



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS VERACRUZ**

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

### **ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA Y REDES SOCIALES EN LOS GRUPOS GANADEROS DE VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (GGAVATT) EN VERACRUZ, MÉXICO**

**ERNESTO CÁRDENAS BEJARANO**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS**

TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ.

2014

La presente tesis, titulada: **Adopción de tecnología y redes sociales en los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), en Veracruz, México**, realizada por el alumno: **Ernesto Cárdenas Bejarano**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

AGROECOSISTEMA TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:

  
DR. FELIPE GALLARDO LÓPEZ

ASESOR:

  
DR. JUAN FELIPE NÚÑEZ ESPINOZA

ASESOR:

  
DR. ALBERTO ASIAÍN HOYOS

ASESOR:

  
DR. MIGUEL ARCÁNGEL RODRÍGUEZ CHESSANI

ASESOR

  
DR. LEON GILDARDO VELÁZQUEZ BELTRÁN

Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, Junio de 2014

# ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA Y REDES SOCIALES EN LOS GRUPOS GANADEROS DE VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN VERACRUZ, MÉXICO

Ernesto Cárdenas Bejarano, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2014

Los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), se han evaluado en términos técnicos, productivos y económicos, no obstante existen pocos estudios sobre las interacciones sociales que influyen en el proceso de adopción de tecnología. El objetivo de esta investigación fue conocer los cambios en la adopción de tecnología en los productores que implementaron el modelo GGAVATT y su relación con los cambios en la estructura de la red de estos grupos, las interacciones sociales de sus integrantes y de sus características socioeconómicas. Para obtener la información de tres periodos de la aplicación del modelo (inicio, intermedio y la situación actual), se entrevistaron en el año 2013 a los productores integrantes de tres GGAVATT (“Tepetzintla”, “Vía Corta” y “Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz”). Se analizó el tamaño de la red, densidad, grado nodal e intermediación aplicando la metodología del Análisis de Redes Sociales, utilizando el software Ucinet 6. Estas variables se correlacionaron con la adopción de tecnología y los aspectos socioeconómicos a través de análisis de correlación de Spearman. Se encontró en general un incremento en la adopción de tecnología, asociado al incremento en el tamaño de la red y a las interacciones sociales de los integrantes del GGAVATT, y en particular pocos cambios en los actores centrales de la red. Además se pudo corroborar que la adopción de tecnología se asocia positivamente con la educación y es inversamente proporcional a la edad de los productores, mediatizados por la escala de producción y el tipo de manejo. Concluyéndose que las interacciones sociales y no solo los factores socioeconómicos influyen en la adopción de tecnología.

Palabras clave: Densidad, grado nodal, intermediación, red.

# ADOPTION OF TECHNOLOGY AND SOCIAL NETWORKS IN RANCHER GROUPS FOR VALIDATION AND TECHNOLOGY TRANSFER IN VERACRUZ, MEXICO

Ernesto Cárdenas Bejarano, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2014

Cattlemen Group Validation and Technology Transfer (GGAVATT) has been evaluated on technical, productive, and economic terms, but there are few studies on the social interactions that influence the process of technology adoption. The objectives of this investigation were to determine the changes in the adoption of technology by producers implementing the GGAVATT model and their relation to changes in the network structure of these groups, the social interactions of their members and their socioeconomic characteristics. To obtain information over three periods of model application (beginning, intermediate, and current), interviews were conducted in 2013 on members from three GGAVATT groups (Tepetzintla, Vía Corta and Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz). The network size, density, degree of nodal and brokerage structure were analyzed using Social Network Analysis in the software Ucinet 6. These variables were correlated with technology adoption and socioeconomic aspects using Spearman correlation analysis. Overall, technology adoption increased, and was associated with increased network size and social interactions among GGAVATT members; there was little change in the central actors in the network. Technology adoption was positively associated with education, inversely proportional to producer age, and was mediated by production scale and type of operation. It was concluded that social interactions and socioeconomic factors together influenced the adoption of technology.

Keywords: Betweenness, degree, density, network.

## DEDICATORIA

A mi familia

A mis amig@s

## **AGRADECIMIENTOS**

A instituciones que me apoyaron:

Al CONACyT por la beca otorgada.

Al Colegio de Postgraduados.

A mi consejo particular: Dr. Felipe Gallardo López, Dr. Juan Felipe Núñez Espinoza, Dr. Miguel Arcángel Rodríguez Chessani, Dr. León Gildardo Velázquez Beltrán, Dr. Alberto Asiain Hoyos. Gracias por su paciencia, por compartir conocimientos y experiencias, y por supuesto por sus observaciones.

Al Dr. Juan Pablo Martínez por sus sabios consejos.

Al Dr. Ignacio Ramos por sus atinadas observaciones.

A los productores integrantes de los GGAVATT “Tepetzintla”, “Vía Corta” y “CURMV”.

Al MVZ Juan Hilario por su valioso apoyo en el trabajo de campo.

A mis compañeros de generación.

A la comunidad Colpos.

# CONTENIDO

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....</b>	<b>3</b>
2.1. Teoría general de sistemas.....	3
2.2. Capital social.....	5
2.3. Teoría de redes.....	11
2.3.1. Red social.....	12
2.4. Teoría funcional estructuralista.....	13
2.5. Análisis de Redes Sociales.....	14
2.5.1. Componentes de la red.....	15
2.6. Transferencia de tecnología.....	15
2.6.1. Adopción de tecnología.....	18
<b>3. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>20</b>
3.1. Extensionismo agrícola en México.....	20
3.2. GGAVATT.....	22
3.2.1. Componentes del modelo.....	23
3.2.2. Junta mensual.....	24
3.3. Antecedentes del modelo GGAVATT.....	24
3.4. Unidad Técnica Especializada Pecuaria (UTEP).....	30
3.5. El análisis de redes sociales en el desarrollo local y la transferencia de tecnología.....	30
<b>4. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>36</b>
4.1. Aspectos sociales.....	37
4.2. Aspectos económicos.....	38
4.3. Aspectos políticos.....	39
4.4. Aspectos ambientales.....	41
4.5 Pregunta de Investigación.....	42
<b>5. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....</b>	<b>43</b>
5.1. Hipótesis.....	43
5.1.1. Hipótesis general.....	43
5.1.2. Hipótesis particulares.....	43
5.2. Objetivos.....	43
5.2.1 Objetivo general.....	43
5.2.2. Objetivos particulares.....	43
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>45</b>

6.1. Selección de las redes objetos de estudio.....	45
6.2. Ubicación geográfica de las redes de estudio.....	46
6.3. Diseño del instrumento para la colecta de datos.....	46
6.4. Operacionalización de variables.....	47
6.4.1. Primer hipótesis particular.....	47
6.4.2. Segunda hipótesis particular.....	59
6.4.3. Tercer hipótesis particular.....	60
6.5. Captura y análisis de datos.....	61
6.6. Análisis estadísticos.....	63
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>64</b>
7.1. Cambios en la estructura social de los GGAVATT y la adopción de tecnología.....	64
7.1.1. El GGAVATT Tepetzintla.....	64
7.1.2. El GGAVATT Vía Corta.....	72
7.1.3. El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz.....	77
7.1.4. Integración de los tres GGAVATT.....	84
7.2. Las interacciones sociales de los productores del GGAVATT y la adopción de tecnología.....	87
7.2.1. El GGAVATT Tepetzintla.....	87
7.2.2. El GGAVATT Vía Corta.....	94
7.2.3. El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz.....	101
7.2.4. Integración de los tres GGAVATT.....	108
7.3. La adopción de tecnología y los atributos socioeconómicos de los integrantes del GGAVATT.....	110
7.3.1. El GGAVATT Tepetzintla.....	110
7.3.2. El GGAVATT Vía Corta.....	112
7.3.3. El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz.....	113
7.4. Discusión general.....	115
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>120</b>
<b>9. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>122</b>
<b>10. ANEXO.....</b>	<b>131</b>



## LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Innovaciones implementadas en los GGAVATT.....	48
Cuadro 2. Indicadores de redes sociales.....	61
Cuadro 3. Densidad de la red del GGAVATT Tepetzintla.....	68
Cuadro 4. Densidad de la red del GGAVATT Vía Corta.....	74
Cuadro 5. Densidad de la red del GGAVATT de Caprinocultores.....	80
Cuadro 6. Evolución de los IAT con el grado nodal y la intermediación en las tres etapas de los GGAVATT estudiados.....	108

## LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Cambios en la estructura social del GGAVATT Tepetzintla.	67
Figura 2.	Adopción de tecnologías implementadas a través del tiempo.....	69
Figura 3.	Comparación entre la estructura de la red y la adopción de tecnología.....	70
Figura 4.	Cambios en la estructura social del GGAVATT Vía Corta...	73
Figura 5.	Tecnologías implementadas y su adopción.....	75
Figura 6.	Correlación de variables del GGAVATT Vía Corta.....	76
Figura 7.	Cambios estructurales en la red social del GGAVATT de Caprinocultores.....	79
Figura 8.	Adopción de tecnologías a través del tiempo.....	82
Figura 9.	Correlación de variables del GGAVATT de caprinocultores	83
Figura 10.	Los índices de adopción de tecnología en las tres etapas.....	85
Figura 11.	Grado nodal en el GGAVATT Tepetzintla.....	87
Figura 12.	Evolución del grado nodal en el GGAVATT Tepetzintla.....	88
Figura 13.	Intermediación en el GGAVATT Tepetzintla.....	89
Figura 14.	Evolución de la intermediación en el GGAVATT Tepetzintla.....	90
Figura 15.	Cambios en el uso de tecnología en el GGAVATT Tepetzintla.....	91
Figura 16.	Relación de los índices de centralidad con los índices de adopción de tecnología.....	93
Figura 17.	El grado nodal en el GGAVATT Vía Corta.....	94
Figura 18.	Evolución del grado nodal en el GGAVATT Vía Corta.....	95
Figura 19.	Intermediación en el GGAVATT Vía Corta.....	96
Figura 20.	Evolución de la intermediación en el GGAVATT Vía Corta..	97

Figura 21.	Índices de adopción de tecnología en el GGAVATT Vía Corta.....	98
Figura 22.	Relación entre centralidad e índices de adopción de tecnología.....	100
Figura 23.	Grado nodal en el GGAVATT de Caprinocultores.....	101
Figura 24.	Evolución del grado nodal en el GGAVATT de Caprinocultores.....	102
Figura 25.	Intermediación en el GGAVATT de Caprinocultores.....	103
Figura 26.	Evolución de la intermediación en el GGAVATT de Caprinocultores.....	104
Figura 27.	Índices de adopción de tecnología en el GGAVATT de caprinocultores.....	105
Figura 28.	Los índices de adopción de tecnología en relación con los indicadores de centralidad.....	107
Figura 29.	Asociación entre índices socioeconómicos e IAT.....	111
Figura 30.	Asociación entre IAT e índices de centralidad en el GGAVATT Vía Corta.....	113
Figura 31.	Asociación entre IAT e indicadores socioeconómicos.....	114

## 1. INTRODUCCIÓN

Los agroecosistemas (AES) de Producción Bovinos de Doble Propósito (BDP), en el Estado de Veracruz, ocupan el primer lugar en producción cárnica y el sexto lugar en la producción de leche (López, 2009; SIAP, 2012). No obstante enfrentan problemas de baja producción, sustentabilidad, rentabilidad y competitividad, atribuidos al escaso uso de tecnología (Aguilar *et al.*, 2002). Ante esta problemática, en el Estado de Veracruz, surgieron los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), cuyos objetivos son validar y transferir tecnología pecuaria a grupos organizados para la producción, buscando la transformación integral de la ganadería (Rodríguez, 2010). Este modelo ha sido analizado en términos de sus implicaciones productivas y económicas, sin embargo existen pocos estudios sobre su impacto en la generación, ampliación y consolidación de sus redes sociales y su relación con el proceso de transferencia y adopción de tecnología.

Por otra parte la perspectiva de redes constituye una metodología de investigación donde los agentes se estudian a partir de las relaciones que mantienen, para lo cual se han desarrollado conceptos y herramientas analíticas. Su carácter distintivo radica en su perspectiva estructuralista, y en el hecho de que sitúa a las relaciones sociales, en el foco de su atención, en contraste con el análisis habitual centrado en el examen de los atributos o características de las unidades de estudio (Semietiel y Noguera, 2004).

En este sentido el análisis de redes sociales ha tenido un alto crecimiento en las ciencias sociales y se ha aplicado a temas tan diversos como salud, psicología, organización empresarial y comunicación electrónica. Sin embargo son pocos los trabajos que abordan procesos de transferencia de tecnología.

Ante esta situación, la presente investigación tuvo como propósito analizar los cambios en la estructura de la red, las interacciones sociales de sus integrantes y sus efectos en la adopción de tecnología, en tres grupos que implementaron el modelo GGAVATT en el Estado de Veracruz, “Tepetzintla”, “Vía Corta” y “Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz”, utilizando la perspectiva del análisis de redes sociales (ARS).

El presente documento se divide en siete capítulos más la introducción al mismo, en el capítulo dos se aborda el marco teórico, en el tercero el marco de referencia, posteriormente se aborda el problema de investigación, la pregunta de investigación, las hipótesis y los objetivos, subsecuentemente se presenta el procedimiento de la investigación, los resultados y discusión y finalmente se presentan las conclusiones.

## 2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Este capítulo aborda los apartados de la teoría general de sistemas (TGS), capital social, la teoría de redes, la teoría funcional estructuralista y la transferencia de tecnología.

### 2.1. Teoría general de sistemas

La Teoría General de Sistemas (TGS) tiene su inicio en los mismos orígenes de la filosofía y la ciencia. La palabra *Sistema* proviene de la palabra *systema*, que a su vez procede de *synistanai* (reunir) y de *synistêmi* (mantenerse juntos). Se dice que el término es introducido en la Filosofía entre el 500 y 200 a. C. posteriormente entre los siglos XVI y XIX se trabaja en la concepción de la idea de sistema, su funcionamiento y estructura, sin embargo es hasta la década de los 50's cuando el biólogo Ludwing von Bertalanffy presenta los planteamientos iniciales de la TGS (Ramírez, 2002).

De acuerdo a Chiavenato (1997), las tres premisas básicas de la TGS son:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas. Las moléculas existen dentro de las células, las células dentro de tejidos, los tejidos dentro de órganos, los órganos dentro de organismos, los organismos dentro de colonias, las colonia dentro de culturas primarias, las cultura dentro de conjuntos mayores de culturas, y así sucesivamente.
2. Los sistemas son abiertos. Los sistemas abiertos se caracterizan por un proceso de intercambio infinito con su ambiente, que son los otros sistemas. Cuando el intercambio cesa, el sistema se desintegra; debido a que pierde sus fuentes de energía.
3. La función de un sistema depende de su estructura. Para los sistemas biológicos y mecánicos esta afirmación es intuitiva. Los tejidos musculares, por ejemplo, se contraen porque están constituidos por una estructura celular que permite contracciones.

El modelo de Agroecosistemas se sustenta tomando en cuenta los principios antes descritos. La palabra está compuesta por las palabras agro (del Latín *ager*. campo, tierra fuente de producción) y ecosistema (porción de la naturaleza constituida por organismos vivos y sustancias inertes que actúan recíprocamente intercambiando materiales), y

la palabra ecosistema está formada por los términos ecología (estudio de las relaciones entre los seres vivos con su medio) y sistema (grupo de elementos interactuando ordenadamente para un fin). De esta forma el agroecosistema puede definirse desde el enfoque de sistemas como: La unidad física donde se desarrolla la actividad agrícola, pecuaria, forestal, acuícola o su combinación e inciden los factores económicos, sociales y ecológicos (Ruiz, 2006; Martínez *et al.*, 2011). Se desarrolla a partir de la modificación de un ecosistema con la intervención del hombre, con los objetivos de evaluar, analizar y comprender los diversos sistemas de producción, para dar soluciones específicas, estratégicas, analizadas, discutidas e implementadas, a diversos problemas y contribuir a la producción de alimentos, materias primas, servicios ambientales y otros satisfactores que la sociedad demanda (Rodríguez, 2010).

Los *agroecosistemas* existen dentro de otros sistemas (contexto o ambiente regional), los cuales son sistemas socioeconómicos y políticos con el que intercambia material, información, energía y dinero. Dentro de los agroecosistemas existen un componente *socioeconómico* (el productor y/o su familia) y otro *productivo* (la finca). Este último se sustenta en bases ecológicas (ecosistemas naturales), que por diseño y manejo del componente socioeconómico se convierten en entidades productivas, en las cuales reside el papel de proveer de alimentos y otros satisfactores a la sociedad actual y futura (Gallardo, 2002).

El agroecosistema (AST) es un modelo conceptual de la actividad agrícola en su nivel mínimo de control cibernético humano. Es considerado unidad óptima para el estudio de la agricultura y para su propia transformación; está integrado a un sistema agrícola y rural regional a través de cadenas producción-consumo, con interferencias de política y cultura de instituciones públicas y privadas (Martínez, *et al.*, 2011). Por tanto el AST es un sistema abierto, construido a partir de la modificación social de un sistema natural, para contribuir fundamentalmente ha: la producción de alimentos y materias primas que la sociedad en su conjunto demanda. En donde el controlador (agricultor) es el protagonista central, el recibe los estímulos (positivos o negativos) del exterior y del interior de su unidad de control por parte de profesionales, instituciones públicas y privadas, organismos empresariales y personal relacionado con los procesos de producción, transformación, industrialización y comercialización de los alimentos destinados al consumo humano. A partir

de ello procesa información, con su carga cultural, información propia y sesgo psicológico. Basados en estos procesos él toma decisiones acerca de cómo manejar su unidad de producción (racionalidad de manejo) (Martínez, 2001; Rodríguez, 2010).

De acuerdo con Gallardo (2002) la unidad de estudio opera con un proceso de entradas (información, tecnología, capital físico, económico y humano, equipo y enseres) y salidas (productos agropecuarios, servicios, nueva información, nuevo capital), que permite la integración e interrelación, mediante la interacción e interactuación de los componentes participantes, que a su vez, determinan la estructura del sistema, según sea su número, tipo, arreglo y aspectos a considerar: agroecológicos, económicos, sociales y culturales.

Para Bustillo (2008) es la Unidad en el que existe un acoplamiento estructural entre seres humanos y ambiente, produciéndose perturbaciones en los materiales socioeconómicos, flujos de materiales y energía, lo que a la larga también producirá los cambios en patrones y procesos relevantes en el ecosistema en general. Dicho acoplamiento estructural, está dado en la relación sociedad-naturaleza, por lo que el manejo de sus recursos responde a un patrón social, el cual está compuesto por comunicaciones, que son generadas por las propias operaciones del sistema social en el que está inserto.

En este estudio el agroecosistema AES es un sistema abierto, construido a partir de la modificación social de un sistema natural, cuenta con un componente socioeconómico y un componente productivo. En donde las unidades de producción tienen un controlador (productor), el cual recibe los estímulos (positivos o negativos) del exterior y del interior de su unidad de control. Como resultado el productor toma decisiones con respecto a cómo manejar su unidad de producción en base a la información recibida procesada y a su componente socioeconómico. Una de las estrategias para mejorar su unidad de producción es el uso de tecnología, en este caso a partir de un modelo de transferencia de tecnología.

## **2.2. Capital social**

El capital social tiene una base multidisciplinaria y su importancia radica en que contiene varios elementos que interactúan juntos y examinan la interdependencia existente entre



ellos (Mazzoti, 2006). En gran parte de la literatura sobre el concepto y desarrollo del capital social pueden apreciarse tres vertientes que le otorgan a este concepto un carácter de multidisciplinario: antropológica, sociológica y económica. La vertiente antropológica observa la existencia de cuatro elementos que dieron forma a los posteriores desarrollos teóricos del capital social: reciprocidad, confianza, solidaridad y redes sociales (Mota y Sandoval, 2006).

La introducción del concepto, tal como se conoce en el debate contemporáneo se debe a la vertiente sociológica. Las investigaciones sociológicas lo calificaron como un recurso que, combinado con otros factores, produce beneficios, cuya base constituyen las relaciones sociales que se fundamentan en normas comúnmente aceptadas. En esta misma vertiente Bourdieu y Coleman se refieren al capital social como un atributo de grupos sociales, colectividades y comunidades teniendo en cuenta que el rol de las instituciones sociales en su establecimiento es importante. Por ello, puede decirse que ambos autores son los que expresaron por vez primera de forma relativamente detallada y completa el concepto de capital social, pues los trabajos antropológicos que les antecedieron, si bien aportaron elementos para la construcción del concepto, no lo introdujeron en los términos actualmente conocidos (Mota y Sandoval, 2006).

Entre los teóricos del capital social desde la perspectiva económica destaca Mark Granovetter (1985), para quien los actores económicos no son átomos aislados sino que sus interacciones económicas están inmersas en las relaciones, redes y estructuras sociales. La idea central de este postulado es que las relaciones sociales son activos económicos importantes de los individuos y de los grupos. En este sentido el comportamiento racional de las personas abarca no solo objetivos económicos sino también de sociabilidad, aprobación, status y poder; a la inversa, las relaciones sociales y la estructura social juegan un papel central en el comportamiento económico (Mota y Sandoval, 2006).

En este contexto existen muchas definiciones de capital social, por tanto no ha sido posible establecer una única visión sobre el concepto, sin embargo se pueden apreciar algunos consensos en torno a sus dimensiones: asociatividad, cooperación, confianza, redes sociales y participación (Romero *et al.*, 2007).

Entre algunas de las muchas definiciones que existen de capital social, está la de Fortes (1958), citado por Korsbaek (2011) quien lo define como “el cuerpo total de conocimiento y capacidades, valores y creencias, leyes y moral, encarnado en las costumbres e instituciones de una sociedad y los usos puestos a la disposición para que sus miembros se ganen la vida a través de la aplicación del equipo cultural a sus recursos naturales.

En este sentido Molina *et al.*, (2011), de acuerdo a diversos autores, el capital social es un tejido reticular de relaciones sociales que influye en el comportamiento individual y afecta también el desarrollo económico.

Para DFID (1999) el capital social se refiere a las relaciones formales e informales, de las cuales las personas pueden derivar diversas oportunidades y beneficios en la consecución de sus medios de vida. Estos recursos sociales se desarrollan mediante inversiones en: interacciones (a través del trabajo o de intereses compartidos) que aumentan la capacidad de las personas para trabajar juntas, sentido de pertenencia a grupos más formales en los cuales las relaciones son dictadas por reglas y normas aceptadas y relaciones de confianza que facilitan la cooperación, reducen los costos de transacción y, en ocasiones, ayudan a desarrollar redes de protección informales entre los pobres.

El capital social es, por otra parte, un poder que exige inversiones permanentes, en tiempo, en esfuerzo, en otros capitales, y que puede aumentar o disminuir, mejorando o empeorando las posibilidades de quien lo posea. Se fundamenta en lazos permanentes y útiles, que se sostienen en intercambios materiales y simbólicos (Gutiérrez, 2008).

De acuerdo a Pfeilstetter (2012) Bourdieu utiliza el concepto de capital social para referirse a las relaciones sociales duraderas que pueden ser activadas por el actor para perseguir sus propios fines, la totalidad de los recursos actuales y potenciales al amparo de la pertenencia de una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de conocimiento y reconocimiento mutuo.

Coleman plantea que el capital social tiene dos fines, por un lado ser un aspecto de la estructura social y por el otro, disminuir la incertidumbre de las acciones individuales

dentro de la estructura social, convirtiéndose de esta manera en un recurso, real o potencial, producto de las relaciones y no de los individuos ni de las actividades (Prieto y Fabelo, 2009).

Coleman (1990) define el capital social por su función. El capital social no contiene una sola entidad sino una variedad de entidades pero con la característica común de constituir algún aspecto de la estructura social y de facilitar acciones, intereses y recursos en Capital humano para los individuos dentro de la estructura. En este sentido el capital social es una estructura relacional y funcional (Adler *et al.*, 2000).

Para Coleman (1990) y Bourdieu (1986) el capital social está en las redes y subrayan la importancia de su inclusión y mantenimiento. Coleman asume esta implicación necesaria de las redes y su estructura pues el capital social está localizado en alguna de las características de la estructura de la red, evidentemente en una red con contenidos. En Putnam el sujeto del capital social es colectivo, como las asociaciones, regiones o la misma sociedad; por su parte, para Bourdieu el sujeto es la clase social. Coleman y Bourdieu ven en el capital social un valor instrumental y/o un recurso para otras finalidades; Putnam lo ve como un bien expresivo en sí y como base de la democracia. Bourdieu fundamenta la génesis y dinámica del capital social en la teoría de campos como condición de su producción o reproducción, mientras que Coleman y Putnam no abordan una teoría tan comprehensiva (Lozares *et al.*, 2011).

