrecen dádivas ni regalías, por lo tanto, no se promueve el paternalismo, en contraposición se hace conciencia sobre el compromiso de trabajo.

En una segunda etapa se busca la integración de extensionistas que puedan llevar la difusión e implementación de tecnologías, con la supervisión del investigador.

3.3.4 Modelo Chapingo (Chapingo de transferencia de tecnología)

Sepúlveda (2006), describe este modelo, como una propuesta original, que insiste en la capacitación del personal profesional encargado de conducir los procesos de transferencia de tecnología en el medio rural mexicano.

El modelo parte de un diagnóstico integral de su área de acción. Requiere de un equipo interdisciplinario organizado en despacho de profesionales (ingenieros agrónomos, médicos veterinarios, sociólogos, economistas y otros profesionales que trabajen institucional o privadamente). Identifican en conjunto con los productores las necesidades tecnológicas y sugieren las tecnologías a desarrollar con el acuerdo de los productores. El conocimiento se transmite como procesos integrados donde hay una secuencia lógica de sistema-producto que conduzca a mayores ingresos. Se transmiten solo conocimientos validados regionalmente involucrando en el proceso de investigación a los productores.

Los medios de comunicación deben estar en consonancia con las condiciones culturales y económicas de los clientes. Aprender haciendo es la mejor forma. Trabajan con grupos que pertenezcan a una región y compartan la misma vocación productiva principal. En el trabajo grupal se propicia la transferencia de tecnología horizontal y la amistad entre los productores participantes. La transferencia de tecnología se hará con base en el conocimiento de los mercados, produciendo lo que tenga rutas comerciales conocidas y no tratar de crear nuevas y costosas. Los servicios deben promocionarse con despachos interdisciplinarios en función a la capacidad que tiene el equipo para atender un número adecuado de productores. Por último, es necesario que existan Centros de Investigación (INIFAP, Tecnológicos o Facultades de agronomía que investiguen) dispuestos a proporcionar resultados de sus trabajos en el área.

El modelo Chapingo se probó en Oaxaca, San Luis Potosí y Estado de México, bajo el auspicio de la Subsecretaría de Desarrollo Rural de la SAGARPA, el INCA Rural, el Instituto de Investigaciones y Capacitación Agropecuaria, Forestal y Acuícola del Estado de México (ICAMEX) y la Universidad Autónoma Chapingo (*Ibíd.*).

3.3.5 Modelo SIVAP (Sistema Veracruzano de Autogestión Productiva)

En 1994, dentro del marco de la política nacional de la descentralización de poderes hacia los estados y municipios, se establece el modelo, con el propósito de reconocer el inmenso potencial técnico y práctico que existe en los productores y su disposición para compartir experiencias con otros productores que utilizan procedimientos menos eficaces (Mata, 2003).

En el SIVAP un gestor (asesor técnico) identifica y selecciona la tecnología a transferir. Posteriormente el “productor líder” la valida en su parcela, para que una vez demostrada su superioridad, el mismo la transfiera a los demás integrantes del grupo (5 a 10 asociados). El gestor además promueve y facilita el apoyo y servicios necesarios que requiere el grupo de trabajo.

3.3.6 Modelo GGAVATT (Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología)

En el caso de la asistencia técnica dirigida a la ganadería, desde el año de 1970, personal del ahora llamado Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), adscritos al Campo Experimental Pecuario “La Posta” ubicado en Paso del Toro, Veracruz, efectuaban actividades de validación y

transferencia de tecnología en el Rancho Bella Esperanza. De acuerdo con Chagoya *et al* (1998 citado por García, 2009), los resultados favorables a lo largo de 12 años en cuanto a mejoras técnico productivas en el emprendimiento antes señalado, motivo a la conformación de un grupo de 28 productores denominado “*Programa Ganadero Tepetzintla*”, cuyo objetivo fue replicar el modelo de transferencia de tecnología desarrollado en Bella Esperanza; se efectuaban reuniones mensuales donde se impartían pláticas con temas de interés tales como la inseminación artificial, el pastoreo rotacional intensivo, entre otras.

De manera paralela, a partir de 1983, investigadores del Campo Experimental “*La Posta*”, conformaron un grupo de productores en el municipio de Jamapa, bajo el enfoque del llamado “*Programa de Mejoramiento Continuo a Ranchos Ganaderos*”, en el marco del llamado “*Programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo*” (PRODERITH); los eventos de capacitación y planificación participativa se auxiliaban con el uso de videos que permitían fortalecer las capacidades en la toma de decisión de los grupos de ganaderos.

Conviene mencionar que el PRODERITH inicio en 1978 como un programa especial dentro de la entonces “*Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos*” (SARH), siendo financiado por el Banco Mundial y con la asesoría de la FAO y cuyo objetivo central era incrementar la producción agrícola, pecuaria y forestal para mejorar el nivel de vida de los productores del trópico y de sus familias, realizando un uso eficiente y racional de los recursos naturales. El PRODERITH tuvo dos fases, la primera desde 1978 hasta 1984 y la segunda de 1986 a 1995. Un componente importante del programa se sustentaba en el uso de herramientas de comunicación rural, enlazadas con los componentes técnicos, de capacitación y de salud; se facilitaba la elaboración de diagnósticos participativos, en reuniones de planificación, con el uso intensivo de grabaciones y vídeos, con el fin de provocar y estimular discusiones internas acerca de la historia de la comunidad, su situación actual, los problemas que enfrenta y las posibles opciones de proyectos o mejoras productivas,

derivando en un Plan Local de Desarrollo, sobre el cual también se realizaba un vídeo para ser utilizado con otros grupos² (García, 2009).

Bajo el contexto antes resumido, en el año de 1990 se efectuó una reunión interinstitucional del Subsector Pecuario en el estado de Veracruz³, presentándose diversas experiencias sobre transferencia de tecnología en la ganadería. En esa reunión las instituciones participantes acordaron que el modelo presentado por el INIFAP fuera la base del “*Programa Único de Validación y Transferencia de Tecnología Pecuaria en el estado de Veracruz*”; desde entonces al modelo se le conoce como “*Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología*” (GGAVATT), el que sirvió de pauta para establecer programas similares en los estados de Tabasco y Oaxaca (*Ibíd.*).

Con la idea de analizar la posibilidad de replicar el modelo GGAVATT a nivel nacional, en 1996 se convocó a un taller para personal relacionado con la transferencia de tecnología pecuaria en México; los participantes se seleccionaron en cada uno de los estados. De la reunión en comento, se concluyó que el Modelo GGAVATT debía ser la base de un programa de transferencia de tecnología a escala nacional, impulsado por el INIFAP.

En este marco, se definió una estrategia y se implementaron acciones para la elaboración de documentos (manuales) e impartición de capacitación a los futuros formadores de los profesionistas que conformarían GGAVATT’s en todo el país. Lo anterior era importante porque los únicos que conocían del GGAVATT eran técnicos de Veracruz.

²El Banco Mundial consideró a PRODERITH como uno de los proyectos de mayor éxito de los que recibieron su ayuda y declaró que el sistema de comunicación rural fue el elemento clave para ese éxito.

³En dicha reunión participaron Instituciones de Investigación y Docencia como la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Colegio de Posgraduados (CP), la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, e instancias de gobierno, tales como: la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero (SEDAP) del estado de Veracruz, así como el Banco de Crédito Rural (BANRURAL).

Por tato el modelo GGAVAT, de manera formal se comenzó a aplicar a partir de 1990, en el Estado de Veracruz. Consiste en un grupo organizado para la producción, en donde pueden participar todos aquellos ganaderos entusiastas y receptivos a los cambios tecnológicos. Se organizan de 10 a 20 productores “amigos” cuyos ranchos o granjas tengan características y propósitos de producción (leche, carne) similares. Es importante que la ganadería sea la actividad principal del productor (Román-Ponce *et al.*, 2001; Rodríguez, 2003).

Los ganaderos reciben asesoría técnica profesional directamente en sus ranchos. A su vez los asesores (asistentes técnicos) reciben el apoyo de las instituciones de investigación para intensificar el uso de tecnología a través del proceso de Validación y Transferencia de Tecnología. Para ello, el grupo debe contar con un módulo de validación, que es el rancho de uno de los ganaderos más avanzados y receptivos a la adopción de nuevas tecnologías. En este módulo, además de las recomendaciones técnicas sugeridas a todos los ranchos del GGAVATT, se validan y demuestran nuevas tecnologías para solucionar problemas específicos que estén interfiriendo en la productividad de los ranchos. La validación de tecnología se puede realizar en ranchos cooperantes, siempre y cuando se den las condiciones apropiadas para realizarla.

El modelo operativo del GGAVATT implica acciones o estrategias relacionadas con modelos de extensión-comunicación. Tiene implícito un modelo que inicia con la generación de la tecnología, su validación, la transferencia, la utilización y la adopción por parte de los productores, permitiendo a la vez la retroalimentación hacia las fuentes generadoras. La presentación abstracta del modelo incluye al centro de investigación o de docencia como fuente generadora, al módulo de validación (rancho del productor), al asistente técnico (oficial o particular), a los productores cooperantes asociados en el grupo y a las instituciones responsables de apoyar el proceso de transferencia y adopción de tecnología.

A partir de 1997 el modelo se replicó a nivel nacional y dio origen al Programa Nacional de Validación y Transferencia de Tecnología (PRONAVATT). El

componente ganadero del PRONAVATT está integrado por todos los productores organizados en GGAVATT del país; en el componente de asistencia técnica participan todos los asesores de GGAVATT, los coordinadores regionales, estatales, el coordinador nacional y en el componente institucional se incluyen las instituciones de investigación-docencia, nacional y estatal, las dependencias relacionadas con el subsector pecuario en sus tres niveles, municipal, estatal y federal, las organizaciones ganaderas locales, estatales y nacionales y la representación gremial de los Médicos Veterinarios Zootecnistas (Román-Ponce *et al.*, 2001).

El PRONAVATT, es una estrategia nacional que opera de acuerdo al contexto nacional de cada entidad federativa, para promover la integración de recursos tecnológicos, intelectuales, materiales, económicos y políticos entre los sectores público, social y privado y los tres niveles de gobierno para acelerar y masificar la transferencia de tecnología.

3.4 Modelos internacionales de extensión pecuaria

3.4.1 Modelo AAC (Agricultura Apoyada Comunitariamente)

Sánchez de Puerta (2004), menciona este modelo, desarrollado en EE.UU a partir de 1985. Preferencia el conocimiento local y favorece la agricultura orgánica. Se fundamenta en la organización de grupos de consumidores y productores que forman cooperativas equitativas. Para el año 2000 existían más de mil grupos. Participan uno o más productores y los consumidores, quienes acuerdan proveer productos (cereales, frutas, carne, etc.); se integra un grupo central compuesto por el productor, los distribuidores y otros administradores clave. Este grupo determina los objetivos a corto y largo plazo, prepara el presupuesto, hace la publicidad y da a conocer los resultados, organiza eventos, entre otras actividades. Algunos medios de comunicación son los encuentros anuales, las circulares y las encuestas ocasionales.

3.4.2 Modelo EMATER

En este modelo, institucionalmente, primero se diseñan los programas y su planificación funcional y luego la EMATER involucra a un extensionista en función al perfil requerido. La EMATER es la empresa que realiza las acciones de asistencia técnica y social, orientadas al desarrollo rural sustentable del Estado. Su funcionamiento proviene del Gobierno de Rio Grande do Sul, del aporte de los municipios (posee oficinas de extensión en casi todos los municipios riograndenses) y acciones de clasificación y certificación de productos agroalimentarios.

3.4.3 Modelo INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario)

Escobar (2006), menciona al modelo INDAP como nacional en Chile, con enfoques ascendente-descendente y que reconoce la heterogeneidad rural a partir de la tipología de productores. El Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) cuenta con una tipología de productores recabada en más de 20 años. Con base en ella, ha desarrollado modalidades de servicios por tipos de agricultor: servicio de asesoría local, servicio de asesoría especializada, servicio de asesoría a proyectos y servicio de desarrollo local a comunidades pobres rurales.

3.4.4 Modelo Centros de Demostración para el Desarrollo Agrícola

Israel es quizá el país que ha dado respuesta más rápido a las demandas de tecnología de sus comunidades. Herman (2002), comenta que las experiencias generadas por el Programa de Cooperación técnica de Israel y la adecuación a las nuevas políticas de extensión y desarrollo mundial, lograron a lo largo de los años, la

definición del Modelo de Centros de Demostración para el Desarrollo Agrícola, con el enfoque de “abajo para arriba”, asociado a un “sitio de demostración y formación” de carácter práctico y orientado al mercado, que aplica prácticas diversas ecológicamente correctas. Los agricultores elevan el valor de sus cosechas, mejoran su producción e incrementan su seguridad personal, al tiempo que practican una agricultura sostenible, que logra difundirse en virtud de sus propios méritos.

3.4.5 Modelo de la reingeniería de la extensión en Queensland

Este modelo australiano, en donde se dio marcha atrás a la decisión de hacer privado el servicio nacional de extensión sin el éxito esperado. Reconstruyendo el camino, en 1990 se estableció un servicio de Extensión Rural ascendente-descendente, en el cual se adopta la fórmula de extensión pública y gratuita, complementada con proyectos de extensión co-financiadas por el Estado y la agroindustria. Se crea un Centro de Investigación en extensión Rural a través de un convenio entre el departamento Estatal de Agricultura y la Universidad de Queensland. Dicho Centro se encarga de la planificación de las actividades de extensión y de integrar a los productores a los proyectos de investigación y al reciclaje de los agentes de Extensión Rural (Sánchez de Puerta, 2004).

3.4.6 Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA)

Instituido en marzo de 2000, como un programa permanente para instituir un modelo de articulación entre el sector público y privado conducente a la modernización tecnológica del sector agropecuario, agroindustrial y forestal del país.

Escobar (2006), menciona que el SIBTA es un esquema público-privado, donde el servicio identifica y desarrolla oferta por cadenas agro-productivas, que fueron ampliamente consultadas (diálogos nacionales). Adicionalmente, sigue una diferenciación geográfica, según la alta complejidad ambiental de Bolivia. Funcionalmente se organiza en cuatro fundaciones mixtas que manejan dinero público en respuesta a la variabilidad geográfica y opera en un esquema de alta descentralización política-administrativa que adoptó el país, con fuerte participación del gobierno y las sociedades locales.

3.4.7 Modelo Centros de Gestión Empresarial (CG)

Escobar (2006), menciona que en Chile existe el Modelo Centros de Gestión Empresarial (CG), que proporcionan servicios como planificación, control de gestión empresarial, información de mercado y asesoría comercial, contabilidad, auditoría tributaria, capacitación y asesoría organizacional.

En Chile existen 24 CG, especializados en pequeña agricultura y en servicios para medianos productores, operados y financiados parcialmente por organismos públicos y privados de interés público, cuyos aportes decrecen en el tiempo, mientras aumentan los de los productores.

3.4.8 Modelo Kellog

Fisk *et al* (2000 citado por Rodríguez, 2010), hacen alusión al Modelo Kellog para transición paulatina a una agricultura sostenible. Consiste en el financiamiento de proyectos de agricultura, en los cuales se construye una “comunidad de aprendizaje” alrededor de los valores de la agricultura sustentable, en ella emergen las

tecnologías necesarias para detonar el cambio. Una comunidad se compone de individuos, organizaciones e instituciones que participan en un proyecto en una región agroecológicamente representativa. Dentro de los proyectos, los científicos trabajan en colaboración con los agricultores, los decisores políticos, los consumidores y las personas pertenecientes a movimientos sociales medioambientales y rurales. El objetivo principal es ayudar a los agricultores a adoptar prácticas agrarias más sustentables. La estrategia es apoyar proyectos de “demostración con base comunitaria”. Los proyectos se unen a una “red” que facilita compartir experiencias de información, al tiempo que influye en la canalización de cambios en la política agraria. En EE.UU existen por lo menos 18 proyectos Kellogg de transición hacia una agricultura sostenible.

3.4.9 Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA)

Uno de los programas con mayor impacto nacional e internacional. Utiliza el modelo de grupos de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) como organización de productores para transferir tecnología, producir y comercializar productos agrícolas y pecuarios.

La AACREA (Escobar, 2006; FAO, 1998), es una asociación civil argentina que integra a los grupos CREA. Fue fundada en 1960, sobre un proyecto del arquitecto Pablo Hary en 1957. Son grupos de trabajo formados por productores agropecuarios para fomentar el desarrollo tecnológico de la producción y coordinar más eficientemente la tarea productiva.

El CREA, es un modelo que combina varios enfoques y característica de dirección; sus enfoques son lineal descendente de carácter oficial y privado empresarial; combinado con el enfoque lineal ascendente basado en la demanda del mercado y

con una participación fuerte de los productores en la toma de decisiones. Es un modelo que se aplica en el ámbito local, nacional e internacional.

Los grupos CREA están formados de 10 a 18 productores de una misma región. Contratan a un asesor técnico particular especializado para proporcionar soluciones específicas a la problemática local, con base en las experiencias de los productores. Fomentan el intercambio de información para la mejora común de la producción. Desarrollan un plan de negocios e implementan proyectos de capacitación, experimentación y transferencia. Asimismo, promueve el intercambio y el trabajo en conjunto con expertos y organismos nacionales y extranjeros en investigación, prueba y adopción de nueva tecnología. Cooperan estrechamente en muchos casos con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Universidades y otras instituciones con las que mantienen convenios en diferentes regiones del país. Este modelo también se aplica en los países de Uruguay, Brasil y Paraguay en forma similar.

3.4.10 Modelo Grupos de Transferencia de Tecnología (GTT)

Por su parte, en la República de Chile, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), aplica el Modelo de Grupos de Transferencia de Tecnología (GTT) con dimensión local, regional y nacional. Maneja un enfoque lineal descendente y ascendente, además de promover la transferencia horizontal entre los productores (FAO, 1998; Sepúlveda, 2006).

El modelo de los GTT fue implementado en 1982 por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y es operado recientemente por la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), organismo del sector empresarial.

Los GTT se integran con 10 productores grandes a medianos, por un grupo o club, que comparten una misma vocación productiva, nivel socioeconómico y una misma región geográfica. INIA trabaja con cada grupo durante cuatro años, transfiriendo tecnología nueva, generada o adoptada por la institución de investigación, a través de reuniones mensuales en casa de cada uno de los miembros del grupo, con charlas de especialistas, recorridos por el predio de su compañero anfitrión, intercambio de conocimiento e ideas y convivencia social. Un asesor técnico promueve la figura y conduce, al menos inicialmente, el proceso organizativo de los productores y las técnicas que van a difundirse. Promueve también la Transferencia de Tecnología horizontal, de productor a productor, y estimula el acercamiento y la organización de los productores. El efecto divulgativo del grupo ha elevado la productividad de otros productores de la zona de influencia (Sepúlveda, 2006).

Lo más importante de los GTT es promover el incremento del capital social de los productores: la confianza en sí mismos, la solidaridad, la capacidad de gestión. En fin, acciones colectivas y organizativas que además de mejorar sus ingresos, los capaciten para acceder organizadamente a emprender cualquier tipo de acciones que la gente decida.

Las pláticas van cambiando de técnicas hacia señales de mercado, organizaciones empresariales, exportación y otros temas económicos. A los cuatro años se retira el INIA y el SNA se hace cargo bajo asesoría pagada privadamente a precios de mercado.

3.4.11 Modelo Cooperación Técnica de Israel

Probablemente uno de los programas con mejor sustento para la extensión y la transferencia de tecnología agropecuaria, lo constituya el de Cooperación Técnica de Israel. Herman (2002), lo define como un programa local, regional, nacional e

internacional, que combina los enfoques, vertical lineal ascendente y descendente, con el horizontal.

El modelo ha puesto énfasis en combinar una sólida pericia profesional con una orientación práctica a nivel de campo. El enfoque ascendente parte de lo práctico local sin descuidar las políticas de macro-desarrollo. El sitio de demostración práctica impacta de inmediato en los grupos de trabajo y en las comunidades vecinas y posteriormente mediante un programa de difusión intenso. Impacta sobre el desarrollo regional nacional. El desarrollo es el efecto multiplicador. Parten del principio ver es creer y si funciona se disemina (*Ibídem*).

El programa de cooperación técnica se ha aplicado en Israel desde hace 50 años en las fincas colectivas (*kibutz*) y en las cooperativas de propósito múltiple (*moshav*); sin embargo, estos modelos se han tenido que adaptar a las condiciones cambiantes de los modelos económicos y de los mercados (*Ibídem*).

3.5 Redes de innovación

3.5.1 Conceptos base

Red e innovación. Conceptos

Una red se constituye como un entramado finito de actores e instituciones diversas que comparten intereses u objetivos comunes debidamente consensuados y que además ejecutan acciones en busca de beneficio de muy diversos tipos para cada uno de sus miembros, se identifican tres ventajas potenciales: (i) se promueve la socialización de información que probablemente antes de trabajar de manera conjunta hubiera permanecido con la etiqueta “privada”, (ii) al homogeneizar el grado de conocimiento entre sus miembros, se favorece la complementariedad de talentos, y por último (iii) en mayor o menor medida se percibe la noción del poder expresado

en este caso mediante el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas (*empoderamiento*). Pero además, se distinguen tres dimensiones en la operatividad de las redes: (a) el efecto de la posición del actor en la red sobre su propia conducta; (b) la identificación de los subgrupos en la estructura de la red; y (c) la naturaleza de las relaciones entre los actores (modificado de Wasserman y Faust, 1999).

Considerando pues, los conceptos de innovación tecnológica y de transferencia de tecnología, resulta de gran valía la noción de red, puesto que la innovación, producción y comercialización de un producto, no pueden ser llevadas a cabo por una única empresa, sino sólo en colaboración con otros agentes y como resultado de la interacción de los mismos (Koschatzky, 2002).

3.5.2 Perspectiva de Redes de Innovación

El término “perspectiva” alude al conjunto de circunstancias que rodean al observador y que influyen en su percepción o en su juicio de las cosas, ya que desde el momento en que es posible visualizar gráficamente una red de actores, ya sea de un municipio, de una organización o de una institución por igual, es posible evaluar logros, analizar obstáculos, generar nuevas alternativas e implementar soluciones. Todo esto a través de un proceso transversal y horizontal de “saberes”, que promueven la homogeneización del conocimiento y la complementariedad de talentos (modificado de Dabas y Perrone, 1999; modificado de Maya *et al.*, 2001), con una visión relacional, es decir, en la que el análisis no se construye a priori de las categorías sociales o atributos, sino por medio de los lazos o vínculos entre los actores involucrados e incluso no estando directamente relacionados y unidos como para constituir grupos (Granovetter, 1973).

Formalmente, la perspectiva de redes de innovación se compone de dos vertientes claramente diferenciadas y complementarias. Por un lado, se reconoce como método

de intervención social, relacionado fuertemente a estudios antropológicos en sociedades tribales africanas de la década de los años cincuenta, herencia de las redes sociales. Y por el otro, el Análisis de Redes Sociales (enfocado al proceso de transferencia de tecnología) como herramienta metodológica que comprende la faceta cuantitativa y cualitativa de las redes sociales y que es resultado de un sinfín de físicos, matemáticos, investigadores y demás especialistas. En conjunto, ambas facetas contribuyen al éxito de la perspectiva de redes de innovación, mediante: el carácter aleatorio e informal en la conformación de las redes, cuestión que facilita la estrategia de intervención y que utiliza los diagramas de redes como elemento de trabajo.

En el marco del proceso de transferencia de tecnología y de innovación, la perspectiva de redes de innovación es del todo útil, puesto que permite reconocer las estructuras de poder (organizaciones, grupos de actores, etcétera), con lo que a partir de su identificación, análisis y gestión, es posible facilitar procesos de intervención para el desarrollo individual de los nodos (actores) y de la red en general; de allí la importancia de realizar estudios de caracterización de las redes de innovación (Zarazúa *et al.*, 2009a).

3.5.3 Capacidades tecnológicas en el marco de la perspectiva de redes de innovación

La perspectiva de redes de innovación a través de su batería de indicadores: indicadores de redes de innovación con software especializado obtenidos con Ucinet versión 6.301 (Borgatti *et al.*, 2002) y NetDraw (Borgatti, 2002), indicadores de difusión/adopción de innovaciones e indicadores socioeconómicos, conocidos como estadística de redes, permite identificar a tres perfiles de actores o nodos que, en función de sus particularidades, del medio innovador (propio de la vertiente teórica de los SPL) y la cultura productiva del territorio, coadyuvan a la gestión en la innovación

tecnológica incursionando en el proceso de transferencia de tecnología: (i) agroempresarios con grandes posibilidades de generación y difusión del conocimiento tácito, (ii) agroempresarios con capacidad de generar conocimiento, pero no poseen los atributos necesarios para difundirlo, y (iii) agroempresarios con gran capacidad de difusión de conocimiento, pero de baja generación de éste (Zarazúa *et al.*, 2009a).

3.5.4 Teoría sociológica de la difusión/adopción de innovaciones

Los modelos de redes de innovación se enmarcan dentro de la corriente de investigaciones sociológicas de la difusión de innovaciones (Valente, 1999). La teoría de la difusión de innovaciones ha sido aplicada extensamente en campos del conocimiento tan diversos como la educación, la medicina, la política, etcétera. La transferencia de tecnología o difusión de innovaciones y el Análisis de Redes Sociales (ARS), se han complementado uno al otro durante poco más de 30 años; debido a que permite especificar con mayor exactitud quienes influyen a quienes durante el proceso de difusión. Los estudios de la difusión mediante las redes de innovación son un caso práctico de aplicación de dicha herramienta, en donde, con base en el paradigma de la difusión, los agroempresarios son clasificados en adoptadores tempranos y tardíos, en función del tiempo de adopción.

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

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

En dicho estudio se explica parcialmente la adopción y la difusión de innovaciones, mediante variables como la participación social, educación, conocimiento “golondrino” y el contacto con los medios de comunicación. Estas variables resultaron estar más correlacionadas con las innovaciones -como parámetro para el tiempo de adopción- que con respecto a las variables económicas, como el tamaño de la Unidad de Producción (UP) y el tiempo como agroempresario. Sin embargo, no estudiaron exactamente los patrones de quien influye a quien al interior de la red en el proceso de difusión; y por tanto, los datos de la red no fueron considerados.

A pesar de las limitantes expresadas en este estudio, se reconoce la aportación de la curva acumulativa en forma de “S” de la adopción de innovaciones, que indica que el punto de saturación en dicha curva se alcanza cuando el número máximo de adoptantes -es decir el 100 %-; no obstante, algunas veces la difusión alcanzada es inferior al 70 u 80 % de la población; por tanto, la adopción-difusión de innovaciones no puede ser estimada de manera genérica, mediante el supuesto de que las innovaciones se adoptan bajo un comportamiento estadístico normal, dada la posibilidad de particularidades.

Luego de diversos estudios de Coleman, Katz y Menzel y de Rogers y Beal (1958), se estableció una tradición en las investigaciones de los modelos de redes de

difusión, campo que se divide para su estudio en: (i) los modelos relacionales, que privilegian el estudio de los vínculos entre los miembros de la red, y (ii) los modelos estructurales, enfocados a identificar la posición y función de los actores al interior de las mismas (Valente, 1999).

La modalidad relacional considera de interés a (*Ibídem*): (i) los líderes de opinión⁴ (*Ibídem*); (ii) los miembros de grupos, pueden incrementar la presión social sobre la adopción individual de innovaciones y también se consideran a aquellos individuos miembros de un grupo que mantienen relaciones con actores de otros grupos (Valente, 1999:38-40); (iii) la densidad personal y de red, en donde se considera de interés, el grado de conexión de un actor en particular con respecto al resto de los actores de la red, de modo que un individuo con una red densa -con muchas conexiones- se ve limitado para recibir información del exterior y se cataloga como adoptante tardío; y (iv) la exposición personal y de la red, en donde se medita en torno a que la proporción de adoptantes de una innovación pertenecientes a una red, influencia la adopción de esa misma innovación a otros actores (*Ibídem*).

3.5.5 Brecha innovativa

Toda la complejidad del proceso innovativo en el sector agropecuario, descansa en la conjunción de cuatro aspectos: (i) la detección de un problema y/o necesidad que urge resolver/satisfacer y (ii) la existencia de un archivo de conocimiento que dé cuenta de qué y cómo puede ser resuelto/satisfecho, misma que no necesariamente es producto del SITA y por tanto pudiera adjudicarse al fruto de la vigilancia tecnológica que realizan los actores del mencionado sistema en el entorno al tratarse de un sector tradicional, (iii) el desfavorecimiento en la creación de ventajas competitivas debido al bajo grado de oportunidad en el sector –incentivos y mecanismos de protección de las innovaciones-, y (iv) de la progresividad de la

⁴ Es aquel individuo con el mayor número de “nominaciones” ejercen una influencia significativa en la tasa de adopción.

adopción y la innovación; es decir, el carácter incremental más que radical existente en dicho proceso, en donde buena parte de los esfuerzos se dirigen hacia la eficiencia de la producción, la diferenciación de los productos, la comercialización y la formación de la mano de obra y el fortalecimiento de los vínculos entre iguales – otros agroempresarios - y el resto de los actores de la red.

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

Un aspecto crucial mencionado por Rogers (1995), es la influencia de las redes interpersonales en los individuos de un sistema social, desde la imitación creativa – denominada copia- y lo convincente que puede resultar de la adopción de innovaciones. En este marco es que los líderes de opinión, considerados como el grado en el que un individuo es capaz de ejercer influencia informal sobre otros mediante su comportamiento y actitudes innovadoras; por tanto, dichos atributos resultan determinantes en la tasa de adopción de una innovación en un sistema, mediante el aumento o la disminución de la llamada masa crítica de innovadores.

Considerando pues que la teoría de difusión de innovaciones menciona la existencia de un patrón seguido que adopta una forma de S, como una curva de crecimiento o una función logística (Rogers, 1995; Valente, 1999), en donde la velocidad de adopción merece atención, dado que se considera estimador del grado de difusión de innovaciones, y que además presenta un comportamiento normal clásico

adoptando la forma de una campana, de acuerdo al modelo teórico planteado por Rogers (1995), en donde pudiera asumirse como una mera hipótesis que el 2.5 % de los adoptantes son reconocidos como innovadores, 13.5 % como primeros adoptantes, 34 % primera mayoría, 34 % mayoría tardía y 16 % como rezagados. Sin embargo, autores como Beal y Rogers (1960), Ryan (1948) y Dimit (1954), citados por Valente (1999), reportan que la difusión de innovaciones no siempre muestra un comportamiento normal, dado que se trata de un proceso social multifactorial que involucra comunicación interpersonal al interior de un sistema social.