James Coleman también define el capital social en términos funcionales, es decir, no por lo que es sino por las funciones que desempeña. La función definida por el concepto de capital social es el valor que tienen para los actores aquellos aspectos de la estructura social, como los recursos que pueden utilizar para perseguir sus intereses. Coleman identifica varias formas de capital social: las obligaciones y las expectativas, que se refieren al intercambio de favores, más o menos formal; el empleo de amigos y conocidos como fuentes de información, las normas, sean internas al individuo o fundadas en un sistema de incentivos y sanciones, las relaciones de autoridad y las organizaciones. Coleman señala que el capital social es un bien público por cuanto sus beneficios no solo son captados por los actores involucrados en una relación social sino por otros (Vargas, 2002).

Para García-Valdecasas (2011) el capital social consiste en una serie de recursos que los individuos pueden obtener a partir de las estructuras de las redes sociales. Dos de los recursos más importantes son la información que fluye por las redes y las obligaciones de reciprocidad que pueden generarse de la confianza mutua entre los agentes de la misma red. Ambos aspectos del capital social, información y reciprocidad están íntimamente relacionados con la estructura de las redes.

Sin embargo en los estudios del capital social se identifican cuatro enfoques del concepto: el enfoque de redes, la visión comunitaria, la visión institucional y la visión sinérgica (Arriagada *et al.*, 2004).

1. El enfoque de las redes sociales vincula el capital social a las personas y las oportunidades que las redes ofrecen, plantea que toda forma de organización social puede ser comprendida y analizada como una red de relaciones sociales (Prieto y Fabelo, 2009). En los estudios de capital social, la perspectiva de redes destaca la importancia de las asociaciones verticales y horizontales, tanto en las relaciones intragrupales como entre grupos comunitarios (lazos verticales y horizontales). Supone, asimismo, que las comunidades y grupos cuentan con dos dimensiones del capital social: redes extracomunitarias (capital social de puente y escalera) y lazos intracomunitarios (capital social de unión).
2. La visión comunitaria, identifica al capital social como organizaciones locales, clubes y asociaciones y grupos cívicos.
3. La visión institucional sostiene que la vitalidad de las redes comunitarias y la sociedad civil es, en gran parte, el resultado de un contexto político, legal e institucional. La capacidad de los grupos sociales de movilizarse por intereses colectivos depende de la calidad de las instituciones formales con que funcionan.
4. La visión sinérgica, en tanto, intenta integrar el trabajo proveniente de los enfoques comunitario, de redes y de instituciones. Enfatiza la idea de que el Estado es el proveedor último de los bienes públicos (una divisa estable, salud pública y educación) y el actor más capacitado para facilitar alianzas duraderas más allá de divisiones de clase, etnicidad, raza, género u otras. La sinergia entre gobierno y acción ciudadana se basa en la integración, en relaciones de apoyo entre actores

públicos y privados, expresadas en marcos legales que protegen a las partes (Arriagada *et al.*, 2004).

Por otra parte, el capital social tiene una estrecha relación con el capital humano, esto se debe a que ambos están muy interrelacionados y que el incremento en uno debe de estar acompañado por el incremento del otro, es decir, el capital humano sin una red de relaciones que lo sustenten se encuentra infrautilizado y el capital social sin apoyo del humano tampoco puede desarrollarse plenamente, porque el uso de las redes estaría limitado a tareas rutinarias y no a la mejora o a la resolución de nuevos retos que surgen en toda la sociedad (Portela y Neira 2002).

En suma lo importante del capital social para los individuos y los grupos que lo poseen es la potencialidad que les confiere y de la que carece el individuo aislado. Es decir, lo esencial del capital social es que es una capacidad. Representa la capacidad de obtener beneficios a partir del aprovechamiento de redes sociales. La existencia de estas redes les brinda ventajas adicionales a los individuos que tienen acceso a ellas, en comparación con las que obtendrían si actuaran individualmente y sin el apoyo de esas relaciones sociales. La capacidad de obtener esta ventaja adicional es un capital social, el cual no debe confundirse con las fuentes e infraestructura de este capital, ni con sus resultados. Esta capacidad no se da en el vacío, sino que surge de ciertas relaciones sociales y de una base cultural e institucional dada. La existencia de relaciones de confianza y solidaridad cristalizadas en instituciones locales es una fuente de capital social. Sin ellas, los individuos no podrían apoyarse en relaciones con otras personas y realizar tareas o tener ciertos beneficios, los cuales están fuera de su alcance si actúan individualmente (Flores y Rello, 2001).

En esta investigación el capital social, consiste en la capacidad de obtener beneficios a partir del aprovechamiento de los recursos que los individuos pueden obtener a partir de las estructuras de las redes sociales, en este caso la red del GGAVATT. En donde los recursos sociales se desarrollan con inversiones en interacciones, información, confianza, solidaridad.

### 2.3. Teoría de redes

La teoría de redes sociales constituye un conjunto relativamente heterogéneo de teorías, perspectivas y enfoques conceptuales, elaborados en torno a un asunto que ha sido abordado desde diversas disciplinas: matemáticas antropología, psicología, sociología caracterizada por el uso de tecnología computacional, cuyo universo de estudio está dado por las relaciones que en varios niveles se establecen entre los actores sociales, así como la influencia que dicha estructura relacional tiene en las percepciones, cogniciones e incluso en las acciones de dichos sujetos al interior de las redes a las que pertenecen (Lozares, 1996; Lugo – Morín, 2009; Pérez y Aguilar, 2012).

Los principales antecedentes de la teoría de redes sociales ocurridos durante el siglo XX, se encuentran en dos grandes áreas genealógicas:

1. Los trabajos socio-relacionales hechos a partir de la corriente Gestalt, a los que se suman la sociometría del rumano Jacob Moreno, así como los planteamientos previamente hechos por la teoría de grafos. La teoría de grafos, y su representación, ha suministrado no solo una forma de visualización, y con ello una cierta familiaridad y popularidad a la teoría de redes, sino que, tomada como teoría matemática, ha proporcionado también conceptos y teoremas para muchos de los indicadores utilizados en las redes sociales. Con todo, la matemática requerida de la teoría de grafos y utilizada para el tratamiento básico o elemental de las redes sociales no es excesiva: se trabaja sobre todo con conceptos de dicha teoría y algo menos con su desarrollo en teoremas. La teoría de grafos traduce o traslada los datos en conjuntos formales que pueden estar directamente relacionados con los hechos sustantivos de las redes (Lozares, 1996).

En este primer grupo de aproximaciones destaca una concepción totalizadora compleja de los tejidos sociales, en los que se enfatizan los campos de relaciones que surgen en todo sistema de esta naturaleza. Se presenta la noción de que los actores sociales se desarrollan de la manera en la que lo hacen, en función no sólo de sus características intrínsecas (como era el planteamiento sociológico clásico), sino de sus relaciones con los demás (Pérez y Aguilar, 2012).

2. La antropología estructural-funcionalista. Desarrollada en la Universidad de Harvard por antropólogos como Warner y Mayo entre las décadas de 1930 y 1940, se basó en el análisis de grupos y subgrupos empleando representaciones gráficas de las relaciones establecidas entre los sujetos pertenecientes a dichas redes. A esta línea inicial, Lozares (1996) plantea que una estructura social da lugar a redes que pueden ser analizadas, sobre todo desde la teoría del conflicto (Pérez y Aguilar, 2012).

La teoría de redes incorpora dos supuestos básicos y significativos. El primer supuesto es que todo actor social participa en un sistema social que implica otros actores que son puntos de referencia significativa en las decisiones mutuas. Las relaciones que un actor mantiene con otros pueden afectar a sus acciones, percepciones y comportamientos. La distribución desigual condiciona tanto la cooperación, lo que implica colaboración entre individuos, como la competencia, lo que implica conflicto. Esto da una naturaleza dinámica a la teoría de redes, ya que la estructura del sistema se modifica conforme a las pautas cambiantes de la coalición y el conflicto. El segundo supuesto es que no se puede detener el análisis en el comportamiento social de los individuos. Se ha de llegar a diversos niveles de la estructura del sistema social (Lozares, 1996).

### **2.3.1. Red social**

Una red social es un conjunto de actores vinculados entre sí. Los actores pueden ser personas o grupos de éstas: empresas, comunidades, organizaciones de apoyo social, países, ciudades, etc. Los vínculos son cualquier cosa que relacione a los actores, por ejemplo: amor, poder, alianzas, amistad, parentesco familiar, creencias religiosas comunes, rivalidad, etc. Las interacciones entre los actores se representan en grafos o sociogramas (Monsalve, 2008).

De acuerdo con Luis Sanz (2003) las redes sociales son a la vez la causa y el resultado de las conductas de los individuos. Las redes sociales crean y limitan las oportunidades para la elección individual y de las organizaciones; al mismo tiempo los individuos y organizaciones inician, construyen, mantienen y rompen las relaciones y, a través de estas acciones, determinan y transforman la estructura global de la red (Morales, 2011).

Otra definición es la que aporta Lozares (1996), una red social es un conjunto bien definido de actores, grupos, organizaciones, comunidades, sociedades globales, entre otros que están vinculados unos a otros a través de una o un conjunto de relaciones sociales.

Por lo tanto, una red social podría definirse como un agregado de individuos o actores sociales que entran en relación debido a múltiples motivaciones, las cuales están insertas en la estructura social, y en función de ella, pues estos forman parte de la estructura y además la constituyen. En ese sentido, la acción social está motivada por las necesidades y las demandas que la estructura plantea al individuo, de ahí el carácter estructuralista de la Teoría de Redes Sociales (Morales, 2011).

Sin embargo es en Luhmann (1996), donde el concepto de sistema social (dentro del cual las redes sociales pueden ser ubicadas como una parte de la estructura relacional), encuentra uno de sus desarrollos más profundos. Para este autor, la red de interacciones entre los elementos de un sistema, determina la existencia misma de dicho sistema. En otras palabras, en la medida en que un conjunto de elementos se distinguen del entorno a partir de lo que llama la “clausura operacional”, y se establezcan un grupo de operaciones relativamente estables a lo largo del tiempo (esto es, una estructura); entonces es posible hablar de un sistema. Con base en este planteamiento, una red social contribuye a la existencia de un sistema social, en tanto sus miembros formen una entidad que sea posible distinguir del resto de sujetos con los que no se tiene relación (Pérez y Aguilar, 2012).

#### **2.4. Teoría funcional estructuralista**

La suposición básica del funcionalismo estructural es la de que los sistemas sociales se mantienen a sí mismos a lo largo de importantes intervalos temporales, en un estado constante en el que las relaciones entre sus miembros se caracterizan por un alto grado de cohesión y de solidaridad. En esta teoría la estructura social ha de ser considerada como el fundamento de toda la vida social de cualquier sociedad duradera pues procediendo así se llega a una mejor comprensión o explicación de los fenómenos socioculturales. La función puede definirse como el conjunto total de relaciones que una



determinada creencia, o uso, o actividad social tiene con el sistema social total (Harris, 1996).

Niklas Luhmann, uno de los más reconocidos teóricos de la Sociología reciente y de la Teoría General de Sistemas, define cuatro tipos básicos de sistemas: las máquinas, los organismos, los sistemas psíquicos y los sociales. Todos y cada uno de ellos son sistemas pero también tienen su propia naturaleza. A Luhmann, en lo particular, sólo le interesa el estudio de los sociales. Este autor concibe a la sociedad como el «sistema social omnicomprensivo» que ordena todas las comunicaciones posibles entre los hombres. Esta afirmación plantea criterios fundamentales para la construcción de su teoría (González, 2003). Para Luhmann la sociedad es un sistema profundamente complejo dentro del cual se puede reconocer varios “sistemas funcionales” tales como el político, el religioso, el jurídico, el educativo, el científico y el económico (Gómez, 2007). En donde los sistemas sociales están formados por comunicación, entendida esta como intercambio de códigos que permiten la puesta en operación de un contacto entre las conciencias individuales. La comunicación es una operación provista de la capacidad de auto-observarse. La sociedad se forma por códigos comunicables y no por seres humanos. Los hombres son el entorno del sistema (Arriaga, 2003).

## **2.5. Análisis de Redes Sociales**

La aproximación de las redes, como muchos otros métodos, es un procedimiento de análisis formal, evidentemente sobre una base sustantiva de relaciones. Se recoge la información, se transforma en dato, se trata formalmente y se interpreta sustantivamente. Ambas caras, forma y contenido, son indisolubles en el análisis de redes (Lozares, 1996). Sin embargo, una red social puede ser: una plataforma para la creación de comunidades virtuales, una forma de organización cooperativa, una metodología de investigación, una nueva ciencia o un paradigma para la investigación estructural (Vélez, 2010). Para propósitos de esta investigación, utilizaremos el concepto de ARS como metodología de investigación, fundamentada en la teoría de redes.

En esta metodología los actores se estudian a partir de las relaciones que mantienen, para lo cual se han desarrollado conceptos y herramientas analíticas. Su carácter

distintivo radica en su perspectiva estructuralista, y en el hecho de que sitúa a las relaciones sociales, en el foco de su atención, en contraste con el análisis habitual centrado en el examen de los atributos o características de las unidades de estudio (Semietiel y Noguera, 2004).

### **2.5.1. Componentes de la red**

Cuando se habla de una red, se entiende como un grupo de individuos que, en forma agrupada o individual, se relacionan con otros con un fin específico, caracterizado por la existencia de flujos de información. Las redes pueden tener muchos o pocos actores y una o más clases de relaciones entre pares de actores. Una red se compone, por tanto, de tres elementos básicos los cuales son:

1. Nodos o actores. Son las personas, países, instituciones etc., que se encuentran en torno a un objetivo común.
2. Vínculos o relaciones: son los lazos o conexiones que existen entre dos o más nodos (amistad, enemistad, parentesco, comercio, entre otros) Los vínculos o relaciones se representan con líneas.
3. Flujo: indica la dirección del vínculo. Los flujos se representan por una flecha que indica el sentido (Clark, 2006).

Las estructuras sociales emergentes que resultan de las relaciones que los actores establecen pueden ser analizadas por un conjunto de instrumentos denominado Análisis de Redes Sociales (ARS) (Menéndez, 2003). El ARS describe las relaciones socioeconómicas en su actual fase de transformación, al tiempo que nos permiten efectuar un análisis crítico sobre las sociedades (Teves, 2005).

### **2.6. Transferencia de tecnología**

El progreso científico está relacionado con la capacidad de innovar y producir conocimiento científico dentro de un esquema competitivo internacional. A su vez el desarrollo científico va de la mano con el desarrollo tecnológico y éste último es la materia prima para los procesos de especialización que caracterizan la productividad de una nación cuyo paradigma de crecimiento es y será siempre el conocimiento (Ibarra, 2010).

La tecnología es un conjunto de conocimientos y saberes operativos que pueden provenir de la ciencia, de la experimentación sistemática o de la experiencia no sistemática y que en cualquier caso se halla orientada a resolver problemas concretos (Núñez y Díaz, 2006).

Así mismo se entiende por tecnología, el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos, que sirven para el diseño y construcción de objetos mediante la ciencia para satisfacer las necesidades humanas o la aplicación de la ciencia especialmente con objetos industriales o comerciales, por ejemplo la producción animal. Este concepto en la ganadería comprende el conjunto sistematizado de los procesos y conocimiento utilizados en la producción, distribución, comercialización y uso de productos originados en el sector ganadero mediante el uso racional de insumos y el ahorro de sus recursos. Ejemplos de lo anterior, sería la forma de manejar la alimentación, la reproducción, la salud y las razas del ganado para producir carne y leche de manera competitiva y rentable de manera amigable con el ambiente (Magaña, 2011).

Con respecto a la transferencia de tecnología, ésta implica tanto la transmisión de conocimientos desde la ciencia básica a la ciencia aplicada, de una disciplina a otra, de una institución a otra y en forma amplia, a la difusión general del conocimiento científico y técnico. Se refiere también a la utilización precisa de una determinada tecnología en la estructura productiva con el propósito de producir un bien o servicio (Avendaño *et al.*, 1999).

En general, la transferencia de tecnología se refiere a un proceso catalogado como lineal, integrado por la investigación, validación, transferencia (extensión, asistencia técnica y los servicios profesionales) y adopción de componentes tangibles (productos) o intangibles (procesos, conocimientos, manera de hacer las cosas) (Aguilar *et al.*, 2005).

De igual forma la transferencia de tecnología es reportada por Rodríguez (2010), como un proceso de comunicación lineal descendente, a través del cual los conocimientos, las acciones, las técnicas, las prácticas, las estrategias, las destrezas, las capacidades, las experiencias, los productos, los procedimientos y los instrumentos generados por el sistema de investigación, se validan en un contexto agrosocial específico. Este proceso

da paso a la difusión, a la asistencia técnica y a los servicios profesionales, con el objeto de que la tecnología sea utilizada y se logre finalmente la adopción por parte de los productores interesados. Este modelo descendente ubica a las instituciones de investigación y de docencia como fuentes generadoras y validadoras y al productor en una actitud de receptor. El proceso incluye varias fases: generación, validación, difusión, utilización y adopción de tecnología.

Esta situación representa un problema serio, debido a que utilizan una sola vía de comunicación, utilizando enfoques lineales, verticales descendentes, fomentando el burocratismo, dependencia de los productores y lo más grave, al terminar la fuente de financiamiento, desaparece el programa junto con las experiencias y los resultados obtenidos (Rodríguez, 2010).

Así mismo, el proceso de transferencia de tecnología se inicia con el conocimiento de la innovación y termina con la adecuación y uso de la misma, pasando por etapas intermedias de evaluación y prueba. La adopción se conceptualiza como un cambio de actitud en los productores al modificar la manera tradicional de hacer o manejar un agroecosistema (Hernández, 2001).

En esta investigación se considera a la transferencia o difusión como el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual una innovación es comunicada entre los miembros de un sistema o red social, mediante ciertos canales de comunicación durante determinado tiempo. Los componentes de dicho proceso son: a) generación-validación-adaptación, a cargo de investigadores científicos y tecnológicos (investigación básica), b) validación-adaptación-traspaso (investigación aplicada), a veces hecha por los mismos investigadores, aunque más frecuentemente a cargo de técnicos validadores, c) validación-adaptación-adopción, los responsables en este caso son los productores (Niño, 1997; Galindo, 2004; Aguilar *et al.*, 2005; Zarazúa, 2007).

Con respecto a la ganadería en México, ésta afronta bajo nivel de producción, sustentabilidad, rentabilidad y competitividad, atribuida en parte al rezago tecnológico que presenta, comparada con la ganadería en los países desarrollados. Por tanto, este subsector dispone de un alto potencial productivo aún sin desarrollar. El desarrollo de

este potencial precisa de esfuerzos de diferente índole, donde la transferencia de tecnología es uno de los más importantes (Aguilar *et al.*, 2002).

Considerando que en las condiciones de la producción animal, la tecnología tiene cada día mayor protagonismo y que para atender las crecientes necesidades de esta población y conservar al mismo tiempo la base de recursos naturales, se debe transformar la producción agropecuaria, para lo que es necesaria la intensificación efectiva de los sistemas productivos, lo que a su vez exige la identificación y adopción de tecnologías eficientes y sostenibles (Díaz *et al.*, 2005).

Con base en lo anterior y considerando que la investigación y la transferencia de tecnología requieren de esfuerzo constante y más aún, para países con fuertes rezagos sociales y económicos como el nuestro, se debe poner especial atención a la generación y desarrollo de estrategias de transferencia de tecnología para resolver situaciones de mediano y largo plazo (Aveldaño *et al.*, 1999). Una de estas estrategias, en el sector pecuario ha sido el modelo GGAVATT.

### **2.6.1. Adopción de tecnología**

La adopción mide el resultado de la decisión de los productores de usar o no una tecnología determinada en el proceso de producción. Se usa este concepto para identificar cuáles son los factores que influyen en la decisión del productor o la productora sobre aplicar o no, determinada tecnología (Sagastume *et al.*, 2006).

La tasa de adopción es un indicador que permite conocer la cantidad de personas que probablemente seguirán usando las tecnologías promovidas, cuando el período de asistencia técnica haya terminado. La cual depende de las siguientes circunstancias:

1. Del entorno y externo de cada unidad de producción (tierra, capital, condiciones climáticas).
2. Las características de la tecnología, tales como: relación costo beneficio, infraestructura, complejidad de la tecnología.
3. Las características socioculturales de los productores: capital humano y capital social.

4. La velocidad con la cual la población se entera de los avances tecnológicos y su aplicación a los sistemas de producción locales (Aguilar *et al.*, 2005).

### 3. MARCO DE REFERENCIA

En este apartado se aborda el modelo GGAVATT, los antecedentes del modelo, el extensionismo agrícola en México y el análisis de redes sociales en el desarrollo local y la transferencia de tecnología.

#### 3.1. Extensionismo agrícola en México

El extensionismo es una forma de organización o agencia encargada de hacer llegar a la población rural la reconocida influencia emanada del aula universitaria, brindando así mismo la oportunidad de que ella continúe su proceso educacional tanto como sea su interés por aprender.

La palabra extensión, por definición, es extender algo. Se define como función de extensión, tomar conocimientos y experiencias de las estaciones experimentales y transferirlos a la población rural para que los apliquen en sus actividades productivas (Aguilera, 2006). Por ello a la extensión agrícola se le define como la difusión de conocimientos de aplicación práctica e inmediata, tendientes a elevar el nivel de vida de la población rural; ésta es un procedimiento educativo informal (Galindo, 2004).

Sin embargo el extensionismo puede ser concebido de al menos seis formas, dependiendo del grado de participación del campesino, agricultor o actor social rural en el proceso en cuestión:

**Información:** cuando el destinatario se limita a recibir consejos prácticos o informaciones útiles para su actividad sin tener la posibilidad de retroalimentar el proceso, lo cual ocurre a través de, programas de radio o televisión, folletos, revistas, libros, etc.

**Asesoramiento:** cuando el destinatario acude al agente de desarrollo con un problema o una duda para que éste se lo resuelva o aclare, con lo que su participación se limita a dar el primer paso en el proceso.

**Educación:** cuando el destinatario recibe una serie de conocimientos para que más tarde pueda resolver problemas por sí mismo, de modo que su participación se centra en esa segunda fase.

**Comunicación:** cuando la educación es concebida como una reflexión conjunta sobre la realidad del actor social rural, donde las distancias entre educador y educando desaparecen.

**Animación:** cuando el agente de cambio cataliza o acompaña un proceso apoyándolo con sus conocimientos e influencias y desaparece de la escena cuando aquél está en marcha.

**Acción política:** cuando el agente de extensión se implica en las demandas, conflictos, etc. Del actor social rural, que ya no juega un papel de receptor de información o habilidades, de educando o “concientizando”, sino que pasa a la acción dentro de un movimiento social o de forma individual (Sánchez, 2003).

En esta investigación la extensión es el proceso de transmitir conocimientos y habilidades por parte de los extensionistas a los actores rurales con la finalidad de aumentar la producción y de mejorar los procesos de producción, satisfaciendo de esta forma las necesidades de los agricultores. Este proceso es una parte importante y esencial de la transferencia de tecnología.

En México con el propósito de impulsar el servicio de extensión rural, se dio origen en 1995 al Programa de Capacitación y Extensión (PCE), para atender el rezago técnico productivo del sector agropecuario. Dentro de PCE se implementó el SINDER, cuyo objetivo fue elevar la producción y productividad agropecuaria, compatible al entorno ambiental y consecuentemente mejorar el nivel de vida de la población rural. Posteriormente, en el año 2001 se creó el Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales (PESPRO), el cual se concibió como un instrumento de apoyo a la oferta y demanda de servicios profesionales de calidad para el desarrollo rural, sin embargo, éste solamente duró un año, ya que a inicios del 2001, se reestructuró para dar lugar a la Unidad Técnica Operativa Estatal, que coordina diferentes programas que apoyan el desarrollo rural (Galindo, 2004).

Del año 2000 al 2009 se transita del extensionismo clásico al sistema de servicios profesionales privados pagados con recursos públicos. A partir de 2009 la asistencia



técnica es a través de contratistas del sector privado, prestadores de servicios profesionales (PSP). Finalmente en 2011 se crea el Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural en donde se renueva el concepto de las universidades como ejecutoras del extensionismo (INIFAP, 2011).

### **3.2. GGAVATT**

El objetivo del modelo GGAVATT es 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. La estrategia básica para la integración de Grupos de Validación y Transferencia de Tecnología, es la organización de los productores y su capacitación para optimizar su potencial productivo. En este proceso, el productor es el sujeto central: participa activamente como validador de tecnología, adaptador de la misma y, de alguna manera, como investigador. El papel que juega el asesor técnico de un GGAVATT es el de facilitar el proceso de la adopción de tecnología (Aguilar *et al.*, 2002).

El modelo GGAVATT, está basado en la participación organizada y activa de grupos de productores con fines de producción similares, en torno a un módulo de validación en el que se utiliza y adopta la tecnología generada en los centros de investigación cuyo objetivo es 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 (Aguilar *et al.*, 2002).

En este modelo 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 similares (leche o/y carne). Los ganaderos reciben asesoría técnica profesional directamente en sus ranchos. A su vez los asesores 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 (Rodríguez, 2010).

### **3.2.1. Componentes del modelo**

Los GGAVATT constan de tres componentes principales:

1. **Componente ganadero:** de 10 a 20 productores, de entre ellos se define el consejo directivo: Presidente, Secretario y Tesorero, los demás se integran como socios.
2. **El componente de asistencia técnica:** un asesor responsable MVZ, IAZ, u otra profesión
3. **Las instituciones que el grupo decide que participen con ellos:** el INIFAP, Universidades, CP, UNAM, etc. Las cuales son las responsables de la tecnología a aplicar. Además participan SAGARPA, SEDARPA, FUNDACION PRODUCE, entre otras, con funciones de desarrollo y fomento (Rodríguez, 2010).

Por otra parte las reuniones de trabajo son el motor del modelo GGAVATT. Estas son la mejor manera de darle seguimiento y evaluación continua a las actividades del grupo.

En todas las reuniones de trabajo, el ganadero es el personaje más importante.

Sin embargo, el GGAVATT depende en gran parte de la habilidad técnica, de la disposición al trabajo y de la capacidad de liderazgo que manifieste el profesionista responsable de la asistencia técnica.

### **3.2.2. Junta mensual**

Es la clave para que un GGAVATT progrese rápidamente. La deberá realizar el grupo cada mes y durante todo el año. Su objetivo es programar y dar seguimiento a las actividades de manejo de cada unidad de producción, indicadas en el paquete tecnológico, sugeridas y calendarizadas en los doce meses del año; además, acordar todas las acciones colaterales que favorecen el buen funcionamiento del GGAVATT. Se realiza cada vez en una unidad de producción distinta, con el objeto de conocer los adelantos tecnológicos que se están efectuando. En ella se toman las decisiones de trabajo para el siguiente mes y es la oportunidad de establecer comunicación entre los productores y las Instituciones invitadas. La asistencia es de carácter obligatorio y las faltas son sancionables, incluso, en algunos GGAVATT es causa de baja. Por sus componentes, objetivos y funciones, el Modelo GGAVATT cubre una parte importante de las acciones e interacciones del proceso de generación, transferencia, adopción de tecnología (Aguilar *et al.*, 2002).

### **3.3. Antecedentes del modelo GGAVATT**

En México el sistema de extensión ha sufrido cambios importantes, entre estos el desmantelamiento del extensionismo oficial al inicio de los 80's, producto de las políticas neoliberales, caracterizado por el agotamiento de los apoyos económicos y pérdida de recurso humano con experiencia en el campo para estos fines, lo que obligo a generar e implementar nuevas estrategias para transferir tecnología a los productores. En este contexto se genera el modelo GGAVATT (Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología), que después de más de 30 años de su gestación es el modelo más utilizado en todo el territorio mexicano, adecuándose a las políticas y cambios del sector tanto a nivel estatal como nacional (Gallardo y Rodríguez, 2011). El modelo, es el resultado de un proceso histórico en el que se acumularon los esfuerzos de las acciones de generación, transferencia y adopción de tecnología realizados por la investigación pecuaria del INIFAP y diversas instituciones en los estados de Veracruz y Tabasco. En los años que lleva operando el Modelo, se ha ido conformando una conceptualización y caracterización en las que se destacan los aspectos esenciales que explican su éxito (Aguilar *et al.*, 2002).

## **Primera etapa. “origen del modelo” 1970-1982**

Desde que se iniciaron actividades en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), desde 1963 y hasta 1982, se trabajó principalmente dentro de los Campos Experimentales, siguiendo un enfoque de la planeación de la investigación fundamentado más en la percepción individual del investigador, que en las necesidades reales de los sistemas pecuarios; situación favorecida por las políticas del momento, que ubicaban a la transferencia de tecnología bajo la responsabilidad del extensionista, quien servía de vínculo entre los productores y la investigación (Aguilar *et al.*, 2002).

Acorde a las políticas existentes en México, en ese momento, se generó tecnología pecuaria en el campo experimental “La Posta” perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); en la década de los 70’s es validada en el Rancho Bella Esperanza (RBE). En ese entonces se desconocía la metodología para validar y transferir tecnología a productores organizados, por lo que se utilizó para la validación el enfoque lineal descendente aplicando los modelos de comunicación básicos conocidos, el de Shanon-Webwe y el de Scrhamm (Mortensen, 1972), que incluyen el emisor o la fuente generadora (Campo Experimental), el mensaje, el canal de difusión y el receptor (los productores), con la retroalimentación de los productores hacia el campo experimental. El modelo difusionista funcionó para validar la tecnología con un productor cooperante, pero al trabajar con grupos organizados, los enfoques y modelos se hicieron complejos y más accesibles a las necesidades de los productores (Gallardo y Rodríguez, 2011).

## **Segunda etapa “génesis del modelo GGAVATT” (1983-1989)**

En 1982 se implementa el modelo económico neoliberal en México y el extensionismo prácticamente desaparece. En este contexto político en el sector primario se generó un cambio de paradigma en la transferencia de tecnología, en el modelo de organización, en la metodología de trabajo y en la difusión de los resultados a los ganaderos vecinos del RBE, así como la participación de las dependencias e instituciones oficiales y privadas.

Al inicio de la década de los 80's nace el Programa Ganadero Tepetzintla (PROGATEP) con la participación de 28 productores de la asociación ganadera local de Tepetzintla, Veracruz; quienes decidieron y se comprometieron con un cronograma de actividades. Considerando los resultados positivos en la adopción de tecnología, en los índices productivos y reproductivos, en la mejora del ingreso y la rentabilidad de los sistemas incorporados al PROGATEP.

Colateral a las estrategias de Transferencia de tecnología del INIFAP, otras instituciones como el CIEEGT-UNAM en Martínez de la Torre, Veracruz, el CRECIDATH en la zona centro del Estado, el gobierno del Estado de Veracruz, mediante la dirección general de ganadería, el FIRCO, FIRA y el INCA Rural, desarrollaron en el estado, experiencias e investigaciones o de apoyo a la transferencia de tecnología pecuaria. También en 1983, con las actividades del Campo Experimental La Posta, nace el grupo del Municipio de Jamapa que se inició bajo un enfoque del Programa de Mejoramiento Continuo a Ranchos Ganaderos, en el marco del Programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo, que también se desarrollaba en otras entidades bajo la conducción de los ahora Distritos de Desarrollo Rural de la entonces SARH.

En 1989 se define el modelo y la metodología de trabajo y se toma también la decisión que a partir de este año el PROGATEP se denominaría GGAVATT, además, se aceptó utilizar la metodología GGAVATT en todo el estado de Veracruz y por todas las dependencias.

Dentro de las lecciones aprendidas en esta etapa, se reconoce que un grupo organizado de productores que comparten responsabilidad con las instituciones facilita el proceso de transferencia de tecnología. También se constató que el modelo podía aplicarse a cualquier sistema productivo y en cualquier región, independientemente de su cultura, topografía, clima y condiciones socioeconómicas (Aguilar *et al.*, 2002; Gallardo y Rodríguez, 2011).

### **Tercera etapa. “Validación del Modelo” (1990-1996)**

Con esos antecedentes se realizó en noviembre de 1990 una reunión interinstitucional del Subsector Pecuario en el estado de Veracruz, en la que se presentaron las diferentes experiencias que, sobre transferencia de tecnología, se tenían hasta entonces. En dicha reunión participaron: Instituciones de Investigación y Docencia como la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, el Colegio de Postgraduados, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, la Secretaría de Educación Pública e instancias de gobierno, tales como: la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero (SEDAP) del estado de Veracruz, así como el BANRURAL.

Por los resultados exitosos alcanzados en el estado de Veracruz con la aplicación del Modelo GGAVATT, las instituciones participantes en esta reunión 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”, (PROGGAVATT). La efectividad de la estrategia se demostró en varias regiones ganaderas del Estado, trabajando principalmente con productores de ganado bovino de doble propósito (producción de leche y carne). Después se utilizó con productores de leche en la región de Xalapa y con productores de cerdos aledaños al puerto de Veracruz. En todas las experiencias la estrategia GGAVATT aceleró el proceso de transferencia de tecnología, así mismo, aumentó la producción y productividad de carne y leche, con un mayor beneficio económico para los productores. Estas experiencias sirvieron de pauta para establecer programas similares en los estados de Tabasco y Oaxaca (Aguilar *et al.*, 2002; Gallardo y Rodríguez, 2011).

#### **Cuarta etapa. “Extensión Nacional del modelo GGAVATT” 1997 a la fecha**

Para 1995, los GGAVATT se habían consolidado en los Estados de Veracruz y Tabasco. El modelo se había difundido a nivel nacional en las reuniones nacionales de investigación pecuaria (RNIP) realizadas por el INIFAP. En 1997, además de la RNIP, se organizó en el Puerto de Veracruz, el primer encuentro nacional de GGAVATT con la participación de más de mil productores de diferentes estados de la República Mexicana, y de manera simultánea, se organizaron encuentros Estatales de GGAVATT. Derivado del entusiasmo e interés que despertó esta dinámica de comunicación masiva, se tomó

el acuerdo de establecer el Programa Nacional de Validación y Transferencia de Tecnología (PRONAVATT). Se establecieron proyectos estatales de transferencia de tecnología con base en el modelo GGAVATT y se organizaron grupos en todos los estados.

Como resultado de las estrategias para difundir el modelo a nivel nacional, se capacitaron 2400 agentes de cambio y se realizaron 14600 cursos y talleres con los asesores, investigadores y productores; de igual manera, en terrenos de los productores, se establecieron 18500 demostraciones de campo; con ello, se logró consolidar el modelo a nivel nacional. Para el año 2006 existían a nivel nacional 1165 GGAVATT, que agrupaban a 17095 productores y cerca de 1000 agentes de cambio.

Los grupos, representan las principales cadenas agroalimentarias: Bovinos para doble propósito (41.1%), bovinos para carne (22.8%), caprinos para carne y leche (10.7%), bovinos para leche (10.1%), avícolas (6.4%), ovinos para carne (6.1%), porcinos (2.1%), avicultura familiar (0.5%) y acuicultura (0.2%). Dentro de las principales experiencias de esta cuarta etapa destaca la capacitación y promoción de una metodología de trabajo debidamente documentada, la cual la hace creíble y favorece la voluntad de replicarla en todos los estados de la república mexicana (Gallardo y Rodríguez, 2011).

### **Periodos y etapas de la metodología GGAVATT**

La metodología se aplica en dos periodos, el primero consta de cuatro etapas, integración, definición, intensificación y consolidación, el cual se propone cumplirlas en un lapso de cuatro a cinco años, posterior a ello, existe un periodo de cinco años denominado de alta tecnología.

Etapa I. Integración: se requiere de seis meses a un año. Una de las actividades principales es la realización del diagnóstico de la situación agropecuaria, social, económica, técnica y productiva de los productores y del área de influencia del GGAVATT. Se establecen las relaciones de los ganaderos con las instituciones o dependencias participantes, definiendo responsabilidades que se formalizan en un acta constitutiva.

Etapa II. Definición: dura de un año, hasta año y medio. Esta etapa se caracteriza porque se define y se implementa la validación de tecnología que el grupo considera pertinente. Se presenta el calendario de actividades y se establecen los compromisos y seguimiento mensual del trabajo.

Etapa III. Intensificación: se aplica en el tercer y cuarto año. La etapa se caracteriza por una capacitación intensiva en el uso de nuevas tecnologías o en prácticas consideradas de difícil adopción como el ensilaje, el henificado, la inseminación artificial, suplementación del ganado, manejo de registros productivos y económicos, entre otras.

Etapa IV. Consolidación: se recomienda iniciar las acciones en el cuarto año e intensificarlas en el quinto. Es importante que en el grupo permanezcan solo aquellos ganaderos convencidos del cambio tecnológico y que cuenten con los controles productivos y económicos, dado que se establecerán figuras asociativas legales, cooperativas, sociedades de producción, integradoras u otras según las necesidades, con la finalidad de realizar actividades de industrialización, comercialización y adquisición de insumos, equipo, maquinaria y en general, mejoras al capital físico.

Etapa V. Alta tecnología: una vez concluidos los cinco años de trabajo, si los productores lo deciden en su quinta evaluación anual, pasan a un segundo periodo de cinco años. En él se intensifican las actividades de industrialización y comercialización. Se sugieren prácticas de difícil adopción como el doble ordeño, suplementación estratégica, utilización de bancos de leguminosas, pastoreo racional intensivo con cercos eléctricos entre otras. Lo anterior requiere de más trabajo y mayor capacitación de los participantes (productores, asesores e investigadores). En este segundo periodo se continua con el desarrollo físico de los ranchos y el incremento de la producción y de las utilidades, pero además de la adopción de la alta tecnología, el grupo intensifica el desarrollo de su capital intangible (social, humano, psicosocial, cultural y político), para proyectarse como líderes e impulsores del desarrollo local o regional (Galindo, 2001; Gallardo y Rodríguez, 2011).



### **3.4. Unidad Técnica Especializada Pecuaria (UTEP)**

El INIFAP en el área pecuaria, para cumplir con el objetivo institucional, ha estado trabajando en aspectos de Validación y Transferencia de Tecnología Pecuaria, como resultado ha desarrollado el modelo GGAVATT. Uno de los logros relevantes en esta materia ha sido la consolidación de la Unidad Técnica Especializada Pecuaria (UTEP), quien ha elaborado el diseño de estrategias de trabajo, la conducción, operación y evaluación de los servicios de asistencia técnica de Prestadores de Servicios Profesionales (PSP's) a lo largo y ancho del país. El modelo GGAVATT se ha establecido como eje de trabajo para los grupos. La UTEP se centra en la instrumentación del Componente de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural, el Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural de la SAGARPA, incorpora también a los Comités Sistemas Producto (CSP) y a los Centros Estatales de Capacitación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales (CECS) en cada entidad federativa (INIFAP, 2012).

### **3.5. El análisis de redes sociales en el desarrollo local y la transferencia de tecnología**

La metodología del análisis de redes sociales (ARS) ha demostrado tener un alto crecimiento y hasta el momento se ha aplicado a temas tan diversos como salud, psicología, organización empresarial y comunicación electrónica (Clark, 2006). Sin embargo la aplicación en el área de transferencia de tecnología es aún incipiente.

Las redes no solamente proveen acceso a recursos sino que a otros actores que pueden ayudar a dar valor a esos recursos. Se sugiere que algunos actores estructuren sus redes sociales para acceder o movilizar recursos con la intención de generar ingreso económico, se llama capital social. El ARS es una herramienta que puede ayudar a entender mejor como las relaciones sociales pueden influir en el desarrollo local y en este caso en particular en la transferencia de tecnología (Clark, 2006).

La perspectiva de redes permite la comprensión de fenómenos sociales “micro” (campesinos) y “meso” (comunidades, sistemas agroproductivos locales); es decir,

aquellos fenómenos que derivan de los actores sociales en los que se presentan simultáneamente interacciones individuales, instituciones y estructuras sociales observables empíricamente. Con las redes se pueden observar interacciones institucionalizadas (procesos de negociación, cooperación, subordinación), así como develar conflictos, manifestaciones culturales y estrategias de solidaridad, amistad y familiares, en el marco de estructuras sociales diferenciadas que los influyen, condicionan o permiten (Lugo-Morín, 2011).

Uno de los estudios pioneros de redes fue el de Barnes (1954), que aborda la dinámica relacional de un poblado noruego; el estudio identifica cómo las actividades agroproductivas representadas en la agricultura y la pesca, principalmente, construyen un sistema social caracterizado por redes sociales simétricas y asimétricas, definiendo éstas como campos sociales constituidos por relaciones entre personas (Lugo-Morín, 2011). En el estudio la totalidad de la vida social se contempla como un conjunto de algunos puntos (nodos) que se vinculan por líneas para formar redes totales de relaciones. La esfera informal de relaciones interpersonales se contempla así como una parte, una red parcial de una total.

En un estudio realizado por Coleman (1957) se analiza un proceso de difusión de las costumbres, las prácticas, las actitudes o los mensajes. La población objeto del estudio fueron los médicos de cuatro ciudades, y el objeto cuyo uso se difundió fue un nuevo medicamento; el estudio se centra en los procesos sociales operativos que, finalmente, hicieron que los médicos en general adoptaran el medicamento (Requena, 2003).

Otro estudio es el realizado por Muñoz *et al.*, (2004), en el cual la metodología del Análisis de Redes Sociales es utilizado para evaluar el impacto de la investigación y transferencia de tecnología en el medio rural, concretamente realizado en el cultivo de limón mexicano en la región del Valle de Apatzingán, Estado de Michoacán. En el estudio se describen los atributos centrales de los principales actores del sistema de innovación agrícola (SIA), así mismo se identifican las interacciones entre los principales actores del sistema, así como los mecanismos y factores que incentivan o restringen estas interacciones. También se especificaron las interacciones entre los agricultores y los principales actores del sistema de innovación agrícola, así como los impactos de las relaciones en el proceso

de innovación. En el estudio se entrevistaron a más de 100 citricultores. En él se describen los atributos de los actores, la dinámica de la innovación tecnológica, y la estructura de la red.

Por su parte Teves (2005), realizó una investigación en comunidades del valle Calchaquíes, en el área del Departamento de Molinos provincia de Salta, región del noroeste de Argentina (NOA). En la investigación se describen las prácticas cotidianas en las unidades domésticas, cuyos entornos sociales se delimitan a través de la red social de un Ego. De igual forma se evaluó si la toma de decisiones individual es relativa a la racionalidad de los patrones de organización intragrupal.

En el estudio la autora obtuvo las siguientes conclusiones:

Las interacciones a propósito del intercambio de un informante experto en la esfera de subsistencia, muestran que las relaciones sociales observadas en el contexto de las actividades cotidianas y en el ámbito de la unidad doméstica, involucran a las relaciones de parentesco y no parentesco, siendo estas últimas más numerosas y más frecuentes.

Los atributos y los lazos de los actores están dados por las propiedades de la red en el caso de cada actividad considerada. Los vínculos dirigidos en el contexto de la red total destacan a los individuos más relevantes.

Fue posible reconocer y destacar tres rutas principales de circulación de recursos. Las actividades se desarrollan a escala local y regional, y la condición para la conexión de la red está dada por la vinculación e integración de nodos.

Finalmente, la red de las actividades de subsistencia funciona sólo cuando las relaciones sociales alcanzan a todos los espacios ecológicos andinos. El análisis de ARS indicó los puntos centrales de conectividad en las rutas de intercambio.

En otro estudio Núñez (2008), generó diversos grafos que permitieron visualizar la complejidad, ampliación y alcance de las redes sociales así como procesos de intercambio de información dados con diversos actores. En este caso los proyectos de desarrollo rural visualizados fueron, la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable

(RENDRUS) y la Red Iniciativa de Nutrición Humana (INH). Al respecto el autor concluyo que la red de relaciones está determinada por el contexto social, político y económico en el que se encuentra imbuido el proyecto en cuestión. En este sentido se pudo constatar la diversidad de mecanismos y relaciones que los actores debieron de construir y establecer, en sus espacios tiempos locales, a fin de poder mantener vigentes sus propuestas de desarrollo. El desarrollo rural no es lineal, unidimensional ni producido en un tiempo determinado, ni por un actor en especial, por lo que el llamado “desarrollo” de cada proyecto/experiencia, en realidad son diversos desarrollos que se producen y dinamizan en diversos espacios y tiempos, de acuerdo a la temporalidad, espacio y necesidades de cada experiencias y/o proyecto de desarrollo rural y la forma en que logra resolver estas problemáticas dicho proyecto, principalmente por el complejo reticular que se construye y que le ayuda a esto último.

Otro estudio, enfocado en el medio rural, es el de Monge y Hartwich (2008); estos autores emplean el enfoque de redes sociales para entender el proceso de adopción de la innovación agrícola en los pequeños productores de Bolivia, mostrando que individualmente se dio una adopción más intensa entre quienes mostraron mayor frecuencia de contacto con la agencia promotora de las innovaciones y con otros productores, mayor centralidad de grado en la red y mayor grado de vínculos cohesivos.

En el estudio los productores presentaron un mayor grado de uso de la innovación cuando tuvieron una mayor centralidad en la red, una mayor frecuencia de interacción con el promotor de la innovación y con otros productores, un menor autoconsumo de su producción, mayores niveles educativo y de propensión a la experimentación, y cuando perciben que la innovación acarreará mayores incrementos en la producción. En el estudio, un mayor nivel educativo en estas microrregiones implica que los productores requieren algo más de tiempo y discusión para ser convencidos y/o convencerse a sí mismos antes de optar por la innovación.

En otro estudio Perea (2010), determinó la influencia del capital social y el género en la innovación tecnológica aplicada a los sistemas de producción, ovinos a través de las relaciones sociales. El objetivo de la investigación fue conocer la innovación tecnológica aplicada a los sistemas de producción ovina, así como determinar la influencia del capital

social a través de las relaciones sociales y el género en la innovación tecnológica. El estudio se efectuó en 25 sistemas de producción ovina operados por mujeres y 22 sistemas de producción operados por hombres, caracterizados todos por ser de índole familiar, de producción semiintensiva y estrechamente relacionados con el cultivo de maíz. Ubicados en la riberas de la presa de Tepuxtepec en los municipios de Epitacio Huerta y Contepec del Estado de Michoacán. Se evaluó el uso de tecnología, el tiempo de practicarla en años y su fuente de aprendizaje por medio de un análisis de frecuencias. En cuanto a las relaciones sociales se evaluaron los grados de entrada y grados de salida en donde la unidad experimental fue el productor. Para el conjunto de productores se midió el tamaño de la red, la densidad, la centralidad y la brecha tecnológica. Por último se realizó análisis multivariado para las variables género, número de hembras ovinas, índice de innovación, grados de entrada y grados de salida.

Perea (2010), argumenta que existen factores (tales como las relaciones sociales) que tienen mayor importancia en el proceso de innovación tecnológica de los sistemas de estudio, las cuales constituyen de forma muy importante al capital social. Dichas relaciones sociales son importantes para la difusión de información, al respecto se puede inferir que esta información fluye de una mejor forma.

Finalmente concluye que los procesos de innovación tecnológica en los sistemas campesinos de producción ovina están sujetos a factores sociales en mayor importancia. Son las relaciones sociales y las características de estas las que favorecen en mayor grado la adopción de innovaciones. El cambio tecnológico es influenciado en menor grado por la economía y los precios de mercado. Existen también factores, principalmente el género y las actividades que condicionan la innovación tecnológica en estos sistemas. Dichos procesos de innovación tecnológica son complejos, sin embargo es posible distinguir la importancia que el capital social tiene para la adopción de innovaciones.

Finalmente Lugo-Morín (2011), realizó un estudio en donde analiza las relaciones de negociación y subordinación de los pequeños productores hortícolas en redes sociales asimétricas del sistema hortícola del valle de Tepeaca, Puebla. En el sistema participan diversos actores sociales: pequeños productores, proveedores, intermediarios y empresas comercializadoras. Estos realizan intercambios de bienes y servicios

generando una red social asimétrica sobre la base de relaciones de subordinación y negociación.

El estudio considera que los pequeños productores, dentro de la cadena de valor hortícola, constituyen el eslabón primario, sujetos al poder económico de intermediarios y de las empresas empacadoras, exportadoras y comerciales. Estos últimos se apoderan de los excedentes económicos en la cadena de valor y subordinan a los primeros.