3.5.6 Tasa de adopción de innovaciones

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

También se considera que el éxito en la adopción de una innovación radica en la naturaleza misma de la innovación; y por ende, del grado en el que es percibida como “mejor” por los usuarios tecnológicos, por ejemplo (*Ibidem*): (i) ventaja relativa de la innovación, sujeta de implementación con respecto al resto de las ofertas u opciones sustitutas, desde el punto de vista económico-productivo, de prestigio social, etcétera, (ii) compatibilidad de la innovación con la cultura productiva y la

influencia de las expectativas tecnológicas del SPL, así como las experiencias pasadas y las necesidades-problemas de la población que la adopta, (iii) complejidad de la innovación, sujeta de adopción con respecto a los requerimientos y demandas de conocimientos para su asimilación y su valor de uso, (iv) propensión al ensayo de una innovación, es decir que tan frecuentemente los otros usuarios tecnológicos imitan lo observable, y (v) la propensión a mostrar los beneficios y/o impactos de la adopción de una innovación a los usuarios tecnológicos potenciales.

Particularmente en el sector agropecuario, los factores del entorno relacionados con la idea de la asistencia técnica gratuita y la dependencia de los apoyos gubernamentales parecieran complicar aún más el escenario para la brecha innovativa y la tasa de adopción de innovaciones, sobre todo considerando los montos de inversión requeridos para la mejora del equipo e infraestructura. En el siguiente cuadro se presentan los atributos marcados por Rogers (1995), por tipo de tecnología.

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

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

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

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

3.5.7 Perspectiva de las expectativas tecnológicas

Esta vertiente de la teoría sociológica es una revisión crítica del aporte de una rama de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología conocida como *Sociología de las expectativas tecnológicas*. La sociología de las expectativas tecnológicas retoma los aportes de Nathan Rosenberg (1976), con su trabajo “On Technological Expectations” y se actualiza con los aportes de un grupo de investigadores europeos, entre ellos, el holandés Harro Van Lente (1993).

La perspectiva de las expectativas tecnológicas refiere el estudio de la producción de técnicas o formas de organización con la finalidad de formular e integrar instrumentos predictivos, mismos que, en el caso de la teoría de la gestión tecnológica se refieren a estudios prospectivos, con la idea de construir escenarios que induzcan u orienten la dinámica de desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas locales en un grupo de ganaderos productores de leche, en este caso en particular, hacia el futuro, futuro en el que se espera, que mediante la adopción de diversas innovaciones (bienes tangibles e intangibles) coadyuven a una mejora en el posicionamiento competitivo en un determinado mercado; es decir, el estudio de las expectativas tecnológicas, lejos de abordar procesos subjetivos de preferencias, se centra en el trabajo y la acción colectiva requerida para orientar la tecnología hacia determinadas visiones del futuro (Borup *et al.*, 2006; Van Lente, 2000).

Dos aspectos clave de la perspectiva de expectativas tecnológica son: (i) el atributo de la temporalidad o vigencia de las expectativas (Borup *et al.*, 2006), y (ii) el periodo previo a la adopción de una innovación, que retoma mucho de los aportes de Rogers (1995), y su modelo interactivo de adopción de innovaciones. Respecto del primer atributo, hay que indicar que el término futuro no se comporta como mutuamente excluyente al momento de formular e integrar las expectativas tecnológicas, puesto que, bajo la orientación teórica de la innovación tecnológica es posible identificar a aquellas innovaciones apropiadas o adecuadas al medio innovador, al SPL y la

cultura productiva y a las características socioeconómicas de los adoptantes en un periodo de tiempo determinado, mismo que, obedece a la incorporación gradual de innovaciones o prácticas que promuevan paulatinamente la especialización productiva y el incremento del nivel tecnológico, por tanto, las expectativas tecnológicas son actualizables una vez que las metas son logradas. En cuanto al segundo atributo, éste es abordado ampliamente en el sub-apartado “Brecha Innovativa”.

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Conceptos base

4.1.1 Nodo

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

4.1.2 Vínculo relacional

Los actores o agentes o nodos, son ligados uno a otro por medio de vínculos sociales, técnicos, de gestión o comerciales; dichos “ligues” se representan con líneas. Así, un vínculo se establece entre dos actores cuando se encuentran ligados

social, técnica y/o comercialmente o bien para la gestión de recursos (Wasserman y Faust, 1999).

4.1.3 Flujo

Una vez establecidos los vínculos relacionales entre dos actores se tienen dos opciones: el flujo puede ser bi-direccional o uni-direccional. Es bi-direccional cuando los dos actores reconocen el vínculo relacional entre ellos, en tanto que se habla de un flujo unidireccional cuando un solo actor menciona la existencia de dicho vínculo y el otro actor no lo reconoce debido a que para él no es significativo. Por ejemplo, suponga que se entrevista al nodo 1, el cual menciona al actor con quien mantiene algún tipo de relación -social o comercial- que en este caso se lleva a cabo con el nodo 2. En este caso el flujo es unidireccional, hasta en tanto no se entreviste el nodo 2 y éste a su vez refiera al actor 1 como importante en algún tipo de relación. En el caso de que el nodo 2 efectivamente refiera al nodo 1, el flujo es bidireccional; puesto que ambos se reconocen como importantes en determinada relación. La forma de representar al flujo en la línea de vínculo, es mediante flechas que indican el sentido (Rendón *et al.*, 2007).

4.1.4 Nodo suelto

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

4.1.5 Grafo

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

4.1.6 Matriz

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

4.1.7 Tamaño

El tamaño es igual al número de nodos que se consideran en una red (*Ibídem*).

4.1.8 Ucinet versión 6.301

Programa utilizado para el análisis -relacional y multivariado- de redes sociales, el cual contiene herramientas para crear escalas multidimensionales, análisis de correspondencia, análisis de factores, análisis de grupos y regresión múltiple. Además, Ucinet provee una plataforma para el manejo de datos y herramientas de

transformación para realizar procedimientos de teoremas gráficos con un lenguaje algebraico interpuesto por matrices (Borgatti *et al.*, 2002).

4.1.9 NetDraw versión 2.098

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

4.2 Área de estudio

El estudio se realizó en los municipios de Marcos Castellanos, Sahuayo, Briseñas, Jiquilpan y Villamar, pertenecientes al DDR 089 Sahuayo. Los municipios referidos integran el área de influencia de los GGAVATT's en estudio. El DDR 089 es el que proveyó poco más del 23% del volumen de la producción de leche bovina en el Estado de Michoacán; el volumen promedio del periodo 2002-2011 ascendió a 759,539 miles de litros (SIAP, 2012).

4.2.1 Estudio de caso. Ganaderos productores de leche cooperantes con el modelo GGAVATT de la Cuenca lechera Ciénega de Chapala del Estado de Michoacán

Si bien la ganadería en el actual territorio del estado de Michoacán se inició en el primer siglo posterior a la conquista, su conformación actual, en la región de la Ciénega, está relacionada con la desecación de una parte del lago de Chapala que proporcionaron 50,000 has de suelo plano y de fácil irrigación, que permitió la siembra de forrajes de corte, situación que transforma el desarrollo de la ganadería lechera en la región de estudio.

En la parte desecada, se introdujeron razas de ganado productor de leche en sistemas estabulados, sin que ello eliminara por completo los sistemas tradicionales. Las implicaciones son sistemas de producción variados, cada uno con sus propios objetivos y problemáticas, la ambiental entre ellas.

Actualmente, el lago de Chapala es uno de los cuerpos de agua interiores más contaminados del país, quizá el más contaminado de todos, el Rio Lerma, antes de desembocar en el lago recoge residuos industriales, descargas domésticas y de actividades pecuarias, las de granjas de cerdos de La Piedad, por ejemplo. Así, la contaminación del lago influye en su entorno y la ganadería lechera no es ajena a estas consecuencias, independientemente de los problemas que esta actividad genera (Cavallotti *et al.*, 2011).

4.2.2 Instrumento de colecta de datos

El diseño y formulación del instrumento de colecta de datos, se realizó de manera conjunta entre ganaderos, tomadores de decisión, asesores de la investigación y se

retomaron las innovaciones propuestas por el INIFAP. Los apartados considerados fueron: i) datos generales del agroempresario, donde se indica, nombre y apellidos completos, nombre del grupo GGAVATT, edad, sexo y escolaridad, ii) dinámica de la actividad, que refiere al municipio y localidad de ubicación, superficie destinada a la producción, número de personas que dependen económicamente de él, canal de comercialización, iii) dinámica de la innovación, en donde a partir de la formulación e integración de un paquete tecnológico (propuesto por el INIFAP) se preguntó al entrevistado si práctica o no determinada innovación, en caso de que practique dicha innovación se pregunta el año de adopción de la misma y la fuente de aprendizaje, caracterizada en función del tipo de actor, y iv) el tipo de vínculos con la red de actores, y por tipo de éstas: social, de innovación y de líderes de producción.

4.2.3 Formulación y conformación del paquete tecnológico

El modelo GGAVATT propuesto por el INIFAP agrupa un total de 22 innovaciones clasificadas por categorías con la siguiente distribución: i) administración/organización/mercado, cinco innovaciones, ii) reproducción y genética, cuatro innovaciones, iii) instalaciones/higiene, cuatro innovaciones, iv) nutrición, cuatro innovaciones, y v) sanidad, cinco innovaciones.

4.2.4 Captura de los datos recabados

El proceso de captura se dividió en dos partes, la primera que comprende los apartados: (i) datos generales, (ii) dinámica de la actividad, y (iii) dinámica de la innovación fueron capturados en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2007, en tanto que, el apartado (iv) en donde se indican los tipos de vínculos se capturó en Microsoft Bloc de Notas versión 6.1 empleando para ello el protocolo DL y el formato

edgelist, no sin antes conformar un catálogo que da cuenta de los identificadores (ID) empleados por cada nodo o actor entrevistado y/o referido y acorde al perfil (Cuadro 1). El formato *edgelist* permitió capturar los vínculos relacionales entre los actores identificados en la red de innovación productores de leche de la región Ciénega de Chapala del Estado de Michoacán y el fichero generado en el bloc de notas fue graficado en NetDraw 2.098 (Borgatti, 2002).

Cuadro 1. Catálogo de actores (Rendón, 2007)

Clave	Tipo de actor	Tipo numérico	Ejemplo
ER	Empresa Rural (Productor)	1	Productores
ERe	Empresa Rural Referida (Líderes productivos)	2	Productor mencionado por otro
PI	Proveedor de insumos	3	Agroquímicas
PE	Proveedor de equipo	4	Maquinaria
PG	Proveedor de genética	5	Viveros, pie de cría
PS	Proveedor de servicios profesionales	6	PSP
IE	Institución de enseñanza e investigación	7	INIFAP, CBTA, ITA, Facultad de Zootecnia
PF	Proveedor de servicios financieros	8	Financiera Rural, Prestamista
IG	Institución gubernamental	9	SAGARPA, Municipios
CI	Cliente intermediario	10	Comprador local (coyote), broker
CA	Centro de acopio, comercial y/o agroindustria	11	Empaque, barbacoero, Walmart
FM	Funciones múltiples	12	Productor+proveedor +comercializador
OR	Organización de productores	13	Integradora, SPR, Asociación, FP

4.2.5 Modelo de muestreo

La Secretaria de Desarrollo Rural (SEDRU), con oficinas en Morelia, Michoacán proporcionó la base de datos de los ganaderos dados de alta hasta el año 2012, el contenido de la información contempla lo siguiente: nombre del ganadero, municipio o localidad, DDR, número de cabezas de ganado, extensión (en hectáreas) de sus parcelas, entre otros apartados; en función del apartado “número de cabezas”, se

estratificó para obtener las muestras con las cuales trabajar, se utilizó el siguiente modelo de muestreo.

Muestreo estratificado: Consiste en conglomerar a las unidades muestrales por grupos llamados estratos. El tamaño de muestra se calculó con la siguiente expresión:

$$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$$

Dónde:

n = Número de actores a encuestar.

N = Número total de actores de la población.

d = Precisión (expresada en proporción): 10%=0.1

Z = Confiabilidad: 90%=1.64.

S^2p = Varianza ponderada de la población.

μ = Media de la variable muestral.

El padrón de productores proporcionados por la SEDRU, y de los municipios en donde abarco el estudio, asciende a un total de 934 ganaderos productores de leche, de los cuales 253 pertenecen al estrato I, 286 al estrato II, 314 al estrato III y solo 81 ganaderos al estrato IV (Cuadro 2); los estratos se formaron en función de número de cabezas de ganado productor de leche que cada ganadero tiene reportado; para el estrato I, aquí se agrupa todo aquel ganadero que cuente con 1 a 25 animales, para el II todos aquellos que cuenten con 26 a 50 animales, el III para los que tengan reportado de 51 a 100 cabezas de ganado y el IV para aquellos que cuenten con más de 101 animales en adelante.

El 42.23 (Cuadro 2) indica el número de encuestas a aplicar en el estrato I para los cinco municipios en estudio; 17.22 es para el estrato II, el 8.85 para el estrato III y 12.58 para el IV estrato. El total de encuestas aplicadas por municipio se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 2. Calculo del tamaño de muestra por estrato

Datos	Formula	Sustitución	Resultado
d=10%=0.1 z=90%=1.64 S ² p=46.35	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(253)(1.64)^2(46.35)}{[(253)[(15.687)(0.1)^2]] + (1.64)^2(46.35)}$	42.23
d=10%=0.1 z=90%=1.64 S ² p=90.70	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(286)(1.64)^2(90.70)}{[(286)[(36.48)(0.1)^2]] + (1.64)^2(90.70)}$	17.22
d=10%=0.1 z=90%=1.64 S ² p=163.43	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(314)(1.64)^2(163.43)}{[(314)[(69.43)(0.1)^2]] + (1.64)^2(163.43)}$	8.85
d=10%=0.1 z=90%=1.64 S ² p=1333.28	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(81)(1.64)^2(1353.28)}{[(81)[(154.93)(0.1)^2]] + (1.64)^2(1353.28)}$	12.58

Cuadro 3. Municipios pertenecientes al área de estudio y total de encuestas a aplicar en cada estrato

Municipio	Estratos				Total
	I	II	III	IV	
Jiquilpan	4	3	1	4	12
Marcos Castellanos	12	4	4	4	24
Sahuayo	6	4	1	2	13
Briseñas	5	2	1	1	9
Villamar	15	4	2	2	23

Fuente: Elaboración propia con datos de 2012, proporcionados por la Secretaria de Desarrollo Rural (SEDRU) de Morelia y aplicando la fórmula del modelo de muestreo.

4.3 Indicadores utilizados

4.3.1 Indicadores de redes de innovación

Los indicadores presentados pueden clasificarse en función del ámbito de referencia en macro y micro. Para el ámbito macro se identifican aquellos indicadores que dan

cuenta de la situación que guarda la red en su conjunto. En esta categoría es posible identificar al grado, índice de centralización, entre otros. Por su parte, aquellos indicadores relacionados con el ámbito micro, son por ejemplo los actores clave.