Sin embargo, señala que los pequeños productores, a partir de cierta autonomía sobre el proceso productivo hortícola en cuanto a qué, cuándo y cómo producir, negocian la retención de los excedentes económicos a través de un proceso social construido de ensayo y error de la producción, no determinada únicamente por un ciclo productivo, sino por varios ciclos, donde se ensayan diversos cultivos y condiciones de mercado. Esto se expresa en la posibilidad de pérdidas económicas en un ciclo, sin recuperar los costos de producción, pero al siguiente pueden obtener ingresos que les permiten capitalizarse. Este autor sugiere el enfoque de redes sociales, porque permite abordar las relaciones de los actores sociales en las interacciones y arreglos que tejen para negociar y apropiarse de los excedentes económicos de un sistema agroproductivo.

#### 4. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este apartado se aborda el problema de investigación, la pregunta de investigación, las hipótesis y los objetivos.

Desde hace varias décadas, el sector agropecuario ha sido el menos dinámico del país. Las causas de su estancamiento relativo son varias: políticas económicas que no favorecían la adopción de tecnologías más productivas y sistemas de investigación y extensión rígidos y débilmente articulados con otros agentes que participan en el sistema de innovación agropecuario. Sin embargo a pesar de su reducida contribución al PBI (3.9%) (Basurto y Escalante, 2011), el sector agropecuario tiene una gran importancia económica y social como generador de empleos, por su influencia sobre el costo de vida y porque las exportaciones agropecuarias constituyen una fuente de ingreso (Ekboir *et al.*, 2003).

En particular la ganadería en México aporta el 1.2% del producto interno bruto (PIB) y el 40% del PIB del sector agropecuario. Veracruz posee el primer lugar en la producción cárnica de bovino y el 6to lugar en la producción de leche (López, 2009; SIAP, 2012).

Los agroecosistemas de producción bovinos de doble propósito (APBDP), del Estado de Veracruz, se enfrentan a problemas de baja producción, sustentabilidad, rentabilidad y competitividad, pues el sistema es el de menor insumo: en pastoreo extensivo en praderas de pastos nativos o introducidos, con limitado uso de tecnología y eventualmente, suplementación alimenticia con subproductos agrícolas. Sin embargo, para atender las crecientes necesidades de alimentos de la población, y conservar al mismo tiempo la base de recursos naturales, se deberá transformar la producción agropecuaria, para lo que es necesaria la intensificación efectiva de los sistemas productivos, que a su vez exigirá de opciones más amplias con respecto a lo que ha de producirse, así como a la identificación y adopción de tecnologías más eficientes y sostenibles (Díaz *et al.*, 2005).

En este sentido se puede decir en términos generales, que la competitividad en el sector pecuario es un proceso formado por diversas y complejas relaciones y negociaciones de

encadenamiento de tipo tecnológico, productivo, financiero, comercial, político y sociocultural (Pesado, 1998). De esta forma la productividad agropecuaria no solo está en función del uso de tecnologías diversas que desplazan la curva de producción hacia arriba como lo argumenta Pérez (2002).

A continuación algunos aspectos que influyen en la transferencia de tecnología.

#### **4.1. Aspectos sociales**

Los programas para impulsar el desarrollo del sector pecuario no contemplan en su justa dimensión los aspectos sociales y ambientales, en los que se debe de dar preferencia al desarrollo humano a través de los cambios de aptitud tecnológica y sobre todo, del cambio de actitud.

Para responder adecuadamente a los programas de extensión, se requiere de una buena organización social, debido a que el ambiente en que se desarrollan las organizaciones se ve impactado por la explosión de conocimiento, de la tecnología y de las comunicaciones. La organización debe responder con un esfuerzo educacional complejo, con dinamismo y flexibilidad y promover conductas positivas para cambiar la motivación, las actitudes, los valores, los comportamientos y la estructura de la organización.

La transferencia de tecnología (TT), es un fenómeno complejo, en donde interactúan o interaccionan personas o grupos de personas, dentro del ámbito de las relaciones humanas. La TT está asociada a la incorporación de nuevos conocimientos y estos a la vez ocasionan cambios en la conducta o comportamiento de los participantes en las organizaciones. De esta forma se busca generar un cambio entre los diferentes actores participantes: productores, agentes de cambio, instituciones y el público receptor que finalmente percibe el efecto del cambio propuesto (Rodríguez, 2010).

De igual forma es clave la organización de los productores para su integración a la industria, ya sea como proveedor o como procesador de sus productos (FUNPROVER, 2003).



En todo programa de extensión o transferencia de tecnología es importante la organización, la adaptación y la adopción de nuevas tecnologías, pero, el verdadero desarrollo se logra cuando los grupos logran romper la entropía y permanecen en un crecimiento y desarrollo continuo de sus capitales intangibles, lo que hace a los individuos, más sociales, más humanos y más respetuosos de ellos mismos, de sus familias y del ambiente en que viven, hasta entonces suceda eso, se podrá hablar de desarrollo en cualquiera de sus modalidades (Rodríguez, 2010).

#### **4.2. Aspectos económicos**

La producción agropecuaria se determina por diversos factores como la tecnología, el incremento en la productividad, las condiciones laborales, aspectos sociales y políticos, variables todas que han jugado un papel relevante en la orientación de las políticas públicas hacia el sector. Si bien es cierto que son varios los factores que determinan el nivel de producción agropecuaria, se observa que las actividades relacionadas con este sector muestran una mayor volatilidad que la economía en su conjunto (Basurto y Escalante, 2011).

Las actividades relacionadas con la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca, representaban 4.11%, del total del PIB en 1993. En el año 2000 esta cifra fue de 3.79%. En los últimos años 2007, 2009 y 2010 dicha participación apuntó a 3.75, 3.83 y 3.90%, respectivamente (Basurto y Escalante, 2011).

Sin embargo el sector agropecuario en los últimos años, presenta una evolución diferente al resto de los sectores de la economía, caracterizada por un menor ritmo de crecimiento, con una mayor frecuencia de períodos de contracción, así como una mayor volatilidad que incrementa el riesgo en la producción (Escalante y Catalán, 2008).

El sector agropecuario cada vez tiene menor importancia relativa en término de producción. Este sector económico cuenta con menos recursos para financiar su desarrollo, lo que lo vuelve menos competitivo. Es más vulnerable ante los efectos del cambio climático llevando a preocuparse por la forma en que se garantizará la seguridad alimentaria en México (Basurto y Escalante, 2011).

Los sistemas de doble propósito están representados por unidades de producción pequeñas, de tipo extensivo y dispersas en una gran variedad de agroecosistemas, que hacen poco uso de tecnología y que poseen una estructura económica donde la tierra y el ganado representan del 80 al 90% del capital total. Ante esta situación los programas de transferencia de tecnología, es posible que permitan incrementar la producción tanto de leche como de carne (Rodríguez, 2010).

### **4.3. Aspectos políticos**

La formación de bloques económico-políticos en un contexto de globalización, son parte del reordenamiento de las hegemonías mundiales. De igual forma la disputa por los mercados, las reservas de hidrocarburos y por el control económico, político y militar a escala mundial son parte de la reestructuración del capitalismo. En el contexto del reordenamiento del capitalismo mundial, se inscriben las políticas de ajuste macroeconómico que México ha seguido de 1982 a la fecha como la suscripción del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, la adhesión a la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OCDE). En este contexto la agricultura no ha sido ajena a la crisis y a las transformaciones del capitalismo en el mundo. De esta forma la reordenación económica y agrícola en marcha afecta, condiciona y determina, en muchos casos, el diseño de políticas macroeconómicas como agrícolas en los países del tercer mundo. La suscripción y puesta en marcha del TLCAN y de los acuerdos de la Ronda de Uruguay del GATT, elevados a carácter de ley, condicionan el diseño de las políticas agrícolas. La persistencia de la crisis del sector rural en nuestro país desde mediados de los sesenta a la fecha, agudizada y profundizada a partir de 1982, puede ser explicada, entre otras causas fundamentales, por la persistencia de políticas gubernamentales imprevisibles, discontinuas y autoritarias (Suárez, 2008).

Aunado a lo anterior la falta de políticas de fomento ayuda a explicar la debilidad de la demanda interna y la pérdida de dinamismo del sector pecuario en el mercado nacional. La menor competitividad de los productos mexicanos en el exterior es en gran medida un reflejo del estancamiento de la productividad, que es consecuencia de la falta de inversión, así como del rezago en la investigación científica y del desarrollo tecnológico. Además la inversión privada no ha podido compensar, la caída en la inversión pública,

circunstancia que ha afectado la capacidad de crecimiento de la economía mexicana (Cordera *et al.*, 2010).

En lo referente a los Sistemas de Extensión y Transferencia de Tecnologías existentes se aprecia un conjunto de limitaciones entre las cuales destacan: la no existencia de políticas estatales y regionales de extensión rural y de transferencia de tecnologías que estén bien definidas y sean permanentes. Al respecto, el factor de mayor influencia es la permanencia y seguimiento de las políticas, ya que cambian en períodos relativamente cortos (6 años) sin lograr los resultados para las que se definieron. La comunicación de conocimientos desde la Investigación- Desarrollo (I + D) hacia la Producción fluye en una sola vía, sin las necesarias retroalimentaciones. La formación universitaria de los extensionistas se centra en aspectos biológicos, además la preparación en extensión y transferencia de tecnologías es deficiente. Existe poca vinculación entre centros de investigación, universidades y los sistemas de extensión agrícola y de transferencia de tecnologías. Por esta situación existen dificultades para responder a las demandas de capacitación, tecnologías y conocimientos de gestión, aspectos socioeconómicos, mercado, comercialización, agronegocios y transformación de productos agropecuarios, entre otros, lo que se vincula a una insuficiente infraestructura técnica y de recursos humanos y financieros. Así mismo existen deficiencias en programas de capacitación continua, pues estos no son adecuados a las necesidades específicas de cada organización y persona (Díaz *et al.*, 2005).

Finalmente a pesar de que es abundante la oferta de programas, proyectos, modelos, enfoques y procesos, estos se encuentran desarticulados y su permanencia es limitada, con un finiquito cuyas causas no están del todo claras, tal vez, porque las políticas de generación de tecnología no están debidamente vinculadas con los programas de desarrollo y fomento, los objetivos y las metas en su mayoría son productivos y económicos o simplemente buscan eternizar el paternalismo hacia los productores. Además de que no contemplan en su justa dimensión los aspectos sociales y ambientales, en los que se debe de dar preferencia al desarrollo humano a través de los cambios de aptitud tecnológica y sobre todo, del cambio de actitud. Por esta razón al

terminar la fuente de financiamiento, se termina el programa, se pierde la experiencia y surge la necesidad de comenzar de nuevo (Rodríguez, 2010).

#### **4.4. Aspectos ambientales**

En Veracruz, la ganadería bovina utiliza 4.5 millones de hectáreas, que representa un poco más de la mitad de la superficie total del Estado. Esta situación pone en riesgo la diversidad biológica y cultural que lo caracteriza (López, 2009).

En este contexto los GGAVATT han representado una opción viable para el manejo de los agroecosistemas de producción pecuaria. El Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) es un modelo desarrollado por el INIFAP desde los años 70, sin embargo es a finales de los 80's en que se consolida y se comienza a implementar en todo el país en la década de los 90's y aún sigue el proceso. Este modelo medido en términos económicos ha sido exitoso, no obstante existen pocos estudios sobre las interacciones sociales que influyen en el proceso de adopción de tecnología y que determinan el éxito económico señalado. No obstante las organizaciones no sólo deben disponer de medios tecnológicos para la generación, síntesis y transmisión de conocimientos, sino que deben existir otros sistemas que faciliten su flujo. Determinar las interacciones sociales que ocurren dentro del grupo es importante debido a que soportan estas estructuras y facilitan los flujos de conocimiento entre los agentes que las componen (Díaz *et al.*, 2007).

Por otra parte en los últimos años ha crecido el interés por comprender el papel de la interacción social en estos procesos. Se estima que la promoción del capital social en las estrategias de desarrollo permitirá mayores niveles de participación y protagonismo de las propias personas en la solución de sus problemas (Monge y Hartwich, 2008). Ante este escenario es pertinente realizar un análisis del conjunto de interacciones entre los individuos dentro de las organizaciones que favorecen que una tecnología sea adoptada o descartada.

Para describir las relaciones sociales y económicas en su actual fase de transformación, el análisis de redes sociales (ARS), es una de las metodologías más importantes, al

tiempo que permite efectuar un análisis crítico de su organización. Con el ARS se identifican las interacciones entre los actores envueltos en estas redes, así mismo se identifican los efectos provocados por la misma red (Teves, 2005). El ARS permite identificar todo este entramado de interacciones sociales, con respecto a la transferencia de tecnología, que ocurre a lo largo del tiempo (3 años o más) y que influye en la adopción y adaptación de las tecnologías a las unidades de producción.

De acuerdo a este contexto, esta investigación tuvo como guía la siguiente interrogante de investigación:

#### **4.5 Pregunta de Investigación**

¿Cuáles son los cambios en la estructura de la red de los productores que implementaron el modelo GGAVATT, sus interacciones sociales, sus características socioeconómicas y sus efectos en la adopción de tecnología?

## **5. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

De acuerdo a la pregunta de investigación producto del marco teórico y conceptual, del marco de referencia y de la situación problemática se plantearon las siguientes hipótesis y objetivos.

### **5.1. Hipótesis**

#### **5.1.1. Hipótesis general**

Los cambios en la adopción de tecnología en los productores que implementaron el modelo GGAVATT se asocia a los cambios en la estructura de la red de estos grupos, de las interacciones sociales de sus integrantes y de sus características socioeconómicas.

#### **5.1.2. Hipótesis particulares**

El incremento del promedio de adopción de tecnología de los GGAVATT está relacionado con la expansión en la estructura de la red social de estos grupos.

El incremento de las interacciones sociales de los productores por efecto de la implementación del modelo GGAVATT incrementa la adopción de tecnología.

La adopción de tecnología esta mediatizada por los atributos socioeconómicos de los GGAVATT.

### **5.2. Objetivos**

#### **5.2.1 Objetivo general**

Conocer los cambios en la adopción de tecnología en los productores que implementaron el modelo GGAVATT y su relación con los cambios en la estructura de la red de estos grupos, las interacciones sociales de sus integrantes y de sus características socioeconómicas.

#### **5.2.2. Objetivos particulares**

Conocer los cambios en la estructura de la red social del GGAVATT y su relación con la adopción de tecnología.

Conocer los cambios en las interacciones sociales de los productores por efecto de la implementación del modelo GGAVATT y su relación con la adopción de tecnología.

Conocer los efectos de las características socioeconómicas de los ganaderos que implementaron el modelo GGAVATT, en la adopción de tecnología.

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

El procedimiento que se siguió durante esta investigación, fue:

1.- Se realizó una revisión de material bibliográfico con el propósito de conocer el estado de arte sobre el tema, transferencia de tecnología, modelo GGAVATT y Análisis de Redes Sociales. Dicha revisión bibliográfica se orientó, en un primer término, hacia: sus conceptos más generales y sus orientaciones. En un segundo término se dirigió, principalmente, a revisar las referencias bibliográficas y de documentación relacionadas al tema de las redes sociales, la adopción de tecnología y el modelo GGAVATT

2.- Como un segundo punto, se recopiló y se sistematizó la información de los diferentes actores que participan en los GGAVATT seleccionados con el objetivo de conocer la estructura de la red y las interacciones de los actores dentro de la misma: productores, agentes de cambio, instituciones y actores de tipo comercial.

Para este propósito se diseñó el instrumento para la colecta de datos.

### **6.1. Selección de las redes objetos de estudio**

Para esta investigación y de acuerdo a Hanneman (2000), se seleccionaron como redes de estudio al GGAVATT Tepetzintla, el GGAVATT Vía Corta de Tampico Alto y el GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz. La selección de estos grupos fue intencional con base en criterios de comprensión y pertinencia, mas no de representatividad estadística, de acuerdo a Dávila (1999).El primero por ser el más antiguo de los GGAVATT. El segundo por estar vigentes en el momento de la investigación y tener 15 años trabajando con el modelo. El tercero por ser de reciente creación y caracterizarse por su dinamismo.

GGAVATT Tepetzintla: la historia y la metodología de trabajo del modelo tienen su origen en Tepetzintla. Este grupo se constituyó formalmente en 1982 y está integrado por 10 productores.

GGAVATT Vía Corta: este GGAVATT del municipio de Tampico Alto, Veracruz, tiene 15 años de vida, actualmente cuenta con 9 integrantes.



GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz: ubicado en el municipio de Coatepec, Veracruz, el cual se constituyó en el 2008. Este grupo de caprinocultores está conformado por 10 productores. Este grupo se ha caracterizado por su dinamismo a pesar de su reciente conformación.

## **6.2. Ubicación geográfica de las redes de estudio**

El GGAVATT Tepetzintla está ubicado en el norte del Estado de Veracruz, en la Huasteca Veracruzana. Tepetzintla se encuentra ubicado en la zona norte del Estado, en las coordenadas 21° 10' latitud norte y 97° 51' longitud oeste a una altura de 260 metros sobre el nivel del mar (INAP, 2013).

El GGAVATT Vía Corta ubicado en el municipio de Tampico Alto ubicado al norte del Estado de Veracruz Entre los paralelos 21° 32' y 22° 10' de latitud norte; los meridianos 97° 19' y 98° 07' de longitud oeste; altitud entre 10 y 100 m. Colinda al norte con el municipio de Pueblo Viejo y el Golfo de México; al este con el Golfo de México y el municipio de Tamiahua; al sur con los municipios de Tamiahua y Ozuluama de Mascareñas; al oeste con los municipios de Ozuluama de Mascareñas, Pánuco y Pueblo Viejo (INAP, 2013).

El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz, ubicado en Coatepec, el cual se localiza en la zona montañosa central del Estado, en las coordenadas 19° 27' latitud norte y 96° 58' longitud oeste, a una altura de 1200 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2009).

## **6.3. Diseño del instrumento para la colecta de datos.**

Se adoptó una estrategia metodológica basada en la encuesta por medio de entrevistas semiestructuradas. Se consideró a todos los productores de los tres GGAVATT seleccionados. Este instrumento permitió obtener información referente a: las características socioeconómicas de los GGAVATT estudiados, la dinámica de adopción de tecnología e información de los vínculos del productor con distintos actores de la red.

## **Trabajo de campo**

Para recabar la información necesaria para contrastar las hipótesis, se realizaron entrevistas a los productores integrantes de los tres GGAVATT en estudio, en los meses de mayo a julio de 2013, con la finalidad de identificar las relaciones existentes al interior de los mismos, razón por la que están unidos y desde hace cuánto tiempo.

#### **6.4. Operacionalización de variables**

La hipótesis general se contrastó a través de las hipótesis particulares, por lo que se describe la operacionalización de cada una de las variables de los objetivos.

##### **6.4.1. Primer hipótesis particular**

La primera hipótesis particular plantea que: el incremento del promedio de la adopción de la tecnología de los GGAVATT está relacionado con la expansión en la estructura de la red social de estos grupos; por tanto las variables incluidas en esta son, la densidad de vínculos (DV) y el promedio de adopción de tecnología (AT).

En este apartado se parte de la premisa de que una mayor interacción con otros productores conduce a una mayor intensidad de adopción.

Con respecto a la densidad de los lazos, la cual se define como la proporción de relaciones existentes en relación a las posibles. Esta estimación se realizó para observar hasta qué punto una red está a punto de alcanzar todo su potencial. Considerando que redes completamente saturadas (por ejemplo una en la cual todos los lazos posibles están presentes) son empíricamente raras, especialmente cuando existen más de unos cuantos actores en una población (Hanneman, 2000).

Para estimar la densidad de vínculos y las interacciones sociales de la red social de los GGAVATT se recurrió al análisis de redes sociales. Para el caso de la adopción de tecnología, esta se estimó mediante un índice.

##### **Adopción de tecnología**

El cuestionario con respecto a este apartado incluyó cuatro rubros que corresponderán a las innovaciones implementadas en las unidades de producción: sanidad, alimentación y

nutrición, reproducción y genética y económico-administrativos, como se describe en el Cuadro 1.

### **Innovaciones**

La empresa ganadera bovina, se traduce básicamente en suministrar productos vastos como pastos, leguminosas y subproductos de cosechas, para convertirlos a través del metabolismo animal en alimentos aptos para el consumo humano; los pastos y los subproductos de cosechas como los de maíz, sorgo y otros, son suministrados a los bovinos para producir leche y carne. Es por esto que la nutrición animal en conjunto con el manejo, la sanidad y el mejoramiento genético, son áreas importantes dentro de la producción, cuyos esfuerzos están dirigidos a hacer más eficiente el proceso nutrimental y por ende el reproductivo de las unidades de producción (Morales, 1992).

Cuadro 1. Innovaciones implementadas en los GGAVATT

<b>Módulo de innovaciones</b>	<b>Listado de innovaciones</b>	<b>Innovaciones</b>
<b>I</b> Sanidad	1	Vacunación
	2	Desparasitación
	3	Pruebas Tb y Tb
	4	Pruebas de mastitis
<b>II</b> Alimentación y nutrición	5	Utilización de alimento concentrado
	6	Suplementación mineral
	7	Aplicación de vitaminas
<b>III</b> Reproducción y genética	8	Inseminación artificial
	9	Empadre controlado
	10	Dx de gestación
	11	Destete precoz
<b>IV</b> Administrativos y económicos	12	Identificación del ganado
	13	Registros de producción
	14	Pesaje de leche
	15	Registros económicos

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología del modelo GGAVATT

### **Sanidad**

La salud animal es uno de los componentes básicos de los sistemas de producción bovina, refiriéndose al estado fisiológico óptimo en que el organismo animal puede manifestar ampliamente su potencial genético para producir.

Cuando ese estado fisiológico óptimo se altera se habla de enfermedad, modificándose la capacidad productiva del animal proporcionalmente al grado de alteración del estado fisiológico considerado como óptimo.

La enfermedad puede ser causada por una amplia gama de agentes patógenos de diversa naturaleza que actúan por medio de mecanismos diferentes. En ocasiones los agentes infecciosos se asocian, causando así mayor daño a los animales. Entre esos agentes se pueden encontrar virus, bacterias, parásitos, hongos y productos metabólicos principalmente (Morales, 1992).

Por tanto los programas de salud de las Unidades de Producción que anteponen la prevención de las enfermedades al tratamiento, desempeñan un papel crucial en cualquier intento por incrementar la eficiencia en la producción. El tratamiento será siempre importante en lo que se refiere a la supervivencia de los animales individuales enfermos; sin embargo, en relación a la supervivencia de la unidad total de producción (beneficios en función de pérdidas), la prevención es el método más conveniente de control de las enfermedades. El tratamiento de los animales individuales se debería considerar como una operación de rescate, puesto que se produce después de que han perdido ya cantidades variables de producción (Ortiz *et al.*, 2005).

### **Desparasitación**

Un parásito es un animal o vegetal que en forma permanente o temporal y de manera obligatoria debe de nutrirse a expensas de otro organismo llamado huésped, sin que esta relación implique la destrucción del huésped como lo hace un depredador. El parasitismo es una asociación entre dos organismos de distinta especie, en donde la dependencia del parásito respecto al huésped es metabólica y supone un mutuo intercambio de sustancias. En donde el parásito se nutre a expensas del huésped sin destruirlo, pero que algunas veces le causa daño que afecta su salud, llegando a causarle la muerte. (Quiroz, 1990).

## **Vacunación**

Para el mantenimiento de la salud de los animales y el funcionamiento satisfactorio de los programas de Sanidad animal es imprescindible la administración fiable de vacunas puras, inocuas, potentes y eficaces.

Una vacuna es un preparado a base de microorganismos vivos o muertos, extracto bacteriano y toxinas no patógenas o algunas de sus proteínas, los cuales contienen antígenos específicos que excitan al organismo e inducen a una respuesta inmunológica protectora y más o menos duradera, frente al mismo microorganismo virulento, sin producir efectos secundarios. Mediante la vacunación se consigue una respuesta adquirida, tanto humoral como celular y el desarrollo de una memoria inmune (Fechner, 1966; Suárez *et al.*, 2011).

La inmunización de los animales con vacunas de calidad es el principal medio de control de muchas enfermedades animales. En otros casos, las vacunas se emplean conjuntamente con el control nacional de las enfermedades o de los programas de erradicación. El término “vacuna” incluirá todos los productos diseñados para estimular la inmunización activa de los animales contra las enfermedades, con independencia del tipo de microorganismo o toxina microbiana que contengan o de los que estos puedan derivarse (OIE, 2008).

## **Campañas zoosanitarias**

Campaña zoosanitaria: Es el programa para el control de una enfermedad bacteriana, viral o parasitaria en animales domésticos, y que tiene gran importancia económica, comercial y en Salud Pública. En ganadería destacan dos campañas:

NOM-031-ZOO-1995 Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*).

NOM-041-ZOO-1995 Campaña contra la Brucelosis en los Animales.

## **Pruebas de Tb**

La tuberculosis bovina, enfermedad infectocontagiosa causada por *Mycobacterium bovis*, se encuentra difundida por el mundo entero, es un problema de salud pública (Zoonosis), debido a que el *M. bovis* puede infectar al hombre produciendo un cuadro de tuberculosis clínicamente indistinguible al causado por *M. tuberculosis*, el cual es causa de la tuberculosis humana (Rivera y Giménez, 2010).

Afecta a una amplia variedad de especies incluida la fauna silvestre y el ser humano, con importantes implicancias para la salud pública y el comercio internacional. Existen varias razones para implementar un programa de control y erradicación de la TB, las principales son el riesgo de infección para la población humana; la pérdida de la productividad en los animales infectados y las restricciones en el comercio internacional (Reyes, 2012).

### **Pruebas de Brucelosis**

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa de curso crónico y de distribución mundial que afecta a especies animales domésticas, de vida silvestre y al hombre; cuyos agentes etiológicos son causadas por cocobacilos Gram negativos género *Brucella* (Estein, 2006; INIFAP, 2011).

### **Brucelosis bovina**

En explotaciones ganaderas la enfermedad provoca disminución de la producción, lo cual genera pérdidas económicas directas al productor que son el resultado de la disminución del número de becerros producidos y en el número de terneras para reemplazo, así como una reducción en la producción de leche, que puede ser hasta del 30%. También se puede incrementar el periodo de días abiertos, el número de servicios por concepción y la tasa de desecho de animales como consecuencia de problemas de fertilidad, así como el rezago en los programas de mejoramiento genético (INIFAP, 2011).

### **Brucelosis caprina**

En cabras la brucelosis causa aborto principalmente en el último tercio de la gestación, que casi siempre es seguido por partos normales en los cuales las hembras continúan eliminando grandes cantidades de la bacteria. En el macho muy rara vez se presenta

orquitis o epididimitis por esta causa. Las secreciones que arrojan las cabras infectadas durante el parto o el aborto contaminan el alimento y el agua, que al ser ingeridos por los animales susceptibles penetran al organismo por vía oral, o por vía conjuntival mediante aerosoles. La transmisión vertical de la brúcela a las crías ocurre durante el parto o la lactación. En México la seroprevalencia varía entre regiones, llegando a alcanzar valores hasta del 40%, pero sin causar muertes (INIFAP, 2011).

### **Diagnóstico de mastitis**

Mastitis: es la inflamación de la ubre provocada por bacterias y hongos. Algunos factores que favorecen la aparición de mastitis son la susceptibilidad hereditaria, estrés, cambio de clima, ordeño incompleto o excesivo, golpes, medio ambiente contaminado, así como la falta de higiene durante el ordeño y la falta de limpieza de las instalaciones de ordeño (Reyes *et al.*, 2009).

La mastitis es considerada como la enfermedad más costosa de los bovinos lecheros, con importantes pérdidas causadas por reducción en el volumen de producción láctea, menor calidad composicional, eliminación de leche contaminada no apta para consumo, descartes de animales y gastos extra por medicamentos, atención veterinaria y mano de obra. Entre todas las pérdidas que se producen, tal vez sean las de mayor importancia la disminución de la producción láctea que se registra y el cambio composicional de sus nutrientes (Mata *et al.*, 2002).

### **Alimentación y nutrición**

Alimentación es la serie de normas o procedimientos a seguir para proporcionar a los animales una nutrición adecuada. En el caso de los rumiantes, el costo de producción por concepto de alimentación varía según estén destinados los animales en corral o pastoreo. El porcentaje mínimo (siempre superior a 60%) corresponde para animales en pastoreo; para los novillos engordados en corral y las vacas lecheras estabuladas, los costos son cercanos a 70 % (Shimada, 2003).



Los forrajes son la fuente principal y más económica de alimentación en bovinos. La alimentación del hato variará dependiendo de las vacas, esto de acuerdo a su edad, número de parto, estado reproductivo y etapa de lactación (Reyes *et al.*, 2009).

La nutrición es importante en el desempeño del ganado lechero. Una dieta bien balanceada y un manejo adecuado optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca. Una nutrición inadecuada predispone a la vaca a problemas de reproducción, y a no cubrir los requerimientos para la producción de leche (Ortiz *et al.*, 2005).

## **Vitaminas**

Los rumiantes domésticos para desarrollar correctamente sus funciones vitales y productivas, como es sabido, tienen necesidad de todas las vitaminas en las mismas proporciones que el resto de los mamíferos. Sin embargo, dadas las características especiales de su aparato digestivo, muchas de las vitaminas hidrosolubles (especialmente las del grupo B) y algunas liposolubles (vitamina K) pueden ser sintetizadas en cantidades superiores a las necesidades por los microorganismos del rumen (Torre y Caja, 1998).

Por este motivo, para efectos prácticos, la mayor parte de las raciones o piensos para rumiantes se recomienda que sean suplementadas fundamentalmente con vitaminas liposolubles, principalmente A, D3 y E. Suele asumirse así que, las necesidades en otras vitaminas (hidrosolubles) son cubiertas por la absorción de las producidas por los microorganismos del rumen, (Torre y Caja, 1998).

La importancia de las vitaminas radica en que actúan como catalizadores orgánicos; en otras palabras todas ellas aceleran las reacciones químicas que se suceden en todos los organismos vivos, funcionando también para contrarrestar los efectos del estrés en el organismo animal (Morales, 1992). En los rumiantes las deficiencias de vitamina A disminuyen el apetito, se presenta pérdida de peso, diarrea, ceguera y crías débiles. Las vacas en los últimos días de gestación, necesitan una buena provisión de vitamina A para que den crías sanas. Una deficiencia de vitamina D causa raquitismo en animales en

crecimiento. En animales después del parto, la deficiencia de esta vitamina puede provocar la fiebre de leche (Ortiz *et al.*, 2005).

### **Suministro de sales minerales**

En los rumiantes el calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, cloro, yodo, cobre, hierro, cobalto, manganeso, zinc y selenio, son esenciales para los procesos metabólicos, la formación de huesos y por supuesto para la producción de leche. El calcio y el fósforo son los principales minerales en la composición ósea, pero algunos microelementos principalmente el cobre, zinc, molibdeno y manganeso, son también importantes. Casi todos los minerales son requeridos para activar los procesos enzimáticos que transforman varios nutrientes para su utilización por el organismo animal, pero en general, los minerales son esenciales para el intercambio gaseoso oxígeno – dióxido de carbono en la sangre, la contracción muscular, la transmisión de impulsos nerviosos, la estabilidad del pH en los fluidos corporales y como cofactores para algunas vitaminas (Morales, 1992).

### **Utilización de alimento concentrado**

Los alimentos concentrados se caracterizan por su alto contenido de proteína y energía y poca fibra. Los granos de los cereales como el trigo, centeno, cebada, avena, maíz y sorgo son los más importantes (Ortiz *et al.*, 2005).

Concentrados proteicos: la proteína es uno de los nutrientes fundamentales, en especial para los animales jóvenes que crecen con rapidez y para los adultos muy productivos, aunque puede ocupar el segundo lugar después de la energía u otros nutrientes en algunas circunstancias. Además los complementos proteicos son más caros que los alimentos energéticos, de manera que su utilización óptima es indispensable en cualquier sistema de alimentación práctico (Church *et al.*, 2004).

### **Reproducción y Genética**

El proceso reproductivo constituye la esencia de la renovación biológica en todas las especies. Una alta eficiencia reproductiva es requisito indispensable para el éxito

económico, tanto de la ganadería lechera como de la de carne. La baja eficiencia reproductora se traduce en mermas directas en la producción láctea y de becerros, e indirectamente en la producción anual de carne (menos becerros destetados) (Gasque, 2008).

### **Inseminación artificial**

La inseminación artificial es una técnica por medio de la cual el semen se introduce artificialmente dentro del cuerpo del útero en el momento del celo en un intento de producir la preñez (Ortiz *et al.*, 2005).

Con la IA, la eyaculación de un toro se puede usar para servir de 400 a 500 vacas y por lo tanto, puede producir suficiente semen para más de 50, 000 vacas por año. Muchas de las enfermedades infecciosas reproductivas también pueden ser controladas mediante el uso de la IA (Gasque, 2008).

Sin embargo el uso de inseminación artificial hace necesario el desarrollo de un sistema de identificación de vacas y registro de datos de celos e inseminaciones (Ortiz *et al.*, 2005).

### **Lactancia controlada**

El destete consiste en separar las vacas de sus crías, encerrando ambos lotes por separado en corrales algunos días (Morales, 1992).

### **Empadre controlado**

En el sistema de monta dirigida, la detección de calor y la programación de servicios se llevan a cabo por el ganadero y cada vaca es servida de una a dos veces en cada periodo de calor (Gasque, 2008).

### **Diagnóstico de gestación**

La gestación es el periodo que comprende desde que se realiza la fertilización del óvulo hasta que ocurre el parto. En la hembra bovina la gestación dura 283 días en promedio.

El diagnóstico de gestación tanto en ganado de doble propósito como en ganado productor de carne es la práctica que permite determinar, utilizando métodos físicos o químicos, si una hembra está gestante o no (vacía). A la vaca gestante también se le denomina preñada o cargada.

Una vaca gestante es aquella en la que se identifica uno o más signos de gestación, y la vaca vacía, es la hembra que no presenta signos de estar gestante (Rivera *et al.*, 2011).

### **Económicos y administrativos**

Uno de los elementos de apoyo en la administración de una explotación ganadera es la utilización de registros, los cuales facilitan al técnico y/o productor, juzgar el comportamiento económico y productivo del rebaño, así como aportar información para hacer las previsiones futuras o realizar cambios en el sistema de explotación (FIRA, 1985).

En la ganadería una situación ideal es que los productores transformen sus sistemas tradicionales de producción en sistemas tecnificados, en los que el registro de información productiva, reproductiva y económica, y el análisis de la misma, son la base para mejorar significativamente la eficiencia de la actividad (INIFAP, 2011).

### **Identificación del ganado**

En cualquier UPP la identificación numérica y el pesaje de las crías son actividades de manejo importantes. La identificación es útil para tener control de los animales ya que permite conocer los cambios en el inventario, planificar su manejo con base en las diferencias de los animales, evaluar su comportamiento y llevar registros técnicos y productivos de cada individuo. Estos datos son la base del proceso de toma de decisiones sobre cuáles animales del hato son los de mayor potencial productivo para seleccionarlos y con ellos mejorar la producción en las UPP.

### **Identificación individual**

La identificación es útil para tener control de los animales ya que permite conocer los cambios en el inventario, planificar su manejo con base en las diferencias de los animales,

evaluar su comportamiento y llevar registros técnicos y productivos de cada individuo. Estos datos son la base del proceso de toma de decisiones sobre cuáles animales del hato son los de mayor potencial productivo para seleccionarlos y con ellos mejorar la producción en las UPP (Loaiza *et al.*, 2011).

Todos los animales deben poder ser identificadas individualmente por todas las personas que están en contacto con ellas. Los sistemas utilizados deben ser permanentes, permitiendo una identificación individual de los animales, desde su nacimiento hasta su muerte. Entre los sistemas de identificación se incluyen, por ejemplo, el etiquetado en las orejas, el tatuaje o la identificación por radiofrecuencia (RFID) como los microchips (FAO y FIL, 2012).

### **Registros de producción**

En cualquier UPP es indispensable contar con formatos para el registro de los acontecimientos que ocurren diariamente en los animales. La información que se anota permite al productor identificar problemas que limitan la productividad o apreciar el potencial productivo de los animales (eficiencia productiva y reproductiva), por lo que es una herramienta en la que se basa la toma de decisiones. El análisis de la información recopilada es la base para generar indicadores productivos, reproductivos y económicos a partir de los cuales se toman decisiones, como por ejemplo, si algunos animales deben conservarse o ser eliminados del hato, o bien, seleccionar a las crías de progenitores sobresalientes (INIFAP, 2011).

### **Registros de producción de leche**

A lo largo de la vida de una hembra, se debe registrar la eficiencia de sus parámetros reproductivos, esto para decidir usarlas como reemplazo en el hato o ponerlas en venta; tomando en cuenta el número de lactaciones y su producción de leche (Gasque, 2008).

### **Registros económicos**

Estos deben contener los diversos conceptos por ingresos y egresos, cuantificándose en el mes que se realicen.

### **Estimación del índice de adopción de tecnología**

Las innovaciones implementadas ordenadas en 4 grandes grupos, fueron medidas, utilizando para su análisis la siguiente fórmula (Muñoz *et al.*, 2004):

$$I N A M = \sum X_i / n$$

**Donde:**

**I N A M** = Índice de adopción de innovaciones por modulo o por grupo

$\sum X_i / n$  = Valor del indicador por grupo

**N** = número total de variables por grupo

Mediante la suma de los índices de adopción por grupos se construyó el índice de adopción total, empleando la siguiente formula:

$$I N A T = \sum I A I C_k / k$$

**Donde:**

**I N A T** = Índice de adopción de innovaciones total

$\sum I A I C_k$  = Suma de valores de los indicadores por grupo

**K** = número total de indicadores por grupo

#### **6.4.2. Segunda hipótesis particular**

La segunda hipótesis particular plantea que: el incremento de las interacciones sociales de los productores por efecto de la implementación del modelo GGAVATT incrementa la adopción de tecnología. Partiendo de la premisas de que los actores centrales de la red social de los GGAVATT, tienen mayores índices de adopción de tecnología; por lo cual las variables consideradas en esta son las medidas de centralidad de la red (CR) y el promedio de adopción de tecnología (AT).

## **Interacciones sociales y estructura de la red**

Con la información recabada en el trabajo de campo se pudo realizar el análisis de redes sociales mediante la representación de las interacciones entre los diferentes actores de una red, por medio de grafos (Velázquez y Aguilar, 2005), los cuales resultan más entendibles y dan un ambiente más amigable a su interpretación, además los mapas generados permitieron apreciar que actores juegan un papel central dentro de la red en cada grupo. Los grafos provienen de una matriz, en la cual se ha capturado previamente la información recabada con la entrevista semiestructurada.

La información obtenida se contrastó con el índice de adopción de tecnología, el cual se describió anteriormente.

### **6.4.3. Tercer hipótesis particular**

La tercera hipótesis particular plantea que: la adopción de tecnología está mediatizada por los atributos económicos de los ganaderos. Las variables consideradas para esta hipótesis son el índice de adopción de tecnología (AT) y las características socioeconómicas de los GGAVATT (ASE).

#### **Atributos socioeconómicos de los GGAVATT**

Un aspecto esencial para determinar la capacidad de creación, adaptación y uso de la tecnología es la calidad de recursos humanos de cada país. A menores niveles educativos, menor capacitación y, en general, menores índices de desarrollo humano, menores son, así mismo, las posibilidades de impulsar procesos de innovación y desarrollo tecnológico y del aprovechamiento de las oportunidades de acceso a los recursos científicos y tecnológicos producidos fuera del país (Aguilar *et al.*, 2005).

Para efecto de esta investigación se consideraron los siguientes datos: edad, sexo, escolaridad, número de animales, número de hectáreas y tiempo de participación en el modelo GGAVATT, el cual se contrastó con los índices de adopción. El índice de adopción de tecnología utilizada para contrastar esta hipótesis fue estimado mediante el procedimiento detallado en párrafos anteriores.

## **Estructura de la red.**

En este apartado contendrá información referente al proceso de construcción de redes (estructura), entre los distintos actores del GGAVATT.

Para conocer las interacciones existentes entre los diferentes actores de los GGAVATT, a cada productor se le pregunto sobre sus lazos con los distintos actores de los GGAVATT y otros actores locales (categorizados como vecinos, parientes, organizaciones de productores, autoridades locales, instituciones y agentes de cambio).

### **6.5. Captura y análisis de datos**

La información recabada con las entrevistas semiestructuradas fue organizada y procesada en una base de datos en Excel, por su accesibilidad y practicidad, clasificándola en atributos de los productores, adopción de tecnología y en grupos de relaciones con base en el tipo de intercambio realizado entre los diferentes actores.

Para construir los grafos, se utilizó el componente de Ucinet, NetDraw 2.119 - Network Visualization Software, previa adecuación de los datos capturados en Excel, con el programa Ucinet 6 for Windows – Versión 6.374 (Borgatti *et al.*, 2002). A través de Ucinet se estimó la densidad, grado nodal, centralización e intermediación. Por su parte NetDraw proporciona un grafo, en la cual permitió observar los vínculos entre los nodos o actores, los diferentes flujos y también los nodos que no refieren a nadie y que no son referidos por ningún actor (Velázquez y Aguilar, 2005). Con este último componente del software, se generaron los modelos de las diferentes redes que retratan los procesos sociales de interés a esta investigación, y que permitieron comprobar la solidez de la red misma, así como la hipótesis formulada en este proyecto.

### **Análisis de la red social de los GGAVATT**

Para poder hacer aseveraciones más acertadas de las características de la red y de cada uno de sus componentes, se recurrió al análisis de indicadores de redes (Cuadro 2). Tomando en cuenta que mediante el análisis de las medidas de centralidad: grado nodal o rango (degree) y grado de intermediación (betweenness), se puede realizar una primera



aproximación a la estructura de una red social. Por medida de centralidad se entiende un conjunto de algoritmos calculado sobre cada red que permite conocer la posición de los nodos en el interior de la red y la estructura de la propia red (Molina y Ávila, 2006).

De esta forma con los datos obtenidos se estimó la densidad, centralidad, centralización e intermediación a través de Ucinet. Considerando que existen indicadores que pueden realizarse de forma individual (grado nodal e intermediación) y de forma conjunta (densidad y centralización) (Velázquez y Aguilar, 2005).

Cuadro 2. Indicadores de redes sociales.

Tipo de indicador	Descripción
<b>Densidad</b>	Muestra el valor en porcentaje de la densidad de red. Nos muestra la alta o baja conectividad de la red, expresada en porcentaje del cociente entre el número de relaciones existentes con las posibles.
<b>Grado nodal</b>	El grado nodal es el número de actores a los cuales un actor está directamente unido.
<b>Centralización</b>	Es una condición especial en la que un actor ejerce un papel claramente central al estar altamente conectado en la red.
<b>Intermediación</b>	Es la posibilidad que tiene un nodo para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos. Estos nodos son también conocidos como actores puente.

Fuente: Elaboración propia en base a Wasserman y Faust, 1999; Hanneman, 2000; Velázquez y Aguilar, 2005.

### Red grupal

A nivel de red se estimó la densidad de la red, utilizando la estadística univariada del software UCINET, considerando aquellos vínculos con quienes los productores indicaron que interactúan de forma frecuente o de forma muy frecuente. Se supone que una mayor densidad de vínculos representa una mayor intensidad en la adopción de tecnología.

Con respecto a la centralidad se consideró que los productores que presentan un mayor grado de uso de innovación, tienen un grado nodal mayor en la red, también significa un

mayor número de vínculos frecuentes. En el caso de la intermediación se consideró que estos actores le dan cohesión a la red. En la cohesión social, un conjunto de actores mantiene o tiene lazos positivos y directos, la cohesión social es el pegamento que vincula la sociedad como conjunto, la solidaridad y las relaciones sociales, los valores e identidades. Sin cohesión social no hay interacción y sin ella no hay identidad colectiva ni vida social.

## **6.6. Análisis estadísticos**

Se analizaron los datos en el programa Statistica 7.1 (Stat Soft, Inc., 2006). Se realizó un análisis exploratorio de datos (Tukey, 1977), para conocer los patrones y dispersiones de las variables realizando las estadísticas descriptivas y graficas correspondientes. Se realizó análisis bivariado para ver la asociación de las variables. La contrastación de la hipótesis uno se realizó a través de un análisis gráfico de los cambios en los promedios de uso y adopción de tecnología y los cambios en las variables de estructuras de la red (densidad y tamaño de la red) en cada uno los tres estudios de caso y en tres diferentes periodos.

Para el caso de las hipótesis dos y tres se efectuaron análisis de correlación de Spearman, con el propósito de observar la relación entre las interacciones sociales de los productores y los índices de adopción de tecnología para el caso de la hipótesis dos; y, para el caso de la hipótesis tres, de esta última variable con los atributos de los productores (variables socioeconómicas).

## **7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En este apartado se presentan los resultados de la investigación y la discusión acorde a las hipótesis y objetivos planteados. En primer lugar se muestran los elementos contextuales de cada uno de los estudios de caso, se analizan también los cambios en la estructura social de los GGAVATT y su relación con la adopción de tecnología. Posteriormente se presentan los indicadores de centralidad del análisis de redes sociales efectuado en los tres GGAVATT estudiados y se relacionan con los índices de adopción de tecnología de cada uno de los grupos. Finalmente los índices de adopción de tecnología se asocian con las características socioeconómicas de los grupos.

### **7.1. Cambios en la estructura social de los GGAVATT y la adopción de tecnología.**

#### **7.1.1. El GGAVATT Tepetzintla**

##### **7.1.1.1. Origen y evolución**

En Tepetzintla se ubica el primer grupo que trabajo con productores pecuarios organizados en un programa de validación y transferencia de tecnología (González, 2013). Los ranchos del grupo se encuentran en su mayoría en las faldas de los cerros, con pendientes superiores a 25%, terrenos pedregosos que dificultan la mecanización con tractor. En las Unidades de Producción, en los años 70, prevalecían los sistemas bovinos de carne (vaca-cría) y el de bovinos de doble propósito (carne y leche). Por estos años, los propietarios del Rancho Bella Esperanza perteneciente al municipio de Tepetzintla, iniciaron la validación y adaptación de la tecnología generada por el INIFAP en el Campo Experimental La Posta, como el mejoramiento genético de sus animales a través de la inseminación artificial con semen de toros de razas europeas y otras actividades como la suplementación alimenticia y el doble ordeño. En 1980 se dieron a conocer los resultados a los productores y autoridades pecuarias de la región (Rodríguez, 2010).

Debido al interés de algunos productores por conocer las acciones que se estaban realizando en el Rancho Bella Esperanza, cuyo propietario ere Caín Román Ponce y el cual había cobrado fama gracias a sus altos rendimientos; Román Ponce realizo una invitación por medio de la Asociación Ganadera local de Tepetzintla a todos los socios

para que se integraran al grupo, con el propósito de convencer a los productores de que tenían que cambiar.

A partir de entonces, los productores decidieron aplicar en sus ranchos la tecnología que Caín les indicaba. Motivados por las altas producciones lecheras que se estaban obteniendo en el Rancho Bella Esperanza, los 28 productores que inicialmente se juntaron, no dudaron en seguir el ejemplo y se organizaron para trabajar en grupo y formar en 1983 el Programa Ganadero Tepetzintla (PROGATEP), con la supervisión del Campo Experimental “La Posta” y la Asesoría Técnica del Distrito de Desarrollo Rural 002 de Tuxpan, Veracruz.

Sin embargo los resultados fueron visibles hasta los cuatro años, cuando las novillonas que fueron inseminadas produjeron cuatro a cinco litros más de leche que sus progenitoras. Cuando empezaron a suplementar el ganado, las vacas llegaron a producir siete litros, posteriormente se llegó a producir 19 kilos, incluso promedios de 20 kilos al mes. Actualmente el promedio fluctúa entre los 14 y 18 kilos porque disminuyeron la cantidad de concentrado, debido a su costo.

Paulatinamente estos productores comenzaron a crecer. Sin embargo fue hasta 1989 cuando formaron el primer GGAVATT de México bajo la supervisión técnica de los investigadores del Campo Experimental “La Posta”, del INIFAP (INIFAP, 2005).

Durante los primeros años, el GGAVATT Tepetzintla estuvo integrado por 28 productores. Sin embargo, a causa de las frecuentes disputas por el liderazgo que surgieron entre algunos familiares que había en el grupo, este se dividió, quedando solo nueve actores. Durante la trayectoria del grupo, algunas personas fueron integrándose, pero la mayor parte son miembros fundadores.

Uno de los primeros problemas que enfrentaron fue que al mejorar genéticamente a sus animales, estos comenzaron a producir más, pero no había mercado para vender el excedente de la producción que generaron. Por este motivo los productores decidieron crear una quesería.

Para este propósito los productores de Tepetzintla crearon La QUEHUA (Queso de la Huasteca), una pequeña empresa con la que pretendían convertirse en industriales. Contrariamente esto les significó un gran problema al no prever diversas situaciones.