Grado –DEG

El grado es el número de relaciones que un actor posee. Un actor con alto grado es aquel que muestra alto número de relaciones. El grado (G) es igual a la suma de las relaciones entre el actor analizado (*i*) y el resto (*j*) y se calcula de la siguiente forma:

$$G = \sum_{j=1}^L X_{ij}$$

No obstante, el grado en ambos casos, puede ser expresado en proporción (%) y se le denomina grado normalizado -*Gnorm*-, el cual divide el grado entre el número de actores menos 1 (*n-1*):

$$G_{Nrm} = \frac{\sum_j X_{ij}}{n-1}$$

(Wasserman y Faust, 1999). Es posible dividirlo en grado de entrada y grado de salida, normalizado; el grado de entrada normalizado -*NrmInDegree*-, siendo las relaciones que otros actores dicen mantener con el actor en cuestión y se calcula de la forma siguiente:

$$NrmInDeg = \frac{InDeg}{n-1}$$

Y el grado de salida normalizado -*NrmOutDegree*-, representando el número de relaciones que el actor analizado dice tener con el resto, calculándose como sigue:

$$NrmOutDeg = \frac{OutDeg}{n-1}$$

En ambos casos, puesto que se encuentran normalizados - en términos porcentuales -, es posible compararlos con otras redes y parámetros. La utilidad de conocer e interpretar este indicador, se encuentra en que permite identificar aquellos actores percibidos como “relevantes” o los más “populares” por el resto de actores de la red, mediante el grado normalizado de entrada $-N_{rmi}nDeg-$.

Índice de centralización -CENTRALIZATION INDEX-

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

$$U = \frac{D}{n-1}$$

Por tanto el índice de centralización se calcula de la siguiente forma:

$$C = \frac{\sum (D-d)}{[(n-1)(n-2)]}$$

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

El Índice de Centralización de una red indica qué tan cerca está la red de comportarse como una red tipo estrella. De manera indirecta este índice ayuda a estimar un indicador de “seguridad estructural de la red”. La existencia de un solo actor central indica que, por ejemplo, ante una innovación de gran impacto en la generación de riqueza, sólo el actor al centro puede permitir que ésta se difunda. Peor aún, si el actor al centro desaparece, los nodos quedan totalmente sueltos (Rendón *et al.*, 2007).

Densidad –DENSITY

La densidad de la red es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades manifiestan acceso amplio a la información disponible. Analizar la densidad de la red es relevante porque permite (i) estimar la posibilidad de acceso a la información entre los actores de la red, así una red densa muestra mayores atributos de difusión; (ii) valorar los efectos derivados de una intervención, dado que en casos de redes poco densas las acciones deberán realizarse en múltiples grupos, o hasta en nodos en lo individual, para lograr la difusión o transferencia deseada, por lo que no pueden preverse altos impactos, a menos que los esfuerzos sean considerables; y (iii) considerando la estrategias y su seguimiento, permite evaluar el impacto del fomento a la interacción a través del incremento en las relaciones. La expresión matemática es:

$$D = \frac{2L}{g(g-1)} \times 100$$

Donde la densidad (D) es igual al número de relaciones (L) entre el número de relaciones posibles $g(g-1)$. La densidad se expresa en porcentaje: una densidad del 100% indica que todos los actores están relacionados; una densidad del 0% indica que todos los actores se encuentran sueltos (Wasserman y Faust, 1999).

4.3.2 Indicadores de difusión/adopción de innovación

Índice de Adopción de Innovaciones -INAI-

Retomando los aportes de Muñoz *et al* (2004), el InAI, entendido como el nivel tecnológico del agroempresario en lo individual, se calculó de la forma siguiente, atendiendo al tipo de tecnología del paquete tecnológico formulado. El $InAI_k$ es el Índice de Adopción de Innovaciones en la tecnología “K” y se calculó de la forma siguiente:

$$InAI_k = \frac{\sum_{i=1}^n X_{iK}}{n} \times 100$$

Dónde: X_i es la innovación “i” en la tecnología “K” y “n” es el número de innovaciones en la categoría “K”.

El InAI se calculó como sigue:

$$InAI = \frac{\sum_{j=1}^k InAI_K}{K}$$

Donde $InAI_k$ es el Índice de Adopción de Innovaciones en la tecnología “K” y “K” es el número de tecnologías, que de acuerdo al paquete tecnológico son cinco -producto, equipo, proceso, operación y organizacional-

4.3.3 Indicadores socioeconómicos

Atributos generales de los ganaderos productor de leche

Los atributos básicos a considerar son: sexo, escolaridad y edad. De cada variables enunciada, se calcularán los estadísticos básicos (media, rango, valor mínimo y máximo y desviación estándar) a fin de integrar un cuadro resumido con el perfil de cada productor.

4.4 Análisis de la información

El cálculo de los indicadores socioeconómicos y de difusión/adopción de innovaciones se realizó en Microsoft Office Excel 2007 con las fórmulas descritas anteriormente, en tanto que, los indicadores de redes de innovación y el cálculo de los roles desempeñados se obtuvieron del uso de software especializado. Asimismo, se obtuvo un resumen de estadística descriptiva de los principales parámetros técnicos y de dinámica de los ganaderos productor de leche. También, los datos generados de la dinámica de la innovación y de la estructura de las redes se analizaron de manera conjunta por medio de diagramas de dispersión y modelos de regresión ajustados para determinar la relación entre los diversos indicadores y la fuerza de los vínculos relacionales, mediante SAS 9.0.

V. RESULTADOS

5.1 Indicadores socioeconómicos

El perfil de los 81 productores de leche, cooperantes con los GGAVATT's del DDR 089 Sahuayo, Michoacán es el siguiente: i) 56.65 años de edad promedio y 5.69 años de escolaridad; es decir, casi terminaron su nivel primaria, ii) son agroempresarios primordialmente orientados al mercado regional, ya que un 37.03% le vende la leche a un quesero, 32.09% a boteros, 18.51% a industrializadores, 9.87% elabora su propio queso y solo el 7.40% vende directo al consumidor final; con un precio de venta promedio de \$5.23 por litro de leche bronca, iii) con una superficie promedio de la unidad de producción 18.79 hectáreas, iv) las razas de ganado bovino presentes en los municipios Marcos Castellanos, Sahuayo, Briseñas, Jiquilpan y Villamar pertenecientes al DDR 089, fueron Holstein, Suizo, Jersey, Simmental y cruza de todas las anteriores, v) la actividad es primordialmente desempeñada por hombres (90.12%) y 9.87% por mujeres de un total de 81 productores de leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.

En el cuadro 4, se hace un análisis comparativo de los ganaderos entrevistados, con la característica si perteneció o no a un GGAVATT; los promedios de los atributos son mayores en aquellos que pertenecieron a un grupo (excepto la edad 52.39 vs 60.78), aunque el indicador más importante es a la que se refiere a litros de leche que se vende al día (215.05 litros en promedio contra 161.65) y el precio de venta de litro/leche de \$5.23 contra \$5.08. El Índice de Adopción de Innovaciones (InAI), de las 22 innovaciones que propone el modelo GGAVATT los que trabajaron con el grupo realizan poco más del 50%, mientras los no ggavateros solo el 45% aproximadamente.

Cuadro 4. Perfil de los ganaderos entrevistados

ATRIBUTOS		GGAVATT*	NO GGAVATT*
Edad (años)		52.39	60.78
Escolaridad (años)		6.39	5.03
Personas que dependen económicamente	Menores de edad	3.28	2.31
	Mayores de edad	3.20	2.41
Superficie destinada a la ganadería (ha)		35.37	19.84
Superficie destinada a la agricultura (ha)		10.21	9.02
Litros de leche que venden al día		215.05	161.65
Precio de venta/litro de leche (\$)		5.23	5.08
Trabajadores en su unidad de producción	Mano de obra permanente	2.17	1.69
	Mano de obra eventual	4.38	3.67
InAI		51.55	44.89
Total de ganaderos		41	40

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas levantadas en campo en 2012 y 2013.

*Los datos en las dos columnas son promedios de número total de ganaderos de cada columna

5.2 Indicadores de redes de innovación

La densidad de la red productores leche por municipio fue: Marcos Castellanos 0.91; Villamar 1.51; Jiquilpan 1.59; Sahuayo 2.18 y Briseñas 3.17. Evidencia que remite al mayor acceso a la información entre los actores de la red, más allá, del aumento en el número de vínculos. Dicha cuestión, resulta por demás relevante puesto que una red densa es la que muestra mayores atributos de difusión, además de que, permite focalizar el trabajo de los prestadores de servicios profesionales en la atención de grupos y no de actores dispersos (Cuadro 5 y Fig. 9-13).

Cuadro 5. Densidad de la red productores leche de los GGAVATT's de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.

Municipio	Densidad
Sahuayo	2.18
Briseñas	3.17
Jiquilpan	1.59
Marcos Castellanos	0.91
Villamar	1.51

Existen dos tipos de actores clave, a saber: difusores y estructuradores.

Los *difusores* son aquel grupo de nodos cuya posición en la red les permite enviar información a la mayoría de los nodos. Por su parte, los *estructuradores* son aquellos que en caso de desaparecer, la red quedaría fragmentada en su gran mayoría (Rendón *et al.*, 2007).

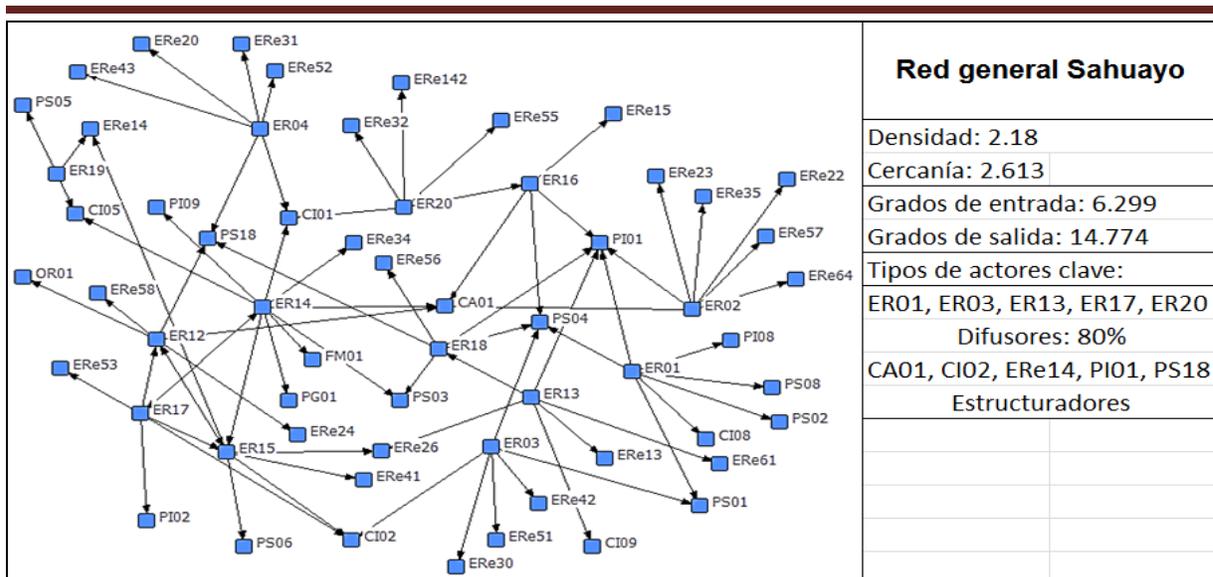


Figura 9. Red general del municipio de Sahuayo e indicadores de red

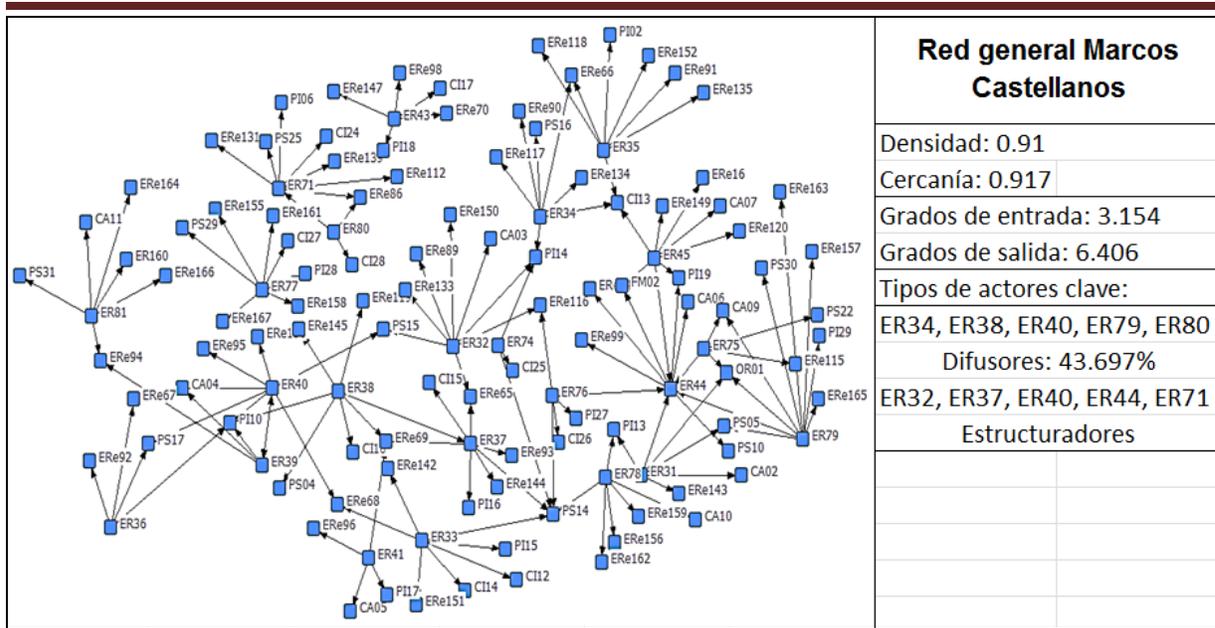


Figura 12. Red general del municipio de Marcos Castellanos e indicadores de red

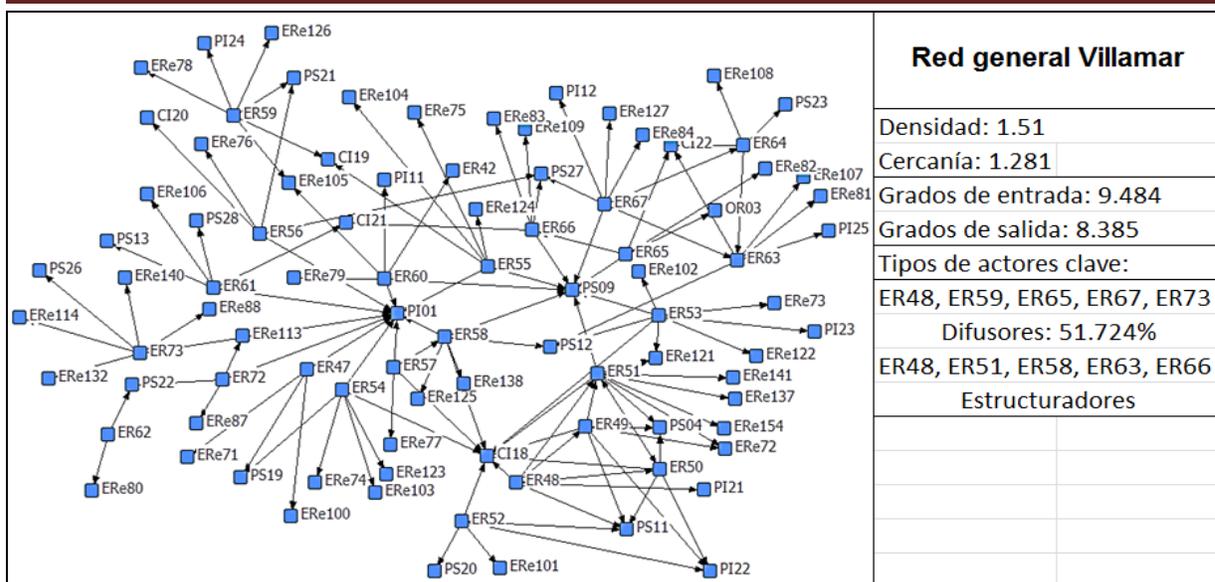


Figura 13. Red general del municipio de Villamar e indicadores de red

Los grados de entrada mostraron diferencias significativas ($p>0.05$) en los cinco municipios; los grados de salida y cercanía fueron diferentes ($p<0.05$) respecto a la comparación por municipios (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparación de medias de indicadores seleccionados de la red productores leche cooperantes con los GGAVATT's de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.