Se formó la quesería, pero en el grupo no había consenso y algunos de los productores entregaban la leche fiada. Más adelante se vieron forzados a pedir créditos al banco. Al cabo de dos o tres años los ranchos se hipotecaron y se fueron a banca rota. Además en la quesería hubo división y problemas, que no pudieron resolver internamente. La salida a estos problemas se dio a través de la Unión Ganadera Regional del Norte de Veracruz, que mediante sus dirigentes ayudó a estos productores a tramitar las deudas que tenían con el banco y les compró la quesería. Sin embargo fue hasta el periodo, entre 1990 a 1996 cuando sanearon sus deudas (INIFAP, 2005). Después de estos sucesos nueve de los productores fundadores aprovecharon esta experiencia para consolidarse y trabajar organizadamente. En 1991 se le dio nombre de GGAVATT Tepetzintla con el cual se le conoce hasta la fecha.

En el año de 1999, el grupo decidió integrarse a la Unión de GGAVATTs del norte de Veracruz, la cual se transformó en lo que se conoce actualmente como “TENEK” Federación. Dentro de esta federación el GGAVATT Tepetzintla adquirió una figura legal con el nombre de Cerro del Maíz Blanco (González, 2013).

Los productores del GGAVATT Tepetzintla están considerados como productores especializados en lechería tropical. Desde 1999 se conformaron como Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (S.P.R de R.L.) las Cañas.

Debido a que la producción de leche se incrementó, uno de sus principales objetivos fue estandarizar su producto (INIFAP, 2005). Además, con las implementaciones tecnológicas que marca el modelo, y al trabajo dentro de cada una de las unidades de producción, el grupo puede vender a buen precio las novillonas y los becerros que produce.

### **7.1.1.2 Cambios en la estructura de la red social del GGAVATT Tepetzintla**

En este apartado se describen los cambios en la estructura de la red del GGAVATT Tepetzintla en tres etapas. La etapa 1 corresponde al año de 1983, momento en que el grupo comienza a trabajar con la metodología del modelo GGAVATT. La etapa 2 representa el año 2000, cuando el grupo llevaba trabajando 17 años con el modelo. La etapa 3 correspondiente al año 2013, representa la situación actual del grupo. Para ello se muestran los grafos de la estructura de la red del GGAVATT de cada una de las etapas, además se calcula la densidad de la red en las distintas etapas, con diferentes números de actores en cada tiempo y se contrasta con la adopción de las tecnologías propuestas (Figura 1).

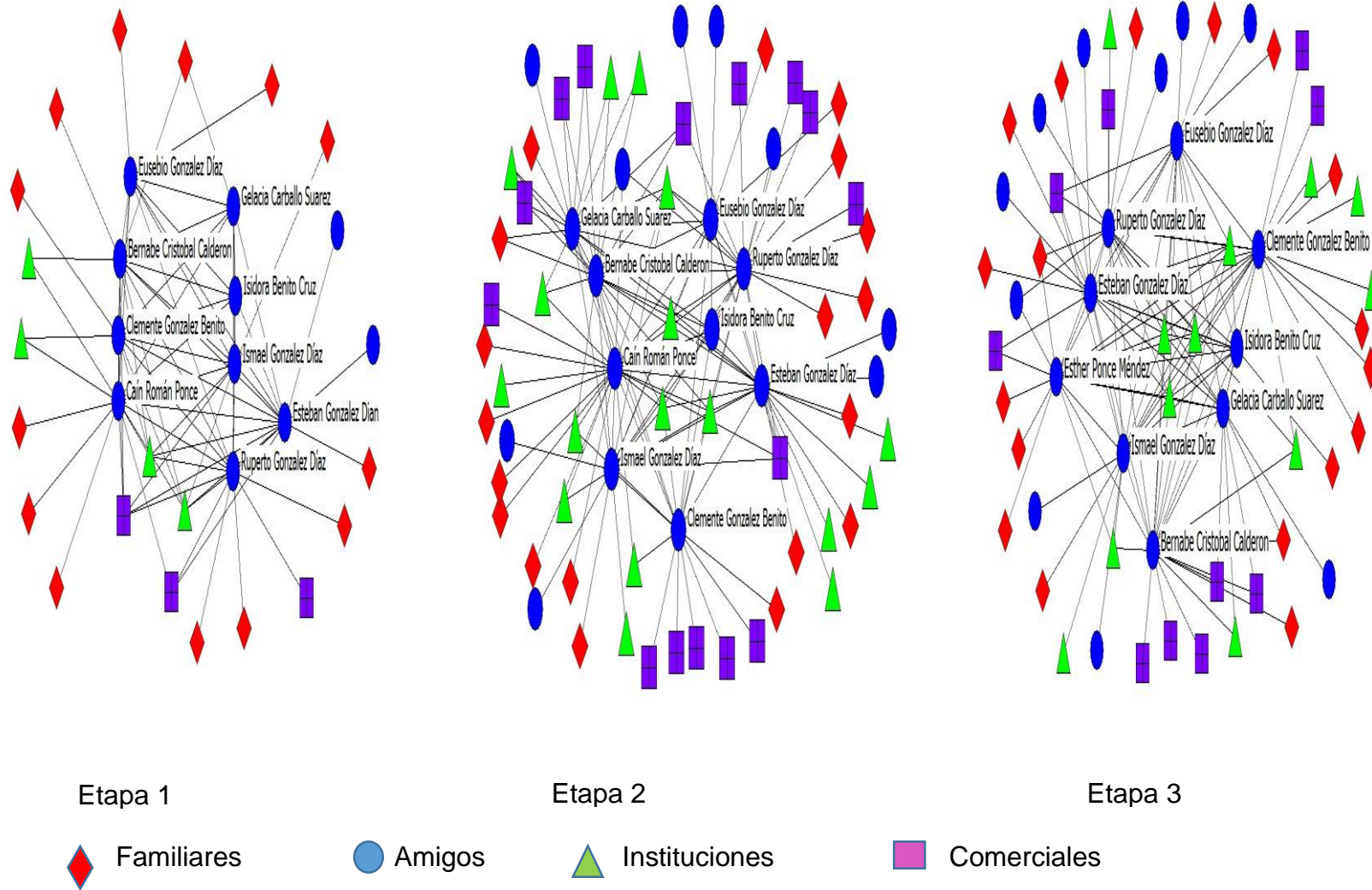


Figura 1. Cambios en la estructura social del GGAVATT Tepetzintla

En la etapa inicial del GGAVATT, la red se componía de 26 actores. De los cuales el 34.6% eran familiares de los integrantes del grupo, el 42% eran amigos, el 15.4% eran casas comerciales y solo el 11.5% eran instituciones de investigación y capacitación.

El número de actores de la red se incrementó en la segunda etapa (17 años), de 26 actores paso a 69. En este intervalo de tiempo las interacciones con familiares, amigos, instituciones y actores comerciales fueron, 26.8%, 34.7%, 17.4% y 21.7% respectivamente. La red creció en actores de tipo institucional y de tipo comercial.

Para la etapa tres (30 años), la red decreció. Los vínculos con familiares representan en este momento el 20%, los vínculos con amigos el 31.6%, los vínculos con instituciones el 26.6% y los vínculos con actores comerciales el 21.6%. Los actores institucionales y comerciales continuaron incrementándose.

La densidad de la red de este GGAVATT disminuyó en la segunda etapa a razón de que el número de actores se incrementó rápidamente. En contraparte el número de lazos se incrementó en un 179.2%. En el tercer periodo la densidad se ha incrementado porque el número de actores en la red también presento este cambio, sin embargo el número de lazos se mantuvo sin mucha variación con respecto al segundo periodo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Densidad de la red del GGAVATT Tepetzintla

Tepetzintla	Tamaño de la red	Lazos posibles	Lazos existentes	Densidad
Etapa 1 (1983)	26	650	72	11.07%
Etapa 2 (2000)	69	4692	129	2.75%
Etapa 3 (2013)	60	3540	120	3.38%

Fuente: Elaboración propia.

### 7.1.1.3. Cambios en la adopción de tecnología del GGAVATT Tepetzintla

Se describen el grado de adopción de cada una de las tecnologías implementadas, en las Unidades de Producción, en los tres periodos de análisis para este caso (Figura 2).



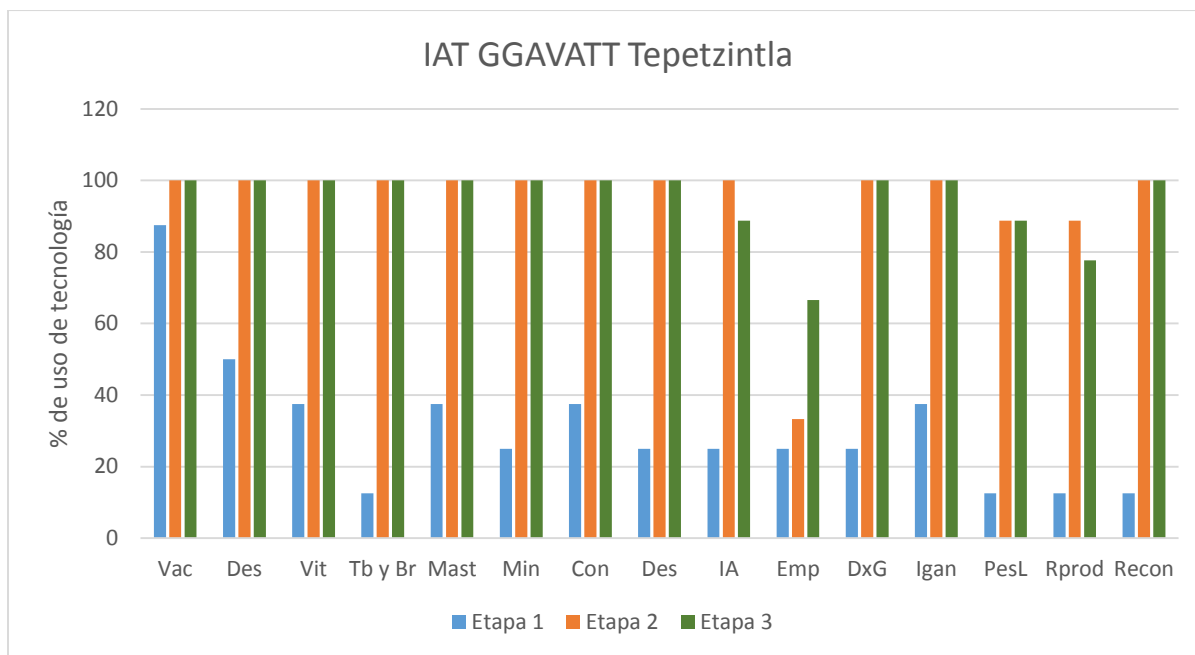


Figura 2. Adopción de tecnologías implementadas a través del tiempo.

En la Figura 2 se aprecia un gran contraste entre la adopción de tecnología de la primera etapa contra las otras dos. Los porcentajes de adopción iniciales coinciden con una realidad que continúa imperando en la ganadería veracruzana. Lo destacable es que en la segunda y tercera etapa, la mayoría de las actividades fueron adoptadas en un 100%.

Llama la atención como en las últimas etapas los registros productivos que son básicos para la metodología GGAVATT, disminuyeron en un 20% o más. Este hecho le resta capacidad de decisión al grupo.

#### 7.1.1.4. La adopción de tecnología y su relación con los cambios en la estructura de la red social.

Al correlacionar el tamaño y la densidad de la red con los índices de adopción de tecnología se obtuvieron los siguientes resultados (Figura 3).

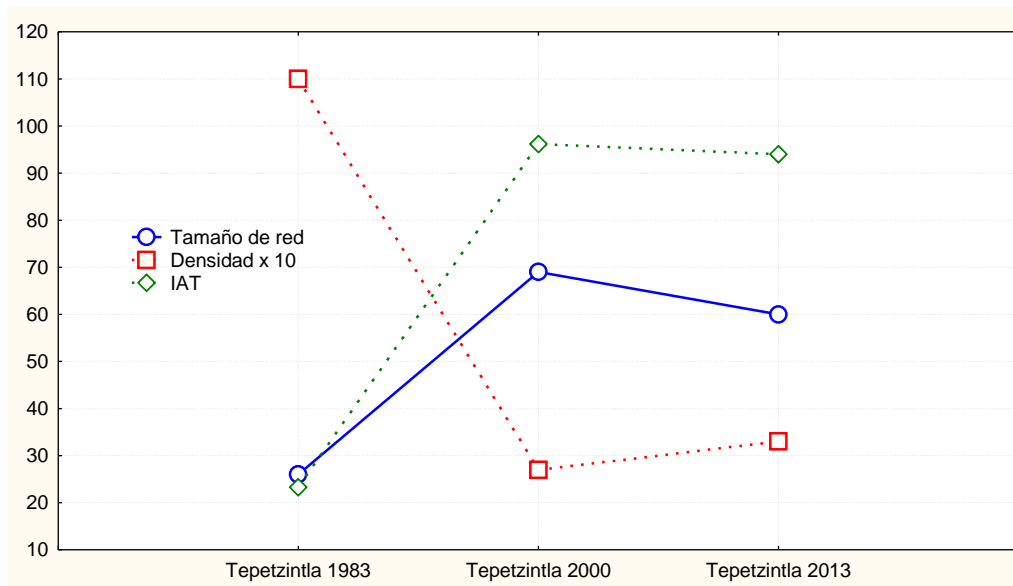


Figura 3. Comparación entre la estructura de la red y la adopción de tecnología.

Los índices de adopción de tecnología para este GGAVATT se incrementaron en la Etapa dos. La red en esta etapa es más grande (T2), una de las razones que podrían explicar este fenómeno, es que tienen más acceso a información respecto a innovaciones tecnológicas. Por otra parte la densidad de la red decreció a razón de que los números de actores en la red se incrementaron, de tal forma que cuando la red decreció, la densidad se incrementó. Actualmente el tamaño de la red ha decrecido, la densidad se ha incrementado ligeramente y los índices de adopción han decaído.

La red creció en la primera etapa a razón de que se estableció interacción con diversos actores, situación que hizo descender la densidad, pues es difícil establecer todos los lazos posibles dentro de la red. En la etapa 3 la red decreció debido a su estabilización y los vínculos se dan con actores que son necesarios para el mantenimiento de la unidad de producción. Con respecto al uso de tecnología esta se incrementó en la etapa 2, cuando tuvo más diversidad de interacciones, pero ha descendido en la etapa 3, por cambios en la estructura del GGAVATT, lo que motivo la reorganización del grupo además de cuestiones de productividad, eficiencia y rentabilidad, pues algunas prácticas las han omitido u adaptado de acuerdo a sus necesidades e intereses, acorde a las características de la unidad de producción.

## **7.1.2. El GGAVATT Vía Corta**

### **7.1.2.1. Origen y evolución**

Los integrantes de este grupo conocieron el modelo GGAVATT en los años de 1991 y 1992. Estos productores asistieron a al menos dos evaluaciones del GGAVATT Tepetzintla e incluso visitaron cada uno de los ranchos cooperantes. De esta forma se convencieron del modelo y decidieron conformarse como GGAVATT Vía Corta, los objetivos por los que se organizaron en un inicio fue la de mejorar los parámetros productivos.

En un principio eran 19 integrantes. Sin embargo en 1997 deciden dividirse en dos grupos, dando origen al GGAVATT La Rivereña y al GGAVATT Vía Corta.

De esta forma el GGAVATT Vía Corta conformado por nueve integrantes, decide anexarse a la TENEK Federación 1997, con el nombre de cooperativa Carne y leche natural SPRL, pero deciden retirarse al poco tiempo, en 2003.

A pesar de que los resultados no fueron espectaculares en términos productivos, se habían logrado avances en los ranchos cooperantes. Fue hasta 1999, con los registros de sus parámetros productivos, cuando los integrantes del grupo vieron que podían mejorar con poca inversión en algunos aspectos como el manejo del ganado, y no necesariamente mejorando la infraestructura de sus ranchos. Por ejemplo, la implementación del doble ordeño, lo que les dio excelentes resultados. Fueron años “buenos”, según palabras de los propios productores.

No obstante las importantes mejorías en sus parámetros de producción, el grupo decayó por las crisis económicas y las sequias aunado a la falta de apoyo por parte del gobierno, con programas de fomento agropecuario, aun así, siguieron trabajando.

Actualmente el grupo trabaja con la metodología GGAVATT la cual no pasa de moda, porque es un modelo eficiente, pues en el fondo, la actividad ganadera sigue siendo el mismo procedimiento, además de que en este momento hay incentivos de FIRA y un pago oportuno atractivo.

El objetivo ahora es implementar tecnologías como las pruebas de mastitis y el uso de los registros, aspectos de sanidad entre otros. Los productores reconocen que no se han podido aplicar todas las tecnologías propuestas, por falta de recursos económicos y a sus múltiples necesidades. Muestra de ello es que de entre las tecnologías de más difícil adopción, se encuentran las que implican un gasto considerable. Otro aspecto que los afecta severamente, es la falta de precipitación, situación que disminuye la producción de forraje, lo cual ocasiona descenso de sus parámetros productivos. Por otra parte debido a cuestiones de inseguridad en la región, el grupo decidió no presentar ni difundir parámetros productivos. Finalmente el grupo acepta que hay mucho camino por recorrer.

#### **7.1.2.2. Cambios en la estructura de la red social del GGAVATT Vía Corta**

En este GGAVATT la etapa 1 corresponde al año de 1997, momento en que el grupo se separa de los integrantes de la Riverena y comienza a trabajar con la metodología del modelo GGAVATT. La etapa 2 representa el año 2006, cuando el grupo lleva trabajando 9 años con el modelo. La etapa 3 correspondiente al año 2013, con 16 años de trabajo, representa la situación actual del grupo. Estos resultados se contrastan con la adopción de las tecnologías propuestas.

En la etapa inicial del GGAVATT, la red se componía de 36 actores. De los cuales el 36.1% eran familiares de los integrantes del grupo, el 30.5% eran amigos, el 11.1% eran instituciones de investigación y capacitación, y el 22.2% eran casas comerciales.

El número de actores de la red se incrementó en la etapa 2, de 36 actores paso a 43. En este intervalo de tiempo las interacciones con familiares, amigos, instituciones y actores comerciales fueron: 30.2%, 23.2%, 20.9% y 25.5% respectivamente.

Para la etapa 3 (2013), la red está compuesta por 45 actores. Los vínculos con familiares representan en este momento el 26.6%, los vínculos con amigos el 20%, los vínculos con instituciones el 24.4% y los vínculos con actores comerciales el 28.8% (Figura 4).

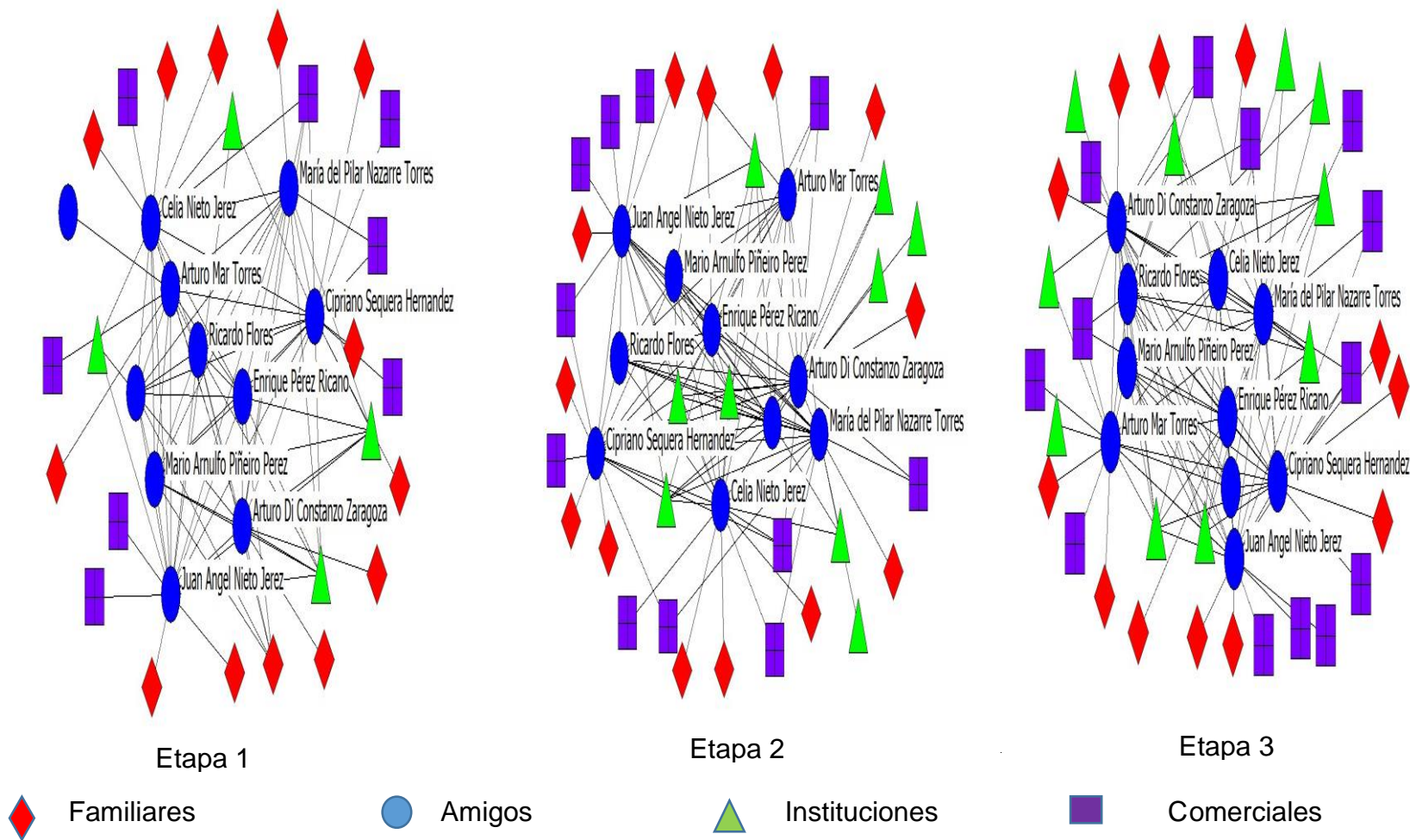


Figura 4. Cambios en la estructura social del GGAVATT Vía Corta

En la etapa inicial se incrementaron las interacciones con instituciones, además las opciones para la venta de sus productos se han diversificado, pues en un inicio vendían su producción solamente a dos actores. Para la etapa tres (2013), la red ha decrecido con respecto a la etapa dos, a razón de la disminución de vínculos con instituciones y con actores de tipo comercial principalmente, ocasionado en gran parte por la situación de inseguridad existente en la región.

Al calcular la densidad de la red del GGAVATT Vía Corta en tres distintos momentos se obtuvo el Cuadro 4.

Cuadro 4. Densidad de la red del GGAVATT Vía Corta

Vía corta	Tamaño de la red	Lazos posibles	Lazos existentes	Densidad
Etapa 1	36	1152	139	12.06 %
Etapa 2	43	1806	165	9.13 %
Etapa 3	45	1980	167	8.43 %

Fuente: Elaboración propia.

En este GGAVATT existe una densidad alta, posiblemente en razón a que la red de actores es pequeña y ha crecido poco. Aunque en la etapa 2 el número de lazos se incrementó en un 18.7%. Finalmente en la etapa 3 los lazos se incrementaron en un 1.2%, con respecto a la etapa 2. Se observa que este GGAVATT sigue incrementando sus vínculos con diversos actores, aunque ligeramente.

### 7.1.2.3. Cambios en la adopción de tecnología del GGAVATT Vía Corta

Se describe el grado de adopción de cada una de las 15 tecnologías implementadas, en las Unidades de Producción (Figura 5).

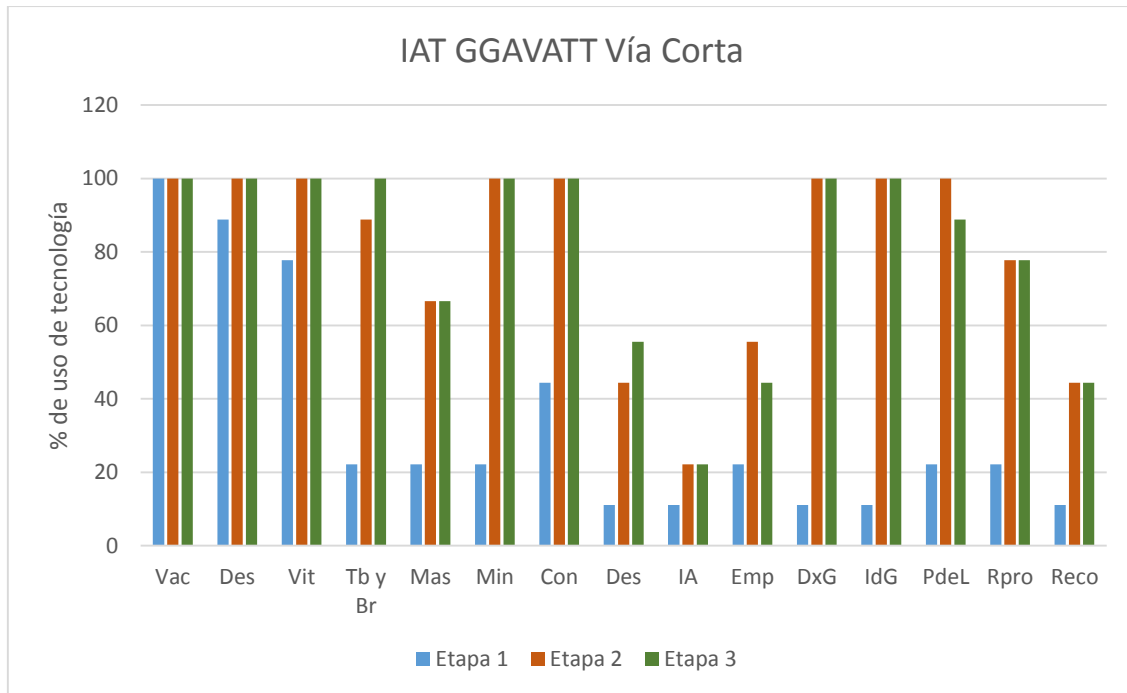


Figura 5. Tecnologías implementadas y su adopción

Se observa que existe diferencia entre el uso de tecnología de la etapa 1 en las unidades de producción en contraste con las otras dos etapas siguientes. Sin embargo, entre la etapa 2 y 3 no se observa gran diferencia. Un poco más del 50% de las tecnologías ha alcanzado el 100% de adopción.

En este GGAVATT las tecnologías de más difícil adopción han sido el uso de registros como en el caso del de Tepetzintla. Además las tecnologías con respecto al rubro de reproducción también han resultado difíciles de adoptar.

**7.1.2.4. La adopción de tecnología y su relación con los cambios en la estructura de la red social.**

En el GGAVATT Vía Corta se aprecia que el tamaño de la red ha tenido un crecimiento lento pero constante, sin embargo la densidad de la red ha disminuido a través del tiempo. La adopción de tecnología aumento en los primeros años, pero ha sufrido un ligero descenso en los últimos años (Figura 6).

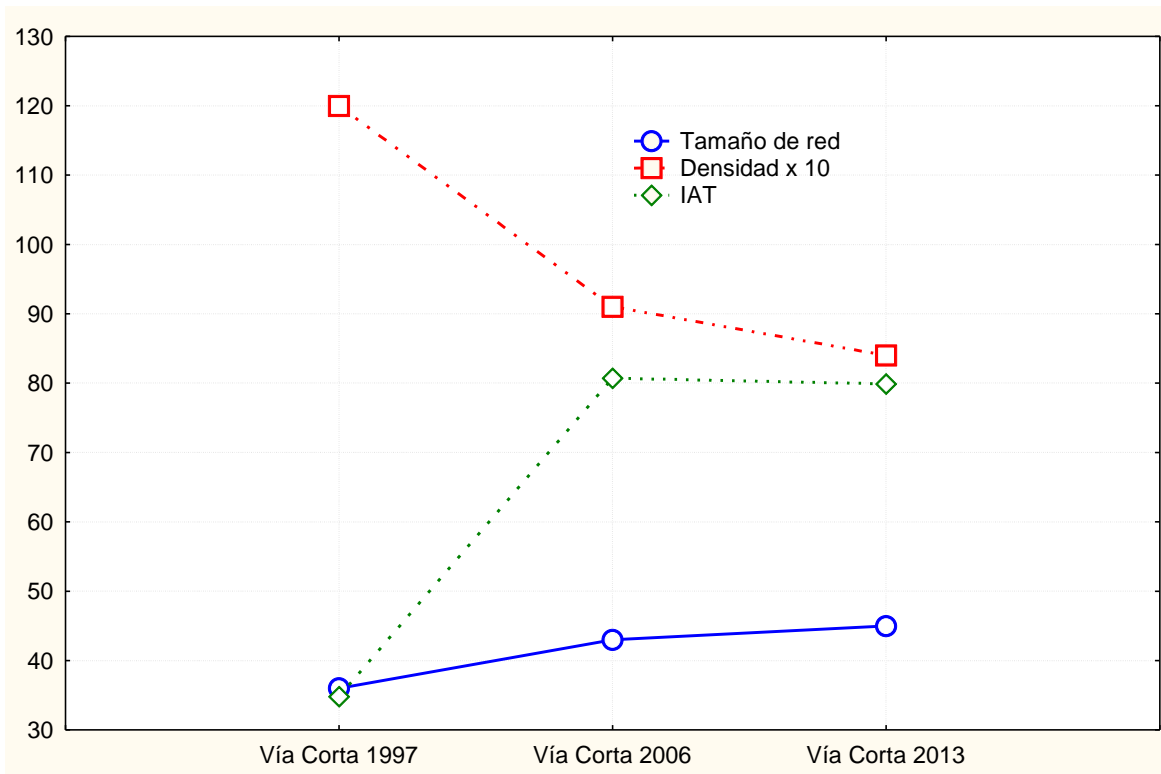


Figura 6. Correlación de variables del GGAVATT Vía Corta

El poco crecimiento de la red se explica en parte por el hecho de que las unidades de producción se encuentran ubicadas en los límites del estado, lo que dificulta la interacción con diversos actores. De tal forma que la mayor proporción de vínculos es con amigos y actores comerciales. Por su parte la densidad ha disminuido en proporción al incremento al tamaño de la red. Con respecto al uso de tecnología se han logrado importantes avances, sin embargo la poca interacción con instituciones que promueven el uso y adopción de tecnología aunado a las condiciones de inseguridad han hecho que la curva de adopción de tecnología este estancada.

### 7.1.3. El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz.

#### 7.1.3.1. Origen y evolución del GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz

Los productores de este grupo pertenecen a distintos municipios de Veracruz, Coatepec, Coacoatzintla, Xico y Emiliano Zapata. La región es montañosa con clima semicálido húmedo en su mayoría, localizadas entre los 800 y 2,200 msnm. En estas zonas la



temperatura media fluctúa entre los 18° y 22° centígrados. Las lluvias son constantes todo el año, lo que se traduce en una diversidad de condiciones agroecológicas que hacen compleja la transferencia de tecnología, en donde no es posible adaptar un programa para todos porque es muy diverso el manejo (Villa, 2010; Aguas, 2011).

El 18 de febrero de 2002, en la Unidad de Capacitación de Desarrollo Rural No. 2 (UNCADER No. 2), se presentó un grupo de caprinocultores franceses en la región. Manejo del rebaño, sanidad, mejoramiento genético, ordeño higiénico y elaboración de quesería artesanal, fueron los temas que se abordaron en aquella ocasión. Cinco años y medio después, agosto del 2007, en las instalaciones del UNCADER, con el apoyo de Fundación Produce Veracruz y el H. Ayuntamiento de Coatepec, se impartió un curso – taller de quesos finos de cabra, el cual constituye el parteaguas de la caprinocultura en el Estado de Veracruz.

Un año después en agosto de 2008, un grupo de productores de leche de cabra, funcionarios e investigadores, asistieron al 9th Internacional Conference on Goats (IGA) en Querétaro, evento en el cual hubo cerca de 1000 participantes de 80 países, donde se presentaron conferencias magistrales, ponencias especializadas, talleres y degustaciones de productos caprinos (SIPECAV, 2012).

Con estos antecedentes en marzo del 2008 se constituye en Veracruz el primer GGAVATT de Caprinocultores de leche de cabra, conformado por 11 productores pertenecientes a seis municipios. Actualmente el Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz, está conformado por ocho Productores (Villa, 2010; Aguas, 2011).

Los objetivos del grupo son inducir la adopción de tecnologías agropecuarias, mediante la asesoría técnica y capacitación, en sus unidades de producción con la finalidad de incrementar la producción y productividad y así promover el desarrollo económico y social. El grupo cuenta con programas diversos para el control de la producción en las áreas de calidad de leche, alimentación, manejo, medicina preventiva, reproducción, y mejoramiento genético, cuidando que las practicas realizadas no afecten al entorno

ecológico y darle valor agregado a la leche de cabra mediante diferentes productos (Villa, 2010; Aguas, 2011).

La composición del grupo ha potenciado sus redes sociales y el acceso a la información confiriéndole ventajas que han permitido incrementar su capacidad de gestión para la obtención de apoyos y lograr sus objetivos (Aguas, 2011).

#### **7.1.3.2. Cambios en la estructura de la red social**

En la etapa inicial de este GGAVATT, la red se componía de 31 actores. De los cuales el 45.1% eran familiares de los integrantes del grupo, el 25.8% eran amigos, el 19.3% eran instituciones de investigación y capacitación y solo el 9.6% eran actores comerciales (Figura 7).

El número de actores de la red se incrementó en la etapa 2, de 31 actores paso a 61. En este intervalo de tiempo las interacciones con familiares, amigos, instituciones y actores comerciales fueron, 27.8%, 19.6%, 36% y 16.4% respectivamente. La red creció en actores de tipo institucional y de tipo comercial.

Para la etapa 3 la red ha seguido creciendo ahora son 75 actores. Los vínculos con familiares representan en este momento el 24%, los vínculos con amigos el 22.6%, los vínculos con instituciones el 34.6% y los vínculos con actores comerciales el 18.6%. Los actores institucionales y comerciales continuaron incrementándose.

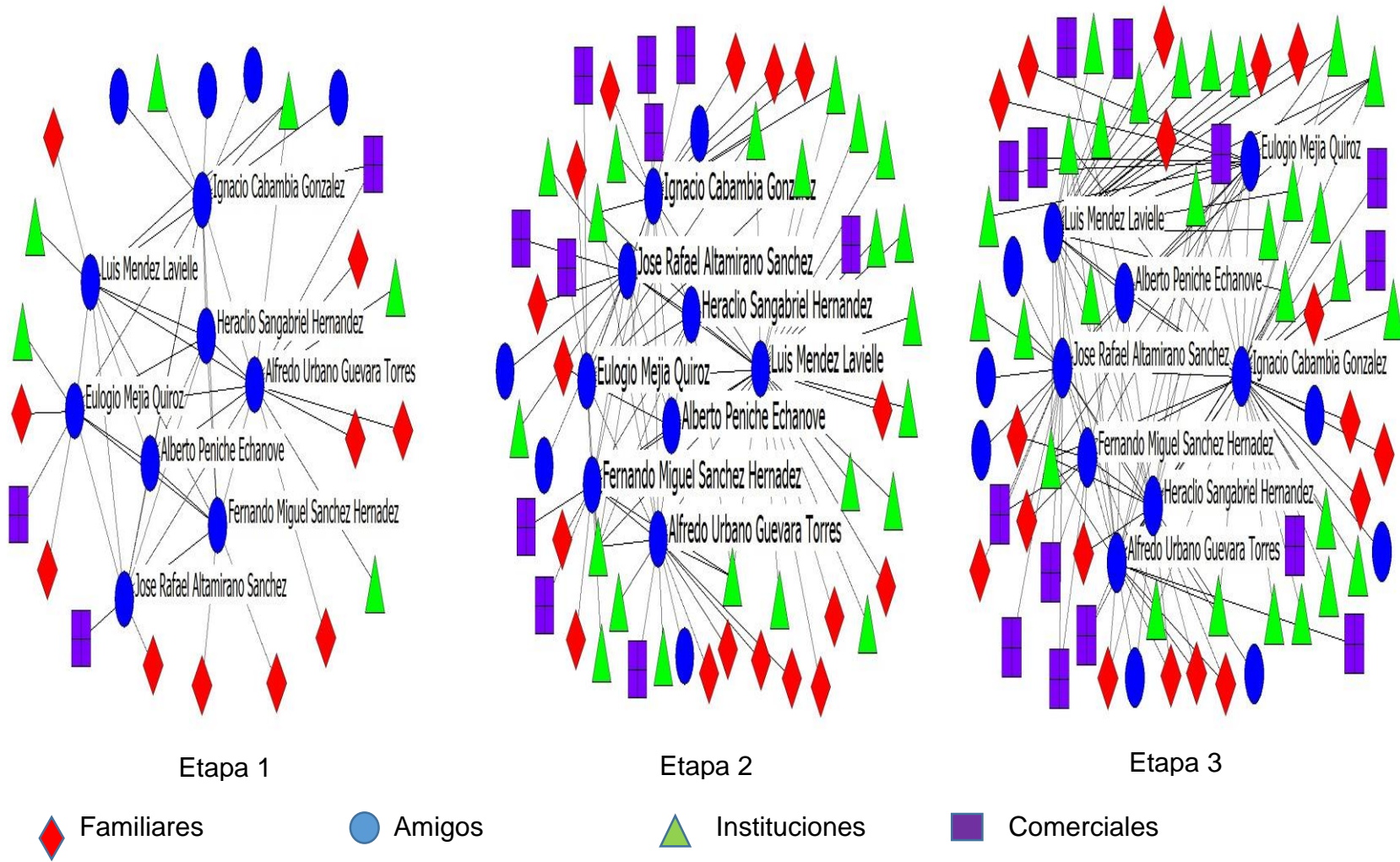


Figura 7. Cambios estructurales en la red social del GGAVATT de Caprinocultores.

En la etapa uno (2008), el número de actores es pequeño (31 actores), los vínculos son en mayor medida de tipo familiar, en este momento solo tienen interacción con seis instituciones y sus vínculos comerciales se reducen a tres actores. El número de actores de la red en la etapa dos se ha incrementado con respecto a la etapa uno. A razón del incremento de las instituciones y actores comerciales en mayor medida. Para la etapa tres (2013), la red ha seguido creciendo, bajo la misma tendencia que en la etapa dos.

Al estimar la densidad del grupo se obtuvo como resultado en tres distintos tiempos el Cuadro 5.

Cuadro 5. Densidad de la red del GGAVATT de Caprinocultores

Coatepec	Tamaño de la red	Lazos posibles	Lazos existentes	Densidad
Etapa 1	31	992	83	8.3 %
Etapa 2	61	3660	110	3 %
Etapa 3	75	5550	216	3.9 %

Fuente: Elaboración propia

Se encontró que antes del GGAVATT la densidad de la red era de 8.3%, en la etapa 2 era del 3 % y actualmente es de 3.9%. Esto se explica por qué a menor cantidad de actores es posible encontrar redes más densas. En este caso se observa un aumento en el número de lazos de forma gradual y la densidad también se ha incrementado. Las bajas densidades se explican por el incremento sustancial en el número de vínculos, sin embargo los lazos existentes también se han incrementado.

### 7.1.3.3. Cambios en la adopción de tecnología

En el GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz, en el T1 (2008), momento en que empiezan a trabajar con el modelo, la adopción de tecnología en promedio en el grupo es de 41%. Existen en el grupo productores con diversos índices de adopción de tecnología; los que están sobre el 60 % de adopciones, los que están sobre el 40% y otros cuyos índices no llegan al 20%. Las tecnologías con mayor índice de adopción para este tiempo (85%), son el suministro de minerales y la utilización de

concentrados en la dieta de las cabras. Además el 71% de los productores de este grupo vacuna, desparasita y vitamina a sus cabras. En contraste las prácticas que solo la realiza el 14% de los productores son las concernientes al uso de registros.

Para el T2 (2011), con dos años bajo el esquema del modelo GGAVATT, los índices de adopción de tecnología se han incrementado (hasta, 67%). En este tiempo las tecnologías con mayores índices de adopción (85%) son las de sanidad, desparasitación, vacunación y pruebas de Br, además de las de alimentación, suplementación mineral y uso de alimentos concentrados junto a la aplicación de vitaminas. Las innovaciones tecnológicas referentes al uso de registros de producción en este tiempo aún son las más bajas (47%), sin embargo en todas las unidades de producción se ha implementado la identificación individual de las cabras, aspecto fundamental para el llenado de registros.

En el T3 (2013) este GGAVATT ha incrementado sus índices de adopción hasta un promedio de 77%. Para este momento, el 12% de los productores ha alcanzado el 100% de adopción de las tecnologías. Sin embargo aún existe un 12% de productores rezagados que solo ha adoptado el 40 % de las tecnologías propuestas. En este momento la mayoría de tecnologías se han adoptado, no obstante existen algunas como la inseminación artificial (solo la utiliza el 12% de los productores y el diagnóstico de gestación (37% de los productores la usa) que no han sido adoptadas por la mayoría de los caprinocultores (Figura 8). Lo cual es atribuido al costo económico de la tecnología a implementar, las características socioeconómicas del productor y al tiempo de aplicación del modelo.

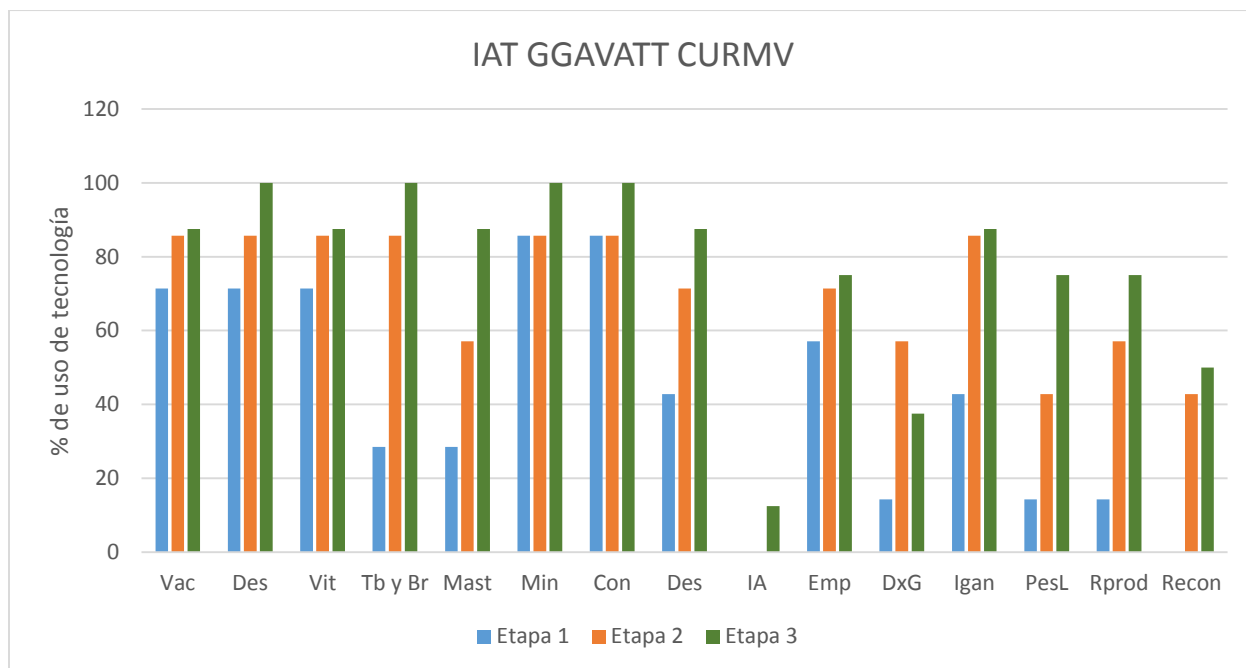


Figura 8. Adopción de tecnologías a través del tiempo.

En este GGAVATT, el uso de tecnología en la etapa 1 destacaban los relacionados con sanidad y alimentación, sin embargo los reproductivos y productivos eran escasos. En la etapa 2 y 3 se observa un mayor uso de tecnologías de tipo productivo y reproductivo, a pesar de que en el caso de las reproductivas como la IA es cara e incipiente, sin embargo ya la comienzan a utilizar en las unidades de producción de cabras.

En este GGAVATT solo el 26 de las tecnologías han sido adoptadas en un 100%, sin embargo los cambios en el uso de tecnología son notables con respecto a la etapa, además el uso de tecnología continua incrementándose.

#### 7.1.3.4. La adopción de tecnología y su relación con los cambios en la estructura de la red social.

En este GGAVATT, la red ha tenido un crecimiento constante. La densidad de la red por su parte decreció en la primera etapa, no obstante se observa un incremento para el T3. Por su parte la adopción de tecnología se ha incrementado de forma constante. Antes de conformarse como GGAVATT, el índice de adopción de tecnología de los productores

era de 41.9%, tres años después de conformarse como grupo el índice aumento hasta 67.2% y actualmente el índice es de 77.5% y continua incrementándose (Figura 9).

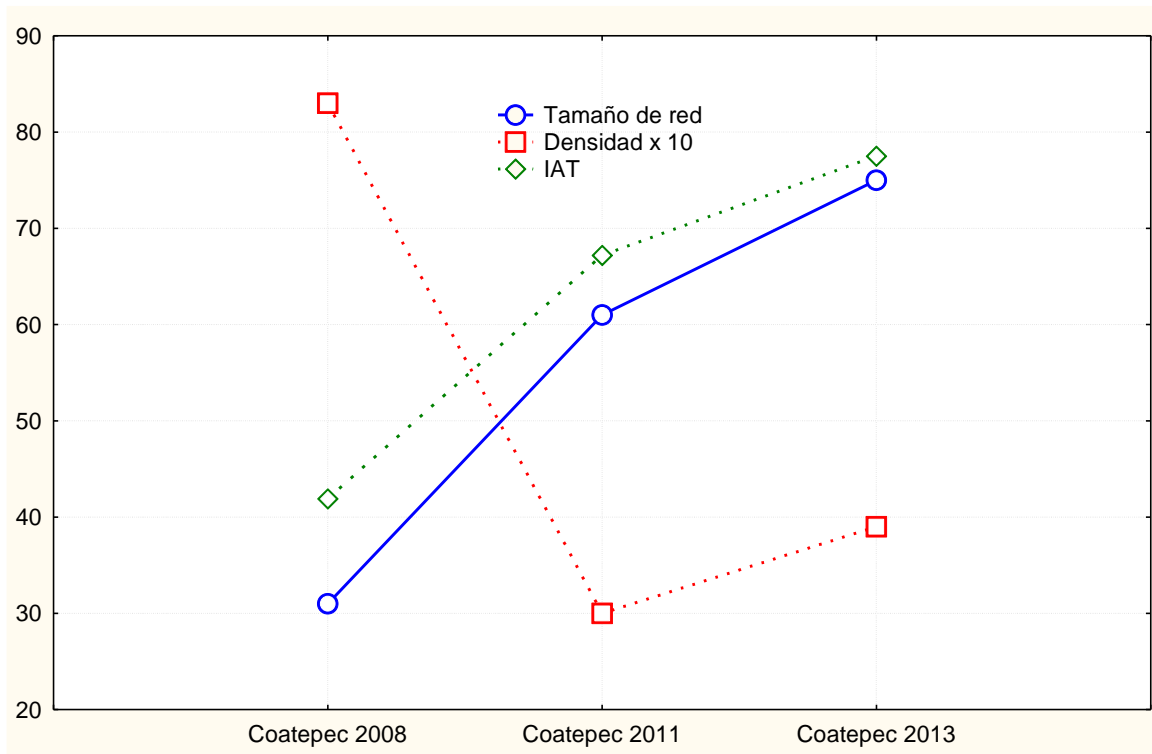


Figura 9. Correlación de variables del GGAVATT de caprinocultores

En este GGAVATT la red creció porque existió mayor interacción con diversos actores, situación que hizo descender la densidad, pues es difícil establecer todos los lazos posibles dentro de la red y más cuando los vínculos con diversos actores se han incrementado bruscamente en un corto intervalo de tiempo. Sin embargo estas situaciones han repercutido positivamente en el uso de tecnología, pues existe mayor cantidad y diversidad de información circulando en la red.