Indicador	Municipios				
	Sahuayo	Briseñas	Jiquilpan	Marcos Castellanos	Villamar
Grados de entrada	6.299 a*	6.829 b	3.030 c	3.154 c	9.484 d
Grados de salida	14.774 a	16.829 b	9.184 c	6.406 d	8.385 e
Cercanía	2.613 a	3.660 b	1.884 c	0.917 d	1.281 e

*a, b: medias con letras distintas en hileras son estadísticamente diferentes ($p>0.05$ y $p<0.05$).

La comparación de los valores en el indicador de grado de salida en los municipios Briseñas vs Villamar de 16.829 y 8.385, indica que los productores empiezan a buscar información en los demás productores, prestadores de servicios profesionales, proveedor de insumos, etc.

5.3 Indicadores de difusión/adopción de innovaciones

La adopción de algunas de las 22 innovaciones integradas en el paquete tecnológico, son reportadas como InAI, se encontró evidencia de que el nivel tecnológico se incrementó, al pasar de 8.04 a 12.50 innovaciones a nivel de municipio (Figura 14).

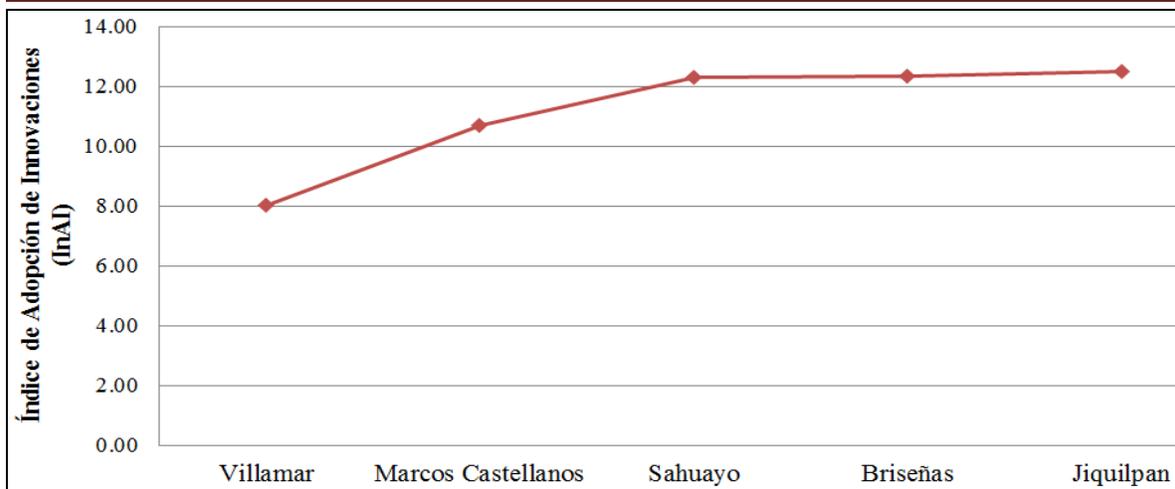


Figura 14. Índice Adopción de Innovaciones promedio por municipio de la red productores leche, cooperantes con los GGAVATT's de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.

Los resultados en adopción de las innovaciones fueron diferentes ($p < 0.05$) respecto a la comparación Jiquilpan vs Villamar y Jiquilpan vs Marcos Castellanos; para la comparación Sahuayo vs Briseñas y Sahuayo vs Jiquilpan no hay diferencia ($p > 0.05$).

El InAI total de los productores presenta una correlación positiva con los grados de salida, densidad y cercanía. La densidad de la red es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades manifiestan acceso amplio a la información disponible (Cuadro 7).

Cuadro 7. Coeficientes de correlación de Pearson. Nivel de significancia de diversos indicadores de la red productores leche, región Ciénega de Chapala, Michoacán.

Indicador	InAI	Edad	Escolaridad
Grado de salida	0.5609 *	-0.2134	-0.1352
	0.3252	0.7303	0.8283
Grado de entrada	-0.5911	0.6760 *	-0.9628
	0.2938	0.2103	0.0085
Cercanía	0.6274 *	-0.1913	0.0036 *
	0.2572	0.7579	0.9954
Densidad	0.4728 *	-0.0403	-0.1482
	0.4213	0.9487	0.8119

*Si hay correlación positiva, más no significativa.

La adopción de las innovaciones a lo largo de este tiempo de trabajo con el modelo GGAVATT aún no es del 100%, la categoría que presenta mayor porcentaje de adopción es la que se refiere a Sanidad; sin embargo las enfermedades en los animales aún persisten y muchas de estas son las causantes de una baja productividad y poca rentabilidad en los ranchos. La categoría de Administración, Organización y Mercado, es la que menos porcentaje de adopción reporta, no se encontró a ningún grupo establecido o registrado y que este laborando como tal, además de que el trabajo y la compra venta de insumos se realiza de manera individual (Figura 15).

La ausencia de organización y nichos de mercado son algunos de los grandes males que aquejan la ganadería lechera en la región de estudio; sin embargo ellos no ven como una opción viable el trabajo en equipo.

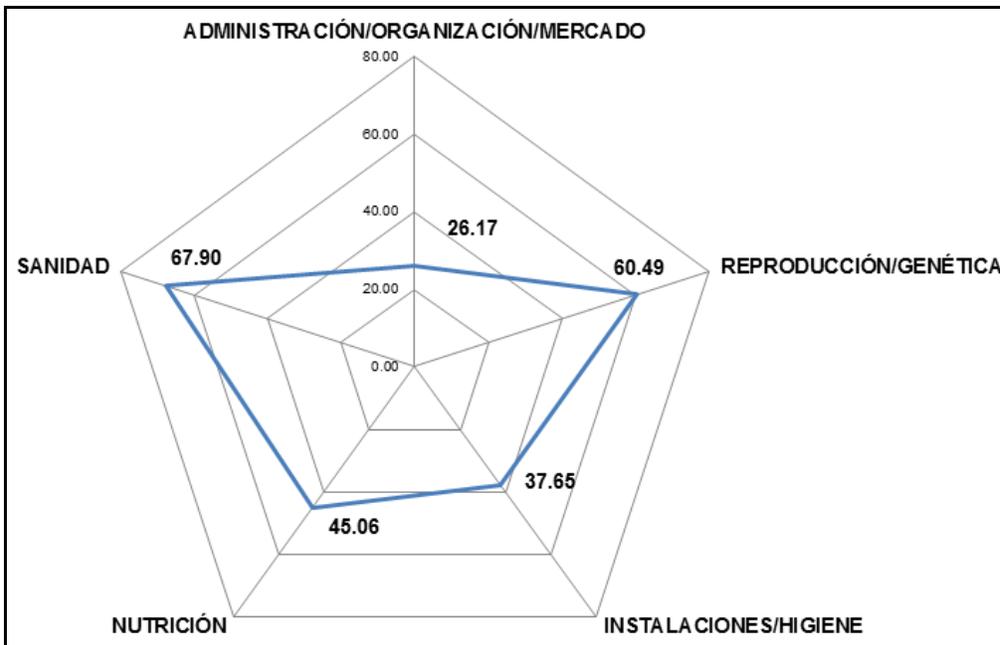


Figura 15. Porcentaje de adopción de innovaciones por categoría (Muestra).

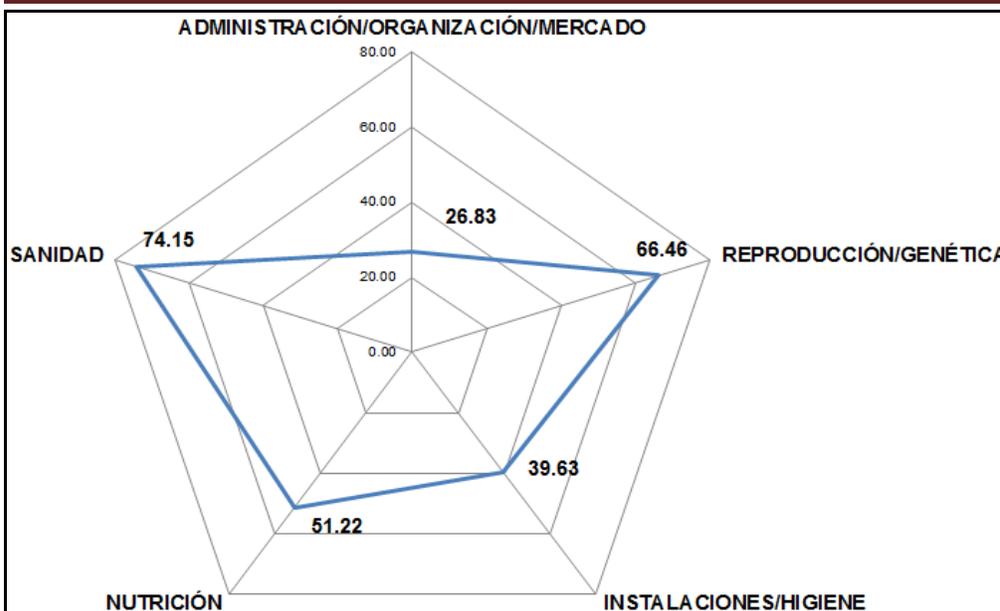


Figura 16. Porcentaje de adopción de innovaciones por categoría (Gavateros).

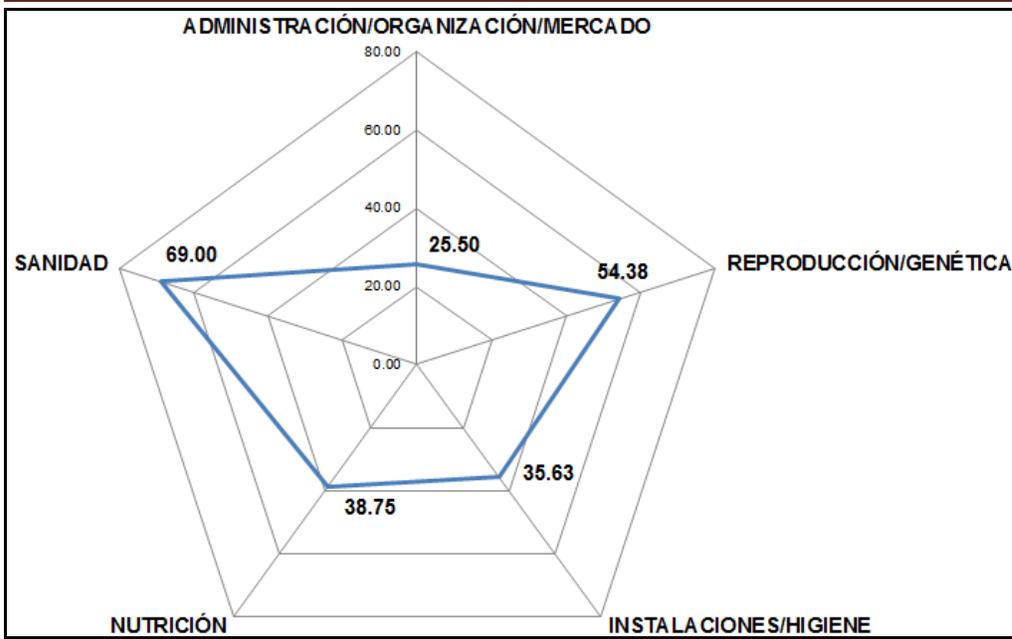


Figura 17. Porcentaje de adopción de innovaciones por categoría (No gavateros).

VI. DISCUSIÓN

Los grupos GGAVATT tienen como objetivo principal la de propiciar la adopción de tecnología pecuaria a través del proceso de validación y transferencia en grupos organizados, con la finalidad de incrementar la producción y productividad de los ranchos; así como mejorar el nivel de vida de los productores y su familia, fomentando, además, la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales. Sin embargo lo que se vive en las comunidades de estudio está muy lejos de ser lo que se pretendía lograr con la implementación del modelo.

Los principales problemas de los ganaderos en las comunidades de estudio; en primer lugar está la de Organización, uno de los objetivos principales del modelo GGAVATT es que los ganaderos trabajen de manera organizada y para ello el grupo de trabajo se tenía que registrar y sin embargo no se encontró a ningún grupo que esté funcionando actualmente como tal, ni mucho menos a los demás que no trabajaron como gavateros (no han sabido o no han querido trabajar como grupos o equipos). En segundo lugar tenemos la de Administración, los ganaderos no llevan registros o bitácoras técnico-contables, son pocos los que realizan esta actividad y los que la realizan por lo regular el encargado o el vaquero es la persona que registra los gastos en las UP, aunque sus registros son muy incipientes o carentes de información. En tercer lugar tenemos la de Mercado, solo aquellos que producen grandes volúmenes de leche pueden vender directamente a las industrias, sin embargo la gran mayoría se ve obligado a vender a los boteros, queseros o clientes intermediarios; aunque por las condiciones climáticas que imperan en la región de estudio muchos ganaderos no pueden establecer nichos de mercado ya que sus volúmenes de producción no son estables durante todo el año; en la temporada de lluvias aumenta el volumen que se produce, sin embargo algunos centros de acopio como LICONSA solo les reciben una cierta cantidad y ellos se ven obligados a buscar otro mercado, o en el peor de los casos se los compran pero con un precio

diferido; en Briseñas los ganaderos el precio/litro de leche se les estaba pagando a \$4.30 y en Marcos Castellanos a \$5.80, esto en el mes de diciembre de 2012.

Para continuar en la actividad pecuaria, los ganaderos deben aceptar el reto de reconvertir los sistemas tradicionales de producción en sistemas eficientes y rentables, modificar prácticas tradicionales de producción y aplicar conceptos de administración, apoyados en las inversiones necesarias. Para lograrlo, se demanda cada vez mas de información tanto técnica como económica para identificar áreas problema en la empresa, contar con elementos para justificar nuevas inversiones, identificar los beneficios de las innovaciones tecnológicas adoptadas, evaluar su productividad, y sobre todo, conocer si su actividad es rentable y competitiva.

Por tanto, para que los ranchos dedicados a la ganadería en el área de estudio, tanto empresarial como en unidades familiares de producción, puedan garantizar su permanencia a largo plazo produciendo y generando empleos, ingresos y bienestar, es indispensable que trabajen de manera organizada y que adopten un esquema de administración que incluya procesos de planeación, seguimiento y evaluación técnica y económica de las actividades de rancho.

El impacto del modelo en las comunidades de estudio, radica en litros de leche que venden al día, el promedio de litros para ganaderos que estuvieron en un grupo GGAVATT fue de 215.05 litros de leche vendidos por día, mientras que, para los no gavateros fue tan solo de 161.65 litros; el siguiente impacto está dado por el precio de venta por litro de leche que fue de \$5.23 para los gavateros y solo \$5.08 para los no gavateros. Estos dos impactos perceptibles entre gavateros y no gavateros, puede ser producto del número de innovaciones que lleva a cabo cada uno de los grupos en estudio, los ganaderos pertenecientes a algún grupo realizan el 51.55% de las innovaciones propuestas, mientras que los no gavateros solo las realizan en un 44.89%.

La eficacia demostrada del modelo parece estar asociada al hecho de que se hace una gestión más apegada al ciclo de la gestión de la innovación a partir, en primer

término, de un diagnóstico de las unidades de producción ganadera; luego se focalizan en los problemas más apremiantes (sanidad y alimentación); se emprenden acciones de capacitación para estar en condiciones de implantar las soluciones y así garantizar el aprendizaje.

Sin embargo, el modelo adolece de algunas fallas a la hora de cerrar el ciclo de aprendizaje. En efecto, muchos productores y asesores son muy hábiles experimentando y obteniendo resultados de las experiencias vistas en los ranchos de los integrantes del grupo y luego practicadas en sus respectivas unidades de producción. Lo que con frecuencia falta es tiempo para reflexionar y desarrollar formas de pensar que den sentido a las decisiones que toman los productores. Y es precisamente a este nivel donde radica una de las mayores debilidades del modelo GGAVATT.

De las tecnologías propuestas por el INIFAP, se agruparon en los cinco pilares fundamentales de la zootecnia las cuales son: Administración/Organización/Mercado, Reproducción/Genética, Instalaciones/Higiene, Nutrición y Sanidad; los productores adoptan el 74.15% de las innovaciones catalogadas en Sanidad, 66.46% de las innovaciones en Reproducción/Genética, 51.22 de innovaciones en Nutrición, 39.63% de Instalaciones/Higiene y solo el 26.83% en la de Administración/Organización/Mercado. Aunque las innovaciones que mayor porcentaje de adopción reportan, el grado de utilidad, da mucho de qué hablar, puesto que los ganaderos todo lo relacionado a sanidad lo dejan en manos de los veterinarios o vaqueros y no toman nota del producto y dosis que se aplica al ganado. A los ganaderos que estuvieron en los grupos GGAVATT se les enseñaron todas las innovaciones propuestas por el INIFAP, contaron con ranchos demostrativos y actualmente son pocas las innovaciones que se continúan realizando, pocos son los ganaderos que aun las dominan o las ponen en práctica en sus unidades de producción. Aunque una limitante ante este panorama puede ser el nivel educativo de los productores, ya que al ser bajo, lo cual probablemente repercuta en los procesos de cambio tecnológico, adopción y demás aspectos relacionados con las actividades productivas y de desarrollo.

Por tanto la evaluación y supervisión de los programas, no tiene como único fin el identificar los errores, fallas u omisiones en los que incurre un técnico, el ganadero, el servidor público o el investigador de algún centro de enseñanza e investigación. La evaluación y supervisión pretende convertirse en una actividad encaminada a dar valor agregado a los procesos existentes en los sistemas producto pecuarios de México. Para ello, la acción de las evaluaciones como la que se realizó con el modelo GGAVATT en la Ciénega de Chapala, Michoacán; es para que todas las actividades y productos derivados del quehacer de las personas involucradas cumplan con las expectativas de los productores pecuarios en su calidad de clientes y/o beneficiarios.

Los escasos resultados demostrados en los municipios evaluados, es debido a, se registra una dinámica de adopción pasiva, es decir, el productor no es consciente de los insumos (asesoría técnica) que usa, de tal suerte que cuando se suspende el subsidio, invariablemente ocurre el abandono de las innovaciones. Además, no existe racionalidad en la dinámica de la adopción, pues independientemente de la calidad del insumo subsidiado, el productor usa el insumo solo por el hecho de estar subsidiado, lo que refuerza las ineficiencias.

Por otro lado, se tiene que, a nivel de casi todos los ámbitos de decisión y operación, prevalece una idea muy arraigada de que, por su propia naturaleza, la innovación sólo es de tipo tecnológico, es decir, sólo implica provocar cambios en las áreas más directamente relacionadas con los medios y factores de producción, en particular a nivel de la producción primaria.

Si por innovación se entiende la aplicación comercial de una idea, ello significa que el concepto abarca todo el espectro de actividades funcionales de una empresa o unidad de producción, lo cual presume instrumentar cambios o innovaciones en la forma de practicar la agricultura y la ganadería, tanto en lo que respecta a los productos ofertados, como la forma en la que se administran los recursos, organizan y comercializan los bienes. Como resultado, cuando la estrategia de gestión de la innovación sólo se focaliza en la parte tecnológica, invariablemente ocurre que no

exista la conexión de mercado que incentive la innovación. Por consiguiente, suele ocurrir que se alcance excelentes resultados en términos de productividad y calidad, pero un pésimo desempeño comercial al no encontrar una salida rentable para la producción.

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo planteado en el objetivo 1.1, determinar la principal problemática pecuaria de las comunidades en donde se trabajó con el modelo; las actividades ganaderas en general registran escasos márgenes de utilidad como consecuencia del bajo uso de innovaciones tecnológicas, que incluye aspectos tanto de tecnología como de administración, organización, capacitación y capital. Situación que se ha venido agudizando, en parte por la apertura comercial que pone a competir a los ganaderos del país con los ganaderos de otros países, lo que afecta desde el productor más grande y tecnificado hasta el más pequeño productor por el incremento en sus costos de producción, principalmente en los insumos alimenticios.

El objetivo 1.2, evaluar el impacto del modelo en el conjunto de productores de la comunidad donde está asentado; se logró reconocer que el impacto del modelo GGAVATT es escaso o nulo, solo se presenta en: i) litros de leche que se vende al día 215.05 para el grupo que perteneció a un GGAVATT y 161.65 para los no gavateros; precio de venta por litro de leche fue de 5.23 vs 5.08 pesos; para el caso de InAI fue de 51.55 vs 44.89; aunque es importante señalar que los ganaderos que estuvieron trabajando en grupo cuentan con una mayor superficie destinada a la ganadería (35.37 ha vs 19.84).

El tercer objetivo (1.3), conocer cuáles son las principales tecnologías adoptados por los productores, (Roman-Ponce *et al.*, 2001), afirman que, al aplicar el modelo GGAVATT, en un periodo de tres años, los grupos ganaderos adoptaron entre 60 al 100% las tecnologías transferidas, impactando positivamente la productividad y rentabilidad de las unidades pecuarias; sin embargo en las comunidades en donde se realizó el estudio; el municipio con mayor adopción de tecnologías fue Sahuayo con 55.94% y Villamar con solo el 36.55%. Además de que aún persisten enfermedades en los animales y existe poca rentabilidad en las unidades de producción, los ganaderos siguen trabajando de forma aislada y los grupos que se

habían formado, actualmente ya no están funcionando como se puede notar en los indicadores de redes. Los indicadores de redes referidos a cada actor, como grado de salida (capacidad de búsqueda de información) y cercanía (acceso a información) están relacionados de manera significativa con el Índice de Adopción de Innovaciones. Así, la gestión de las redes locales de innovación con la intervención de los GGAVATT's concentra su utilidad en el aprovechamiento de los conocimientos existentes en los agroempresarios, siendo necesario al menos de 3 a 10 años de intervención para percibir en las redes los efectos positivos en indicadores relacionales, de innovación y económicos.

En la cuenca lechera Ciénega de Chapala, Michoacán (Ruiz, 2007), realizó un estudio comparativo entre dos grupos de ganaderos de los municipios de Villamar y Venustiano Carranza, este último en ese entonces trabajando con el modelo GGAVATT. Los resultados obtenidos en su estudio indican que aquellos ganaderos que trabajan con el modelo registran mayores indicadores productivos, reproductivos, comercialización, infraestructura y mejoras en calidad de hato. Sin embargo su estudio no fue la de comparar grupos GGAVATT de otros municipios, como es el caso del presente estudio en donde se está comparando grupos de ganaderos que estuvieron trabajando con el modelo y aquellos que no estuvieron. Hasta el momento solo se tienen estos estudios y es recomendable hacer más trabajos de este tipo, con la finalidad de tener más información del como funcionaron los otros grupos GGAVATT para las especies de bovinos carne, bovinos doble propósito, ovinos, caprinos, cerdos, aves y abejas; las cuales estuvieron funcionando en el estado de Michoacán.

VIII. RECOMENDACIONES

Los programas deben de partir de un diagnóstico participativo, precisando en ella, los problemas y necesidades de los agroempresarios, prestadores de servicios profesionales, instituciones y dependencias que estén participando, para posteriormente poder establecer alternativas de solución, sustentadas en proyectos viables, con personal altamente capacitado y con presupuesto financiero suficiente.

En los programas, la participación de los agroempresarios, prestadores de servicios profesionales, investigadores y autoridades, no debe ser condicionada a políticas partidistas o confundidas con propuestas paternalistas; más bien, es deseable que se promueva un ambiente o espíritu de equidad y autonomía, dentro de un marco de capacitación, seguimiento y evaluación continua, dando preferencia en todo momento el desarrollo humano y social, sobre el económico y político.

Es necesario operar los programas, utilizando los sistemas especie-producto, con el incremento subsecuente de la producción y de los ingresos; pero para lograr un desarrollo local y regional sustentable, se requiere tiempo, objetivos a mediano y largo plazo.

Es necesario insistir que no puede haber innovación sin aprendizaje y generación de conocimiento, y que el aprendizaje debe ser concebido como un ciclo de cuatro etapas: i) la experiencia concreta como la base para la observación y reflexión; ii) la asimilación de estas observaciones en una teoría en forma de conceptos abstractos y generalizaciones; iii) al deducirlos se tienen nuevas implicaciones para la acción; y iv) la prueba de estas ideas crea situaciones nuevas que ofrecen otra experiencia concreta.

La eficacia demostrada por el modelo GGAVATT para acortar las brechas tecnológicas descansa, en gran medida, en el hecho de que gestiona más

adecuadamente este ciclo de aprendizaje, sin embargo las debilidades del modelo son en la fase de innovación comercial y en el bajo valor de uso de los registros técnicos y económicos para orientar la toma de decisiones.

El nivel educativo y número de cabezas de ganado con los que cuente cada productor, debe ser un punto a tomar en cuenta para la formación de equipos de trabajo para futuros grupos GGAVATT, puesto que pueden ser dos limitantes en los procesos de cambio tecnológico y adopción de innovaciones.

Que el seguimiento y evaluación de los PSP's sea realizado directamente por una sola institución y que los cursos de actualización y funcionamiento del modelo se realicen previos a la firma de contratos y de esta forma no mermar los trabajos y obligaciones de los técnicos.

Además de los indicadores de redes (grados de entrada y salida, cercanía y densidad), hacer uso de los actores *difusores* y *estructuradores* que existan en cada uno de los grupos y así propiciar la adopción de las innovaciones.

IX. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. J.; V. H. Santoyo C.; J. L. Solleiro R.; J. R. Altamirano C. y J. Baca del M. (2005) *Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura. Lecciones y propuestas.* Universidad Autónoma Chapingo. Fundación Produce Michoacán, México. pp 19-38.
- Aguilar, B.; U. R. y colaboradores (2002) “Manual para la Formación de Capacitadores”, modelo GGAVATT. SAGARPA-INIFAP, CIRCE, Campo Experimental Zacatepec, Zacatepec, Morelos. México pp. 20, 42-45.
- Alburquerque, F. (2002) “Diseño territorial de las políticas de fomento de las micro, pequeñas y medianas empresas” en *Revista El Mercado de Valores*. Número 04, abril, pp. 12-20.
- Alarcón, E. y E. Ruz (2011) *Diseño de una Agenda de Extensión Rural Latinoamericana que contribuya a un Desarrollo Rural Inclusivo. Institucionalidad de la extensión rural y las relaciones público-privadas en América Latina.* RIMISP- Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. pp. 29-30.
- Bell, M. (1984) “Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries” en Fransman, Martin y King, Kenneth (eds.), *Technological Capability in the Third World.* London, Macmillan Press, pp. 138-156, 190.
- Bello, R. (2009) *El sistema agroalimentario localizado (SIAL): Otra visión de la lechería de la región centro de Michoacán.* Tesis de Doctorado, CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. México. 197 pp.
- Berdegú, J. A. (2002) *Las reformas de los sistemas de extensión en América Latina a partir de la década de los ochenta.* Santiago de Chile, Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP), pp. 11, 17, 19.
- Borgatti, S. P. (2002) *NetDraw: Graph Visualization Software.* Lexington, KY, Harvard, Analytic Technologies.

- Borgatti, S. P.; Everett, M.G. y Freeman, L.C. (2002) *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Lexington, KY, Harvard, Analytic Technologies.
- Borup, M.; Brown, N.; Konrad, K. y Van Lente, H. (2006) "The sociology of expectations in science and technology" en *Technology Analysis & Strategic Management*. Vol. 18, números 3 y 4, pp. 285-298.
- Cadena, G.; Castaños, A.; Machado, F.; Solleiro, J. L. y Weissbluth, M. (1986) Administración de proyectos de innovación tecnológica. México D. F., Centro para la Innovación Tecnológica, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Ediciones Gernika S.A., pp. 17-25.
- Cavallotti, V. B. A.; B. Ramírez; F. E. Martínez; C. F. Marcof y A. Cesín (coordinadores). (2011) La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes, vol. 2. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. pp 34, 38, 40-42.
- Climent, E. (2009) "Los sistemas productivos locales: de la especialización flexible a la mente invisible y la gobernanza en red" en *Revista Ería*. Número 78-79, pp. 139-153.
- Collison, Ch. y Parcell, G. (2003) La gestión del conocimiento. Lecciones prácticas de una empresa líder. Barcelona, Paidós Empresa, 33 pp.
- Courlet, C. (2001) "Les systèmes productifs localizes" en *Cahiers d'économie et sociologie rurales*. Número 58-59, pp. 82-103.
- Dabas, E. y Perrone, N. (1999) Redes en salud. Córdoba, Argentina, Escuela de negocios FUNCER, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 3.
- Dahlman, C. y Valadares, F. (1987) "From Technological Dependence to Technological Development; The Case of the USIMINAS Steel Plant in Brazil" en Katz, Jorge (ed.), *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries*. London, Macmillan Press, pp. 154-182.

- Du Brin, A. (2003) Fundamentos del comportamiento organizacional. Editorial THOMSON LEARNING IBERO. México. pp 87-88.
- Dutrénit, G. (2000) Learning and knowledge management in the firm: from knowledge accumulation to strategic capabilities. Cheltenham, U.K., Edward Elgar Publishing, pp. 297-308.
- Edquist, Ch. (1997) "System of Innovation Approaches: Their Emergence and characteristics" en Edquist, Charles (ed.) Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London, Pinter/Cassel, pp. 9, 10, 16.
- Eguiarte, V.; J. A.; S. González A.; V. Hernández R. y M. M. Sosa R. (1996) Módulos pecuarios de validación y demostración. En: Validación y Transferencia de Tecnología Pecuaria en el Sur de Jalisco. 1986-1996. INIFAP. Publicación especial número 1, pp. 5-8.
- Escobar, G. (2006) ¿Requiere América Latina un nuevo estructuralismo para enfrentar la pobreza y desigualdad? Debates y temas rurales. Número 6. RIMISP. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Santiago de Chile. pp. 5-31.
- Fagerberg, J. (1988) "International Competitiveness" en *Economic Journal*. Vol. 98, número 391, pp. 355-374.
- FAO, (1998) Estrategias, estructura y programa de la FAO para el desarrollo ganadero de América Latina y el Caribe. En: Sexta reunión de la comisión de desarrollo ganadero para América Latina y el Caribe. Brasilia, Brasil. 18 pp.
- FAO, (2012) Situación de la lechería en América Latina y el Caribe 2011. Informe producido en el ámbito del Observatorio de la cadena láctea de América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Federación Panamericana de Lechería (FEPALE). pp. 10 y 11.
- Foray, D. (1997) "Generation and Distribution of Technological Knowledge: Incentives, Norms, and Institutions" en Edquist, Charles (ed.) Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London, Pinter/Cassel, pp. 64-85.

- García, G. R. (2009) Valoración de la cobertura del modelo GGAVATT utilizando herramientas de redes sociales. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Económico-Administrativas. Chapingo México. 101 pp.
- Graillet, J. E.; M. Nava T. y B. López O. (2006) Los modelos económicos en México, sus políticas e instrumento de desarrollo en el sector agropecuario. *In: Ciencia Administrativa IIESCA-UV*. Universidad Veracruzana. Jalapa, Ver. México. pp 29-50.
- Granovetter, M. (1973) "The Strength of Weak Ties" en *American Journal of Sociology*. Vol. 78, número 6, pp. 1360-1380.
- Hayami Y. y V. W. Ruttan (1971) Desarrollo Agrícola, una perspectiva internacional. Fondo de Cultura Económica. México. 543 pp.
- Helper, S. (2000) "Economists and field research: You can observe a lot just by watching" en *Industrial Technology and Productivity*. Vol. 90, número 2, pp. 228-232.
- Herman, Z. (2002) Modalidades de desarrollo agrícola a partir de la base. Enfoque en demostración, tecnología y formación. *Revista Shalom*. Número 2.
- Hernández, V.; J. O.; F. Navarro A. y A. Rico N. (2003) Validación y transferencia de tecnología en el Estado de Puebla. En base al Modelo GGAVATT. En: *Memorias Primer encuentro de investigación y transferencia de tecnología del sector agropecuario en el Estado de Puebla*. Puebla, Pue. pp. 49-50.
- Hernández-Xolocotzi, E. (1980) Dinámica de la milpa en el municipio de Yaxcaba, Yucatán, México. En: *Agroecosistemas*, número 17. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. pp. 321-333.
- Hernández-Xolocotzi, E. (1982) Agricultura tradicional y desarrollo. En: *Agroecosistemas*, número 22. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. pp. 321-333.
- Inskter, I. (1991) *Science and technology in history: An approach to industrial development*. New Jersey, USA, Rutgers University Press, pp. 20-23.

- Kim, L. (1997) Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning (1-17). Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, pp. 171-244.
- Kim, L. (1998) "Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor" en *Organization Science*. Vol. 9, número 4, pp. 506-521.
- Koschatzky, K. (2002) "Fundamentos de la economía de redes: especial enfoque a la innovación" en *Economía Industrial*. Vol. IV, número 346, pp. 15-26.
- Lara, A. y Díaz-Berrio, A. (2003) "Cambio tecnológico y socialización del conocimiento tácito" en *Comercio Exterior*. Vol. 53, número 10, pp. 936-947.
- Lundvall, B.-A. y Johnson, B. (1994) "The Learning Economy" en *Journal of Industry Studies*. Vol. 1, número 2, pp. 23-42.
- Mata, G. B. (2003) Desarrollo tecnológico participativo para una agricultura sustentable. Chapingo, México. 254 pp.
- Maya, I.; Teves, L. y Simonovich, J. (2001) "Encuentro de redes sociales en Argentina". In *Redes - Revista Hispana para el análisis de redes sociales*. Vol. 2, número 2, pp. 1-10.
- Méndez, R. (2002) "Innovación y desarrollo territorial: Algunos debates teóricos recientes" en *Revista EURE*. Vol. 28, número 84, pp. 63-83.
- Muñoz, R. M.; Rendón, R.; Aguilar, J.; García, J. G. y Altamirano, J. R. (2004) Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Michoacán, México, Universidad Autónoma Chapingo y Fundación Produce Michoacán A.C., pp. 20-22.
- OECD, (1997) National innovation systems. Paris, France, Organization for economic co-operation and development (OECD), pp. 9-20.
- Palma, J. M. y H. Jordán (1998) El desarrollo de "células productivas" una propuesta de desarrollo, adopción y adaptación de tecnología para la ganadería tropical. In: XI Reunión en Investigación Agropecuaria y del Mar. Trópico 98. Memorias. pp. 157-160.

- Peterson, W. (1997) "The context of extension in agricultural and rural development (Chapter 3)" en Swanson, Burton; Bentz, Robert y Sofranko, Andrew (eds.), *Improving Agricultural Extension: A Reference Manual*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. (Revisado: 05/12/2012). Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/W5830E/w5830e05.htm#chapter%203%20%20%20the%20context%20of%20extension%20in%20agricultural%20and%20rural%20development>
- Posadas, R. R.; J. A.; N. Salinas; G. Callejas; J. Álvarez; C. M. Herrera; F. E. Arriaga y C. M. (2012) Análisis de costos y estrategias productivas en la lechería de pequeña escala en el periodo 2000-2012. *In: "Revista Contaduría y Administración"*. UNAM, México. pp. 3 y 4.
- Reese, L.; Kroesen, K. y Gallimore, R. (2003) "Cualitativos y cuantitativos, no cualitativo vs. cuantitativos" en Mejía, Rebeca y Sandoval, Sergio Antonio (coordinadores), *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Perspectivas y acercamientos desde la práctica*. Tlaquepaque, Jalisco, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), 3ra. reimpresión, pp. 40-44.
- Rendón, M. R.; Aguilar, A. J. y Altamirano, C. J. R. (2007) *Identificación de actores clave para la Gestión de la Innovación: el uso de redes sociales*. Serie AGI. UACH-CIESTAAM-Fundación Produce Michoacán. 56 pp.
- Rodríguez, Ch. M. A. (2010) *Factores tangibles e intangibles que contribuyen a la evolución, permanencia e impacto del modelo GGAVATT en el Estado de Veracruz, México (1982-2007)*. Tesis doctoral. Colegio de Posgraduados Campus Veracruz. Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. 228 pp.
- Rodríguez, Ch. M. A. y D. Martínez H. (2003) *El modelo GGAVATT una alternativa de desarrollo profesional para los Médicos Veterinarios Zootecnistas*. MVZ. GACATA. pp. 38-39.
- Rogers, E. M. (1995) *Diffusion of innovations*. New York, USA, Simon and Schuster Inc.: The Free Press, Fourth edition, pp. 23-30, 38-73, 204-251, 257, 281, 330-332.

- Rogers, E. M.; Beal, G. M. (1958) The importance of personal influence in adoption of technological changes. *Social forces* 36(4), pp. 329-334.
- Román-Ponce, H.; H. M. Bueno D.; U. Aguilar B.; J. M. Pérez S.; M. A. Rodríguez Ch. y E. T. Koppel R. (2001) Manual del Modelo GGAVATT. INIFAP Produce. Folleto técnico número 27. Veracruz, México. pp. 39-46.
- Rosenberg, N. (1976) "On technological expectations" en *The Economic Journal*. Vol. 86, número 343 (September), pp. 523-535.
- Ruiz, M. P. (2007) Efecto de la transferencia de tecnología (GGAVATT), sobre la producción de leche en la región de la cuenca lechera Ciénega de Chapala de Michoacán. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán. 72 pp.
- Ryan, R. y Gross, N. (1943) The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. *Rural sociology* 8(1), pp. 15-24.
- Sánchez de Puerta, T. F. (2004) "Agroecología, desarrollo, comunicación y extensión rural: La construcción de un paradigma ecosocial en Iberoamérica" en G. Cimadevilla y E. Carniglia, (eds.) *Comunicación, ruralidad y desarrollo. Mitos, paradigmas y dispositivos del cambio*. Buenos Aires. INTA. ISBN 987-521-101-X. pp. 252-263
- Santiago, C.; A. V. Ayala; G. Almaguer; M. H. Romero y M. R. López (coordinadores). (2012) *Innovación y competitividad en México*. Plaza y Valdés Editores. Universidad Politécnica de Tulancingo, Huapacalco, Hgo. México. pp. 255, 256 y 258.
- Schramm, W. (1971) Notes on case studies of instructional media projects. CA, USA, Institute for Communication Research, Stanford University, Working paper, 28 pp. Disponible en: <http://eric.ed.gov/PDFS/ED092145.pdf>
- SE, (2012) Secretaría de Economía. Dirección General de Industrias Básicas. Análisis del sector lácteo en México. pp. 29-31. (Revisado: 05/12/2012). Disponible en: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf

Sepúlveda, G. I. H. (2006) Tecnología Agrícola. Estrategias de desarrollo. Editorial TRILLAS. México, D. F. pp. 23, 151-152.

SIAP, (1998) Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Boletín mensual de leche. SAGAR, México. Septiembre de 1998.

SIAP, (2008) Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Boletín de leche, octubre-diciembre de 2008. México.

SIAP, (2012) Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Base de datos estadísticos con relación a la producción pecuaria*. (Revisado: 27/05/2013). Disponible en:

http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=369

SIAP, (2011) Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Indicadores básicos del sector agroalimentario y pesquero*. (Revisado: 27/05/2013). Disponible en:

http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/InformaciondeMercados/Mercados/modelos/Indicadoresbasicos2009.pdf

Stake, R. (2007) Investigación con estudios de casos. Madrid, España, Ediciones Morata S.L., cuarta edición (reimpresión), pp. 41-50.

Steinfeld, H.; P. Gerber; T. Wassenaar; V. Castel; M. Rosales y C. de Hann (2009) La larga sombra del Ganado problemas ambientales y opciones. Organizaciones de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (LEAD) y FAO. Roma, Italia. pp. 22, 29 y 43.

Stewart, T.Ch.Jr. y Nihei, Y. (1987) Technology transfer and human factors. Lanham, MD, USA, Lexington Books, pp. 1-4.

Swanson, B. (1997) "Strengthening Research-extension-farmer Linkages (Chapter 19)" en Swanson, Burton; Bentz, Robert y Sofranko, Andrew (eds.), Improving Agricultural Extension: A Reference Manual. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. (Revisado: 05/12/2012). Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/W5830E/w5830e0l.htm#chapter%2019%20%20%20strengthening%20research%20extension%20farmer%20linkages>

Teece, D.; Pisano, G. y Shuen, A. (1997) "Dynamic Capabilities and Strategic Management", en *Strategic Management Journal*. Vol. 18, número 7, pp. 509-533.

Valente, W. T. (1999) Network models of the diffusion of innovations. Cresskill, New Jersey. USA, The Johns Hopkins University. Hampton Press, Inc., pp. 1-4, 11-12, 34, 38-40, 43-46, 49-58.

Van Lente, H. (2000) "Forceful Futures: From Promise to Requirement", en Brown, Nik; Rappert, Brian y Webster, Andrew (eds.), *Contested futures: A sociology of prospective techno-science*. Aldershotl, U.K., Ashgate, pp. 43-64.

Vázquez, A. (1999) Desarrollo, redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno. Madrid, España, Ediciones Pirámide, pp. 29, 35, 121.

Volke, H. V. y I. Sepúlveda G. (1999) Agricultura de subsistencia y desarrollo rural. Editorial Trillas. México. 159 pp.

Villavicencio, D. y Arvanitis, R. (1994) "Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos" en *El Trimestre Económico*. Vol. 61, número 2, pp. 257-279.

Waissbluth, M.; Cadena, G.; Solleiro, J. L.; Machado, F. y Castaños, A. (1990) "Administración de proyectos" en Waissbluth, Mario; Cadena, Gustavo; Solleiro, José Luis; Machado, Fernando y Castaños, Arturo (eds.), *Conceptos generales de gestión tecnológica*. Santiago de Chile, Centro Inter-universitario de Desarrollo (CINDA) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Colección Ciencia y Tecnología, número 26, pp. 171-258.

Wasserman, S. y Faust, K. (1999) "Social Network Analysis in the Social and Behavioral Sciences" en Wasserman, Stanley y Faust, Katherine (eds.), *Social Network Analysis: Methods and Applications: Structural Analysis in the Social Sciences*. Número 8. New York, Cambridge University Press, pp. 17-20, 100-102, 163, 174, 177, 184, 185.

- Westphal, L. E.; L. Kim y C. Dahlman J. (1985) "Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability" en Rosenberg, Nathan y Frischtak, Claudio (eds.), *International technology transfer: concepts, measures, and comparisons*. New York, Praeger Publishers, pp. 165-221.
- Yin, R. K. (2009) *Case study research design and methods*. Thousand Oaks, CA, USA, SAGE Inc., fourth edition, pp. 3-15.
- Zarazúa, J. A.; Ávila, L. A.; González, S. y Villalpando, F. (2009a) Diagnóstico y esquemas de control y mejora de la red de valor fabricantes de muebles del Oriente de Michoacán. Informe final de proyecto vinculado. Michoacán, México, Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Michoacán), Clave CV080215, pp. 42, 63, 100.
- Zarazúa, J. A.; J. L. Solleiro; J. R. Altamirano; R. Castañón y R. Rendón (2009b) Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán en *Revista Estudios Sociales*. Vol. 17, número 34, pp.37-71.

X. ANEXOS

I. Encuesta aplicada a productores



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL MICHOACÁN CIIDIR IPN UNIDAD MICHOACÁN



PROYECTO DE TESIS:

IMPACTO DEL MODELO GGAVATT Y REDES DE INNOVACIÓN
EN LA CUENCA LECHERA DE LA CIÉNEGA DE CHAPALA

Ficha de Identidad:

Localidad		Fecha	
Municipio		Folio o ID	
Nombre del rancho			
Nombre del grupo GGAVATT			
Ubicación del rancho			

I. Filiación del Productor:

Nombre					
Edad (años)		Género:	M ()	F ()	Escolaridad efectiva:

II.-Dinámica de la actividad

¿Qué finalidad tiene su ganadería?	Carne de engorda ()	Pie de cría ()	Producción de Leche ()
¿Pertenece a alguna asociación?	Ganadera ()	¿Cuál?:	
	Agrícola ()	¿Cuál?:	
	Otra ()	¿Cuál?:	
¿Qué beneficios o apoyos recibe de la asociación?			
¿Cuántas personas dependen económicamente de usted?	Menores de edad		Mayores de edad
¿Con que actividades productivas cuenta en su rancho?	Actividad	Especie/cultivo	Superficie (ha)
	Pecuaria ()		

	Agrícola ()			
	Forestal ()			
	Otras ()			
Fuera de la unidad de producción ¿Qué otra actividad económica realiza?	Ninguna ()	Negocio particular ()	Asalariado fijo ()	Asalariado eventual ()

III.-Unidad de producción

¿Tipo de tenencia de tierra?	Particular ()	Ejidal ()	Comunal ()	Rentada ()
Forma en que está distribuida la tierra	Uso del Suelo	Predios (ha)		Riego (ha)
	Ganadera			
	Agrícola			
	Frutícola			
	Forestal			
	No utilizadas			
¿Qué medio utiliza para preparar el terreno?	Mecanizado ()	Tracción animal ()	Mecanizado y tracción animal ()	Manual ()
¿De quién recibe asesoría técnica?	Particular ()	Nadie ()	Institución de enseñanza ()	Distrito de desarrollo ()
¿Qué tipo de pastos tiene en su rancho?	1.-		Superficie/ha	
	2.-		Superficie/ha	
	3.-		Superficie/ha	
	4.-		Superficie/ha	
	5.-		Superficie/ha	
	6.-		Superficie/ha	
	7.-		Superficie/ha	
¿Fertiliza sus parcelas? Si () No ()	¿Con que producto?:			
¿Conserva forrajes? Si () No ()	Ensilado ()	Henificado ()	Otro ()	
¿Realiza suplementación al ganado? Si () No ()	Tipo		Cada cuanto	
	Mineral			
	Energética			
	Proteica			

¿Animales que suplementa?	Vacas en ordeño ()	Vacas gestantes ()	Vacas secas()	Vaquillas ()	Becerras ()
¿Época del año que suplementa?	Sequia ()		Lluvias ()	Todo el año	()
¿Engorda ganado? Si () No ()	Pastoreo		()	Corral	()
¿De dónde proviene el ganado que engorda?	Propio rancho		()	Se compra	()
¿Identifica a los animales? Si () No ()	Arete		()	Fierro	()
¿Lleva registros productivos?	si		()	No	()
¿Lleva registros económicos?	si		()	No	()
¿Registra los pesajes de leche y carne)	si		()	No	()
¿A qué edad desteta los becerros?:					
¿Número de ordeñas que realiza al día?:					

Composición del hato	Tipo	Cantidad	Razas
	Semental		
	Vacas en ordeño		
	Vacas gestantes		
	Becerras		
	Becerras		
	Bovinos carne		
	Caballos		
	Ovicaprios		
	Otros		

IV.- Canales de comercialización

¿A quién vende la leche?	Autoconsumo litros ()	Botero (). Precio/litro:	Quesero (). Precio/Litro:
	Directo al consumidor ()	Industria de transformación ()	
	Precio/Litro:	Precio / Litro:	
	La transforma en queso ()	¿Cuántos litros de leche vende al día?	
¿A quién vende la carne?	Frigorífico ()	Nombre:	Precio/kg
	Intermediario ()	Nombre:	Precio/kg

V.- Instalaciones y equipo

¿Qué instalaciones tiene en su unidad de producción?	Corral de manejo	()	Baño garrapaticida	()
	Manga para palpar	()	Cerco eléctrico	()
	Galera de ordeño	()	Comederos	()

	Corral de ordeña	()	Bebederos	()	
	Becerreras	()	Pozo	()	
	Silos	()	Otros	()	
¿Fuente de abastecimiento de agua?	No tiene ()	Arroyo ()	Rio ()	Presa ()	Pozo ()
¿Con que equipo cuenta?	Báscula	()	Ordeñadora	()	
	Tractor	()	Picadora	()	
	Arado	()	Molino de martillo	()	
	Rastra	()	Bomba de mochila	()	
	Bomba de agua	()	Termo de I.A.	()	
	Camioneta	()	Otros	()	
¿Cuántos trabajadores tiene en su rancho?	Mano de obra permanente:		Mano de obra eventual:		

VI.- Adopción de innovaciones

Administración/ Organización/Mercado	Año	Nutrición	Año
Identificación del ganado		Suplementación durante la gestación y lactancia	
Implementación y uso de algún sistema de registros contables y/o técnicos		Mezclas minerales específicas para bovinos	
Ventas y/o compras en común		Elaboración de dietas por etapa fisiológica	
Venta directa y/o identificación de nichos de mercado		Vitaminado	
Consolidación organizativa		Sanidad	
Reproducción y Genética		Programa de desparasitación	
Sincronización celos, inducción celos.		Programa de vacunación	
Programa de mejoramiento genético del rebaño		Pruebas de Brucelosis	
Empadre controlado		Botiquín básico	
Control de consanguinidad		Prácticas para prevenir la presencia de parásitos externos	
Instalaciones/ Higiene			
Limpieza y/o desinfección de corrales.			
Comederos y bebederos			
Diseño y división de corrales			
Manejo de estiércol			

VII.- Mapeo de la red productores de leche de la Ciénega de Chapala (social, de innovación y comercial)

¿Con quién habla, platica o convive cotidianamente?		
Nombre	Tipo	ID
¿A quién vende su producción y de quien se provee de lo necesario?		

¿Personas, situaciones o hechos determinantes para su forma actual de producir? De quien ha aprendido, a quien recurre cuando se presenta un problema en su UP		

II. Calculo de las encuestas a aplicar

Ponderación muestra	población	Media	Ponderación	Media*ponderación	Varianza	Dentro	Entre	var. ponderada	
I	253	934	15.69	0.27	4.25	32.60	8.83	37.52	46.35
II	286	934	36.48	0.31	11.17	49.18	15.06	75.64	90.70
III	314	934	69.43	0.34	23.34	189.24	63.62	99.81	163.43
IV	81	934	154.93	0.09	13.44	4820.42	418.04	915.24	1333.28
				1		505.55408	1128.2116	1633.77	

Ponderada	
Media	52.20
Varianza	1633.77

$$\bar{\chi}_p = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \bar{\chi}_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

$$S_p^2 = \sum_{i=1}^n p_i s_i^2 + \sum_{i=1}^n p_i (\bar{\chi}_i - \bar{\chi}_p)^2$$

$$\sum_{i=1}^n p_i s_i^2$$

variabilidad dentro

ESTRATOS	PROMEDIO	N	VARIACION	PORCIENTO	VAR. PONDERADA	MED. PONDERADA	TAM. MUESTRA DEL ESTRATO
I	15.687	253	32.6	27.087	46.35	4.25	42.23
II	36.479	286	49.18	30.62	90.70	11.17	17.22
III	69.426	314	189.24	33.618	163.43	23.34	8.85
IV	154.925	81	4820.42	8.672	1333.28	13.44	12.61
		934		99.997			

$$\sum_{i=1}^n p_i (\bar{\chi}_i - \bar{\chi}_p)^2$$

variabilidad entre

III. Ganaderos encuestados por municipio y estrato

J I Q U I L P A N			#	Estrato
			Cabezas	
RODRIGUEZ GONZALEZ JOSE LUIS	EJIDO PAREDONES	PAREDONES	10	I
LUA AGUILAR LUCIANO MANUEL	LA CABADA	JIQUILPAN	15	I
GUTIERREZ GUTIERREZ ARTURO	EL CERRITO	CERRITO PELON	19	I
GARCIA CONTRERAS J DOLORES	SIN NOMBRE	JIQUILPAN	23	I
GARCIA SANCHEZ JESUS	MOGOTE DE LAS TUNAS		26	II
OCHOA LEMUS MARIO	EL JUNCO	CERRITO PELON	36	II
CORDOVA VALDOVINOS JOSE LUIS	LA LOBERA	LA LOBERA	47	II
GODINEZ COYT SECUNDINO	EL PITAYO	EL SALTO	70	III
CHAVEZ LOPEZ RUBEN	EL GUAYABO	EL GUAYABO	102	IV
SILVA VEGA RAUL	LOS GUAYABOS	LOS AMATES	108	IV
BAUTISTA PEREZ IGNACIO	LOS CORRALES	JIQUILPAN	123	IV
CORONA RUAN MARIO	EL RAMIREÑO	EL RAMIREÑO	309	IV
M A R C O S C A S T E L L A N O S				12
CARDENAS CARDENAS JOSE LUIS	SIN NOMBRE.	LA ARENA	10	I
NUÑEZ OCHOA JUAN MANUEL	EL CORRAL ESCONDIDO	OJO DE RANA	12	I
ALCANTAR FONSECA EFRAIN	OJO DE RANA	OJO DE RANA	12	I
GOMEZ SANCHEZ JAVIER	LA BOLSA	SAN JOSE DE GRACIA	13	I
LARA ORTIZ EVANGELINA	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	15	I
MARTINEZ CHAVEZ FRANCISCA	LA LOMA	EL ESPINO	16	I
AVALOS HARO FRANCISCO JAVIER	EL JARRERO	SAN JOSE DE GRACIA	17	I
CORNEJO AYALA MIGUEL ANGEL	OJO DE RANA	OJO DE RANA	19	I
VILLA ALVAREZ RAUL	POTRERO ROSA	OJO DE RANA	20	I
OCHOA AYALA JESUS	EL JUNCO RANCHO	LA ROSA	22	I
AVALOS ALVAREZ IGNACIO	LA PRESA	OJO DE RANA	22	I
CARDENAS GARCIA EDUARDO	EX-HACIENDA EL SABINO	SAN JOSE DE GRACIA	23	I
BETANCOUR MARTINEZ ESTHELA	AUCHEN	AUCHEN	27	II
SALCEDO COVARRUBIAS SERGIO	LA MANGA	AUCHEN	35	II
GARCIA CORONA RAMIRO	POTRERO LA CAMPESINA	ABADIANO	38	II
MANCILLA PARTIDA ISIDRO	LA VENTA	SAN JOSE DE GRACIA	46	II
CORONA LARA JOSE LUIS	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	52	III
BETANCOURT CHAVEZ ANTONIO	AUCHEN	AUCHEN	61	III
HERNANDEZ MARTINEZ BAUDELIO	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	80	III
VALDOVINOS FONSECA JOSE ANTONIO	EL AUCHEN	MARCOS CASTELLANOS	99	III
PRECIADO GUTIERREZ GILBERTO	EL DAVISADERO	SAN MIGUEL	102	IV
PEREZ RAMIREZ JOSE DAVID	SAN JOSE DE GRACIA	LA ARENA	106	IV
FONSECA SOLIS SALVADOR	" LA LOMA "	LA CHINA	122	IV
TORRES AVALOS LUIS MANUEL	LA TINAJA	LA TINAJA	213	IV
S A H U A Y O				24
TORO CAMPOS J JESUS	LA CHICHARRA	LA CHICHARRA	7	I

CABEZAS TORO ESPERANZA	LOS CHAPILES	LOS CHAPILES	14	I
DIAZ VAZQUEZ JUAN CARLOS	LAS GALLINAS	LAS GALLINAS	16	I
SILVA ALVAREZ YSIDRO	LA ECUARERA	EL GUIRIO	18	I
CABEZAS GIL LUIS	POTRERO LA CALZONUDA	EJIDO EL SAHUAYO	21	I
VILLANUEVA ARTEGA JUAN MANUEL	LA GALLINAS	LAS GALLINAS	23	I
CAMPOS AVILA LUIS	POTRERO CORRAL DE PIEDRA	SAHUAYO	28	II
AVALOS ARIAS PABLO	EL GUAJOLOTE	EL GUIRIO	33	II
SANCHEZ CHAVEZ LUIS	EL QUIOSCO	LAS GALLINAS	38	II
BAUTISTA CEJA LUIS	LA CAJA DE LA QUERETENA	EJIDO EL GUIRIO	48	II
HERNANDEZ DIAZ ENRIQUE	LA RAYA	EL GUIRIO	67	III
MAGALLON SANCHEZ MARIA LUISA	LA CRUCILLERA	EL RAYO	101	IV
ARREGUIN GARCIA MARGARITA	HACIENDA LA TACHICA	LA TACHICA	195	IV
B R I S E Ñ A S				13
GONZALEZ J. JESUS	LA BUEYERA	IBARRA	9	I
NAVARRO CEJA Ma. DE LOS ANGELES	LOS BAYOS 2.	CUMUATO	13	I
DIAZ GUZMAN ROGELIO	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	16	I
VALLE GUZMAN PEDRO	LA BUEYERA 2.	IABARRA	20	I
GONZALEZ MORALES RAMON	352 Z-1 P1/1	IBARRA	21	I
CERPA VELAZCO MARTIN	SANTA ROSA 2.	EL PASO	27	II
RODRIGUEZ MACIEL SALVADOR	SAN IGNACIO	IBARRA	43	II
GONZALEZ AVALOS SALVADOR	LOS VALLES	CUMUATO	57	III
GONZALEZ AVALOS MIGUEL ANGEL	LA BUEYERA	CUMUATO	112	IV
V I L L A M A R				9
FAJARDO TAMAYO EZEQUIEL	SAN DIEGO	EL PLATANAL	1	I
MARAVILLA TORRES ROGELIO	EL PLATANAL SAN DIEGO	EL PLATANAL	5	I
LOPEZ BOTELLO BENJAMIN	POTRERO SAN DIEGO	EL PLATANAL	8	I
TORRES MENDEZ FLORENTINO	LA VIRGENCITA	LA PALMA	9	I
LOPEZ OCHOA ALFONSO	POTRERO LA CARAMICUA	POTRERO LA CARAMICUA	10	I
CANELA MANZO MANUEL	LA MANGA	EMILIANO ZAPATA	12	I
OLIVARES LARA GONZALO	SAN DIEGO	VILLAMAR	12	I
SANDOVAL ALEJO FRANCISCO	LA PRESA	LAS ZARQUILLAS	13	I
ANDRADE RIVAS JAIME	SAN DIEGO	VILLAMAR	14	I
MORALES MORENO SALVADOR	LA CASA DE TOLO	VILLAMAR	16	I
RUIZ MARAVILLA BERNABE	EL MONTE	NICOLAS ROMERO	17	I
CHAVEZ CHAVEZ J. FRANCISCO	79 Z-1 P1/1	PRESA NUEVA	19	I
TORRES RODRIGUEZ SALVADOR	LA CARAMICUA	EL PLATANAL	21	I
GARIBAY ACEVEDO ENRIQUE	AGRICOLA	SAN ANTONIO GUARACHA	23	I
HURTADO BAUTISTA ALFONSO	EL CAMICHE	EMILIANO ZAPATA	25	I
DIAZ FIGUEROA EVANGELINA	CASIRPE	COAMEO CHICO	26	II
BARAJAS OCHOA JULIO	LA NOPALERA	JARIPO	29	II
OCHOA DIAZ PABLO	EL TECOLOTE	EL TECOLOTE	32	II
CASTAÑEDA OCHOA JUAN MANUEL	LOS GUAYAVOS	VILLAMAR	40	II

OROZCO TAFOLLA JOSE	LA CARRETERA	CERRITO COLORADO	60	III
CEJA HERNANDEZ JAVIER	CORRAL VIEJO	VILLAMAR	89	III
AGUILAR NUÑEZ MANUEL	LOS GUAYABOS	TENENCIA JARIPO	114	IV
DUARTE MAGAÑA YOLANDA	EL MORAL VIEJO EL MEZQUITE DEL CERRO	LAS ZARQUILLAS	402	IV
				23
			TOTAL	81