#### 7.1.4. Integración de los tres GGAVATT

En los tres GGAVATT estudiados, se observó que el tamaño de la red se incrementó en todos los casos en el T2, sin embargo en el T3 sufrió un decremento en el caso de los GGAVATT Tepetzintla y Vía Corta. En el caso de los caprinocultores la red sigue creciendo, lo cual es normal, pues llevan pocos años trabajando con el modelo. En este

sentido el tamaño parece ser crítico para la estructura de las relaciones a causa de los recursos limitados y las capacidades de cada actor para construir y mantener lazos. A medida que la red crece, la densidad disminuye, pues a medida que el número de actores se incrementa linealmente, el número de relaciones crece exponencialmente. Sin embargo es útil observar hasta qué punto una red está a punto de alcanzar todo su potencial (Hanneman, 2000). No obstante, la densidad, medida como la proporción de relaciones existentes con respecto a las posibles, varía en función de las capacidades relacionales de los actores, del entorno socioeconómico prevaleciente, del tamaño de la red, entre otros (Muñoz *et al.*, 2004).

En el GGAVATT Tepetzitla, la red al igual que los IAT creció sustancialmente en la segunda etapa, lo que ocasiono un descenso en la densidad de la red. Sin embargo la red en la etapa 3 sufrió un decremento y en contraste la densidad se incrementó, por otra parte los IAT tuvieron un ligero descenso.

En el GGAVATT Vía Corta la densidad de la red se ha mantenido alta, pues si bien la red ha crecido en tamaño, lo ha hecho ligeramente lo que ha contribuido a que la red se mantenga cohesionada.

En el GGAVATT CURMV la red creció significativamente en la etapa, lo cual ocasiono que la densidad disminuyera, por su parte los IAT se incrementaron significativamente. En la etapa 3 siguió incrementándose el tamaño de la red, sin embargo la densidad se ha incrementado ligeramente, lo cual sugiere que la información en la red está llegando a todos los integrantes, situación que se ve reflejada en el incremento paulatino en sus IAT.

Los resultados del estudio tienen similitud con el realizado por Muñoz *et al.* (2004), en el cual reporto que la propensión a adoptar innovaciones cuando la red es de mayor tamaño y la densidad es pequeña. Al respecto, los autores, sostienen que las relaciones relevantes para la innovación se caracterizan por su debilidad. La razón de este efecto, es que los individuos y las organizaciones con relaciones estrechas entre sí llegan a tener un mismo patrón de opinión sobre diversos temas, mientras los actores con lazos débiles



suelen moverse en círculos sociales más variados, lo cual les permite un acceso más amplio a información y por tanto una mayor capacidad de elección.

Sin embargo el caso de los GGAVATT se contrapone con lo reportado por Monge y Hartwich (2008), quienes encontraron que los coeficientes de correlación obtenidos mostraron una asociación positiva y significativa entre la densidad de la red y la intensidad promedio de adopción.

En el caso de las bajas densidades encontradas en las redes de estudio coinciden también con lo reportado por Zarazúa *et al.* (2011), en un estudio con productores de fresa en Michoacán, el cual fue de (1.58 %).

Para el caso de la adopción de tecnología esta se ha incrementado en los tres GGAVATT en una primera etapa. Posteriormente han entrado en una fase de estancamiento e incluso han sufrido un ligero decremento, en el caso de los GGAVATT Tepetzintla y Vía Corta, en cambio el de caprinocultores continúa incrementándose (Figura 10).

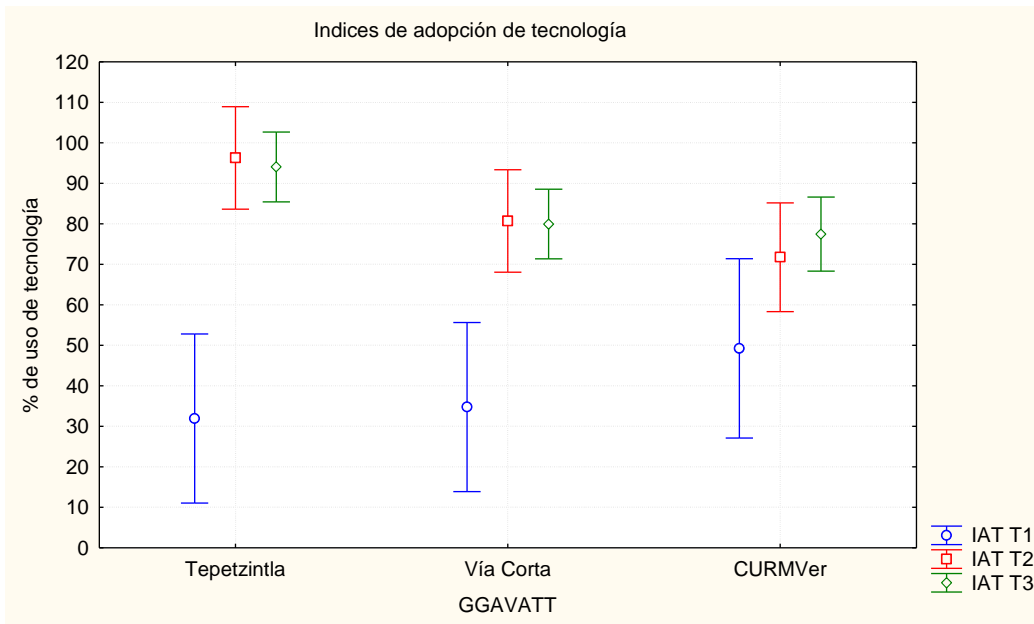


Figura 10. Los índices de adopción de tecnología en las tres etapas.

El estudio también coincide con lo reportado por Pérez (2005) en un estudio de innovación tecnológica, realizado en Colombia, en donde el autor argumenta que los actores innovadores podrían tener tamaños de red mayores que los no innovadores. Las

redes de productores innovadores mostraron tener menor densidad que los no innovadores.

El estudio está acorde con lo reportado por Perea (2010), en donde sugiere que las relaciones sociales, y por consecuencia la red social, las que favorecen en mayor grado la adopción de innovaciones a través de los flujos de información entre los actores de la red. En las relaciones sociales una red social de mayor tamaño y densidad incrementan la difusión de conocimientos dentro de la misma. No obstante que el autor reporta bajas densidades, 2.33% y 3.39%, los cuales tienen semejanza con lo encontrada en este estudio. Sin embargo comprender hasta qué grado los actores de una red están conectados unos con otros y hasta qué punto la red en su conjunto está integrada, resulta fundamental para entender sus atributos y comportamiento (Muñoz *et al.*, 2004).

## **7.2. Las interacciones sociales de los productores del GGAVATT y la adopción de tecnología.**

En este apartado se describen las interacciones entre los actores del grupo, para lo cual se recurre a las medidas de centralidad del análisis de redes sociales, grado nodal e intermediación. Además se detalla la función de cada uno de los actores dentro de la estructura de las diferentes redes de los grupos estudiados.

### **7.2.1. El GGAVATT Tepetzintla**

#### **7.2.1.1. Grado nodal**

En la etapa 1, existen tres actores con mayor número de vínculos; Caín (Esther), Ruperto y Esteban. Aunque Caín Román es el actor que tiene el mayor número de interacciones con las instituciones (n=4). De esta forma la información referente a innovaciones tecnológicas, primero llegaría a este actor. Por otra parte destacan dos instituciones en este momento, la Asociación Ganadera Local (AGL) y Unión Ganadera Regional (UGR). En lo referente a relaciones comerciales estas se limitan a tres, destacando Nestle (Figura 11).

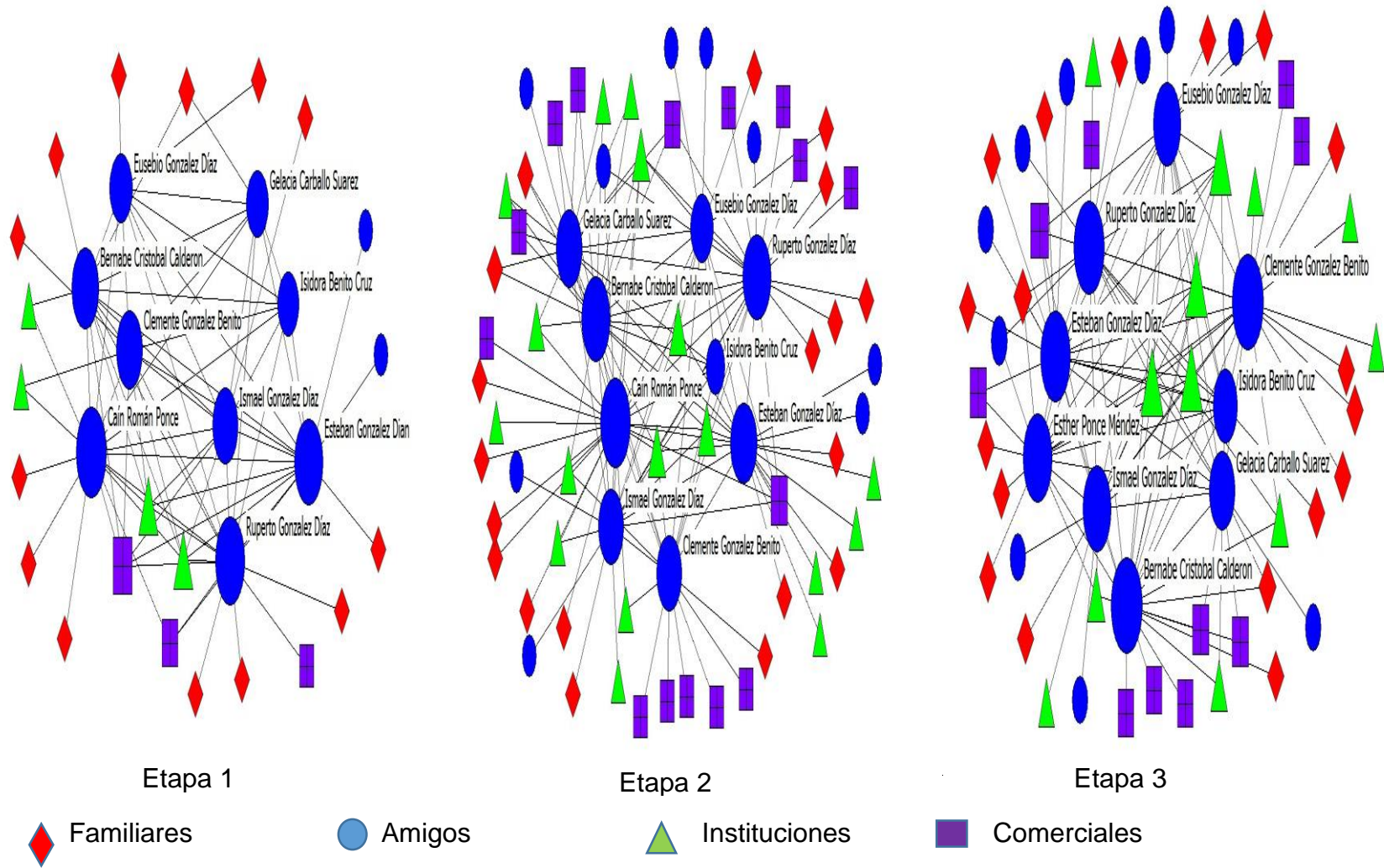


Figura 11. Grado nodal en el GGAVATT Tepetzintla

En la etapa 2, una vez que la red ha crecido en interacciones, es posible visualizar a los actores centrales; Caín, Bernabé y Ruperto. Bernabé ha incrementado sus interacciones con instituciones y Ruperto destaca por el aumento en sus interacciones de tipo comercial.

En la etapa 3, con la desaparición del actor central del grupo (Caín Román), la estructura del GGAVATT se reorganiza. Ahora son Bernabé, Clemente y Ruperto los actores centrales del grupo. Estos actores siempre se han caracterizado por ser innovadores, además de que participaban activamente con Caín en las actividades de gestión con diversos actores. Sin embargo Clemente destaca por el incremento en sus interacciones con instituciones (Figura 12).

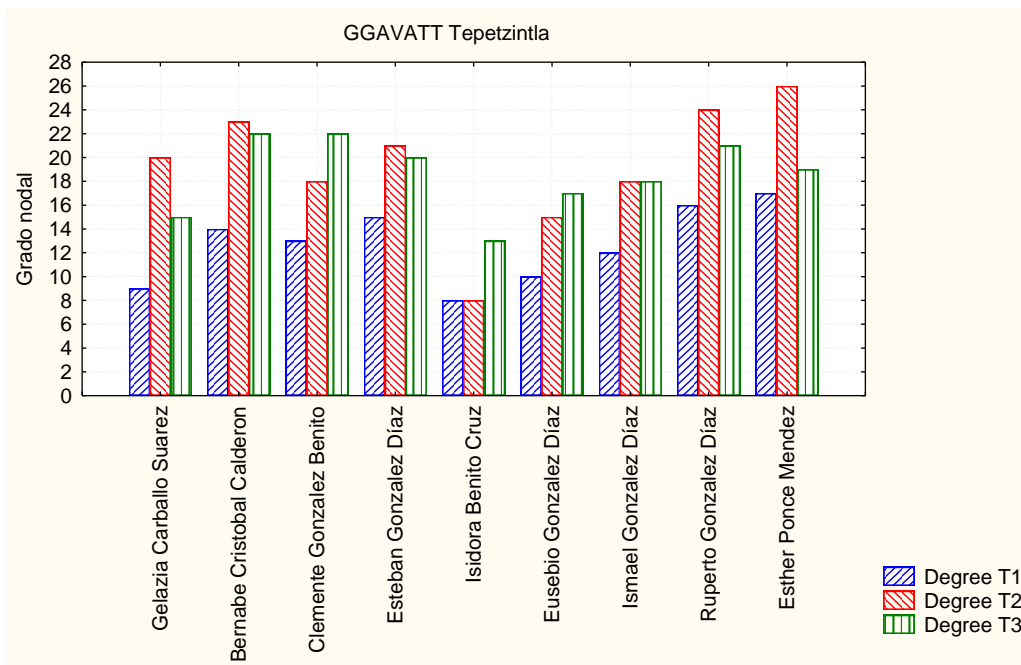


Figura 12. Evolución del grado nodal en el GGAVATT Tepetzintla

### 7.2.1.2. Intermediación

En este apartado se destacan a aquellos actores que funcionan como puentes en el flujo de información dentro del grupo.

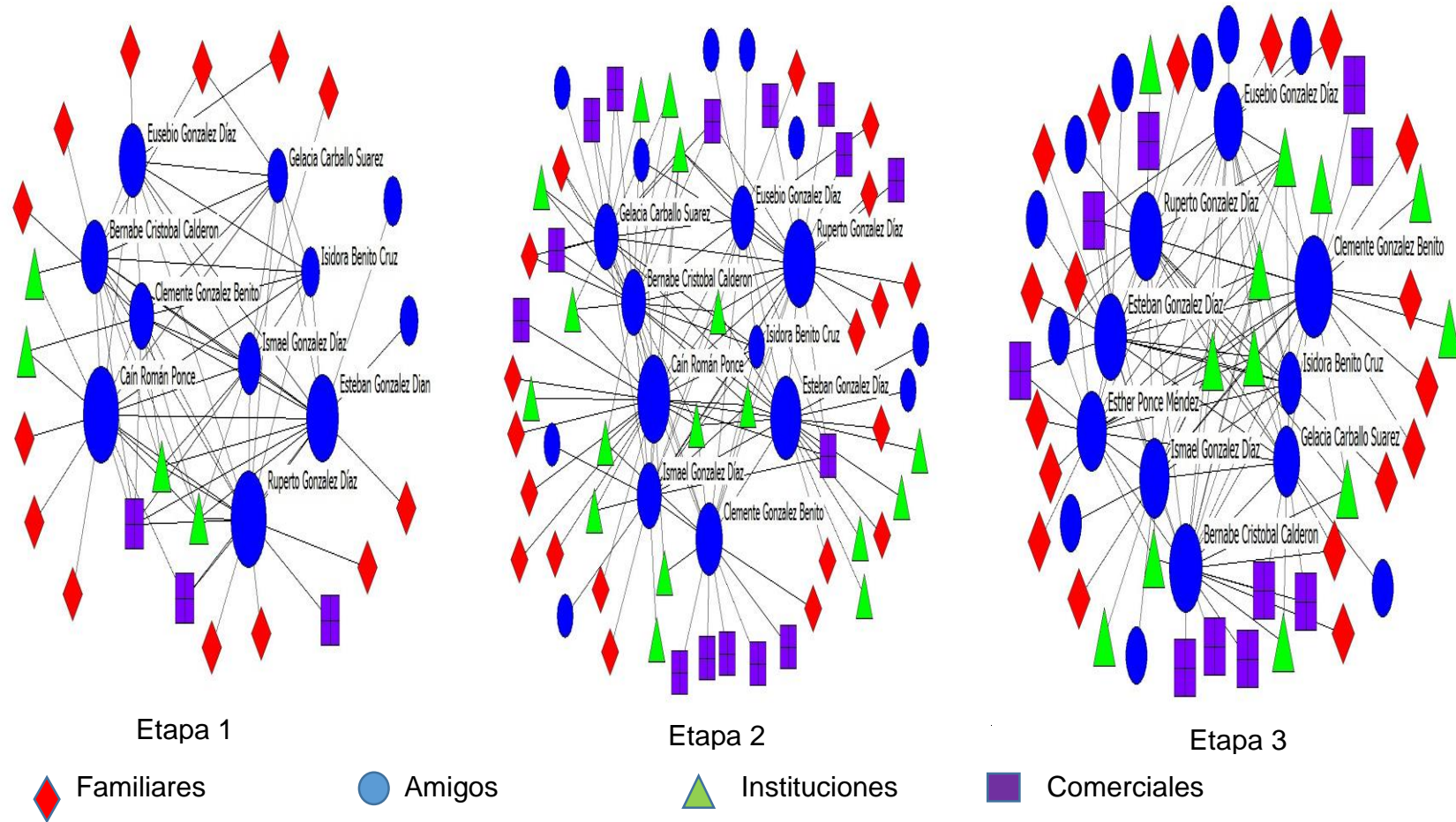


Figura 13. Intermediación en el GGAVATT Tepetzintla

En el grafo de la Etapa 1 (Figura 13), se aprecia que los actores con mayor grado de intermediación son, Caín y Ruperto. En el grafo de la Etapa 2, los actores Caín y Ruperto tienen mayor grado de intermediación con respecto a los demás integrantes del grupo. En el grafo de la Etapa 3, el actor con mayor grado de intermediación es Clemente.

Estos son los actores que le dan cohesión a la red, en la cual destaca la participación de Caín como actor puente, sin embargo ante su ausencia en la etapa 3, la red ha tenido que reorganizarse y ahora el actor vinculador de la red es Clemente (Figura 14).

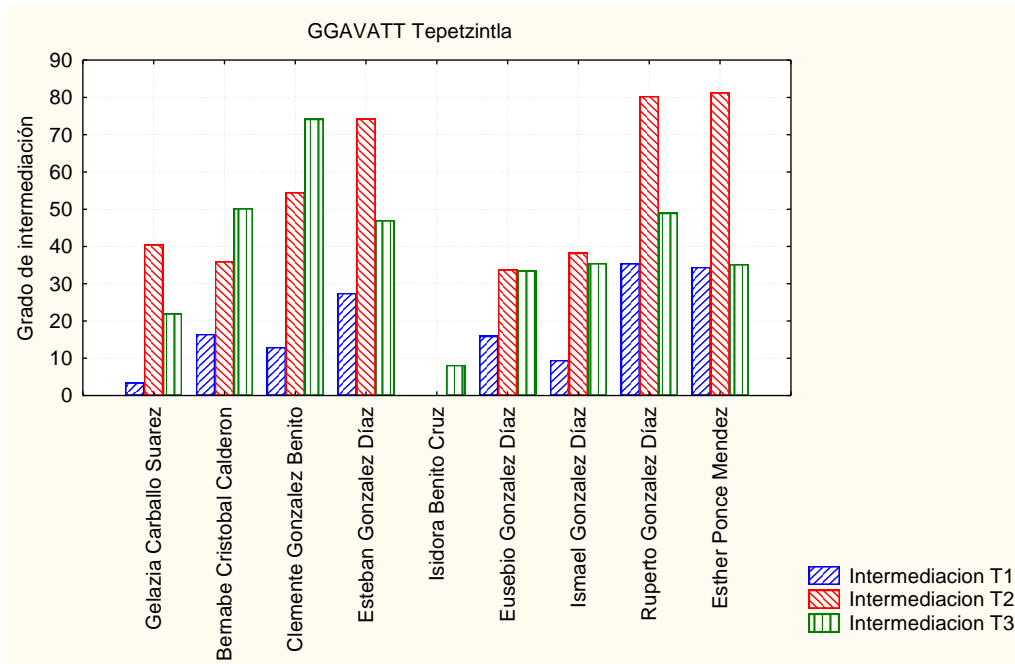


Figura 14. Evolución de la intermediación en el GGAVATT Tepetzintla

### 7.2.2.3. Adopción de tecnología

En el GGAVATT Tepetzintla en el T1 (1983), se reportan IAT que no rebasan el 20% a excepción de Esther (Caín) quien reporta un 86.6%. En el T2 (2000), el índice promedio de adopción de tecnología en el grupo se encuentra en 96.27%, además este índice es homogéneo en todas las Unidades de Producción. En este momento el 55.5% de los actores reporta un 100% de adopción de tecnología. El actor Ismael González es quien reporta el menor IAT (86.6). Finalmente en el T3 (2013) el grupo reporta un IAT de 94.05%, lo cual representa un ligero retroceso con respecto al T2. En este momento el 44.4 de los integrantes del GGAVATT reportan un IAT del 100%. En contraparte el actor

Isidora Benito (IBC) es quien reporta el menor IAT en el grupo (80%), aunque comparado con la primera etapa el índice es alto (Figura 15).

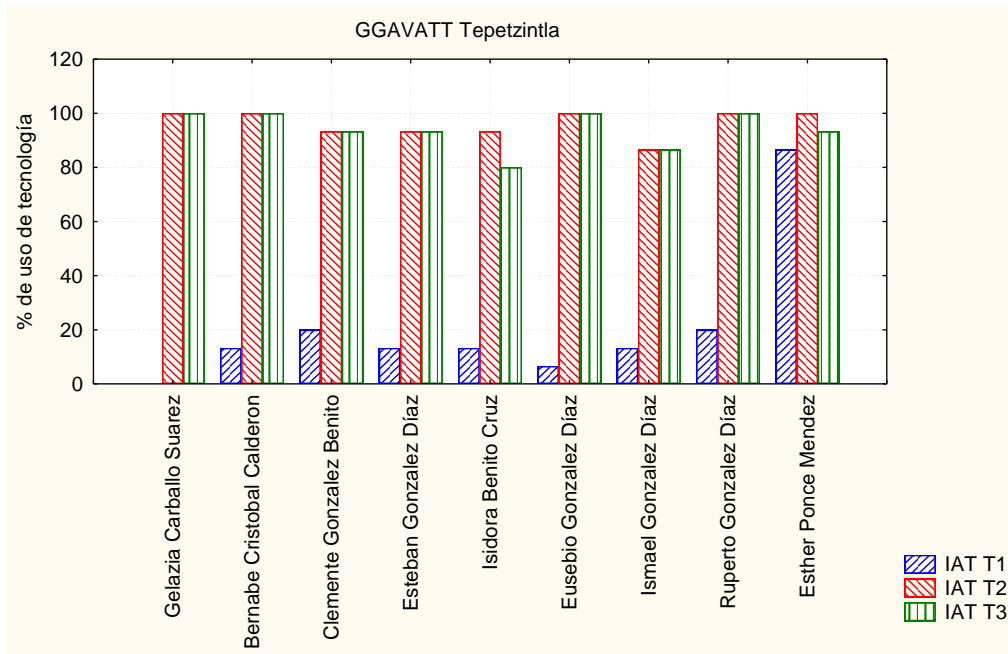


Figura 15. Cambios en el uso de tecnología en el GGAVATT Tepetzintla

#### 7.2.1.4. Índices de adopción de tecnología y su asociación con las interacciones sociales

Como se observó anteriormente en este GGAVATT, fue evidente la existencia de líderes desde el inicio y durante la evolución del periodo evaluado, en el uso de tecnología y de interacciones sociales. Aunado a esto y por el reducido número de sujetos de estudio, no fue posible encontrar grandes patrones de asociación (características de los estudios sociales). Pero en general, al comparar el IAT en función de los índices de centralidad de redes sociales (intermediación y grado nodal) mediante la correlación de Spearman, se observa que las correlaciones (aunque no muy altas) son positivas, es decir se muestra una tendencia incremental en todas las etapas tanto en grado nodal como en intermediación. Por lo que en este caso se observa que a mayores índices de grado nodal e intermediación mayores IAT (Figura 16).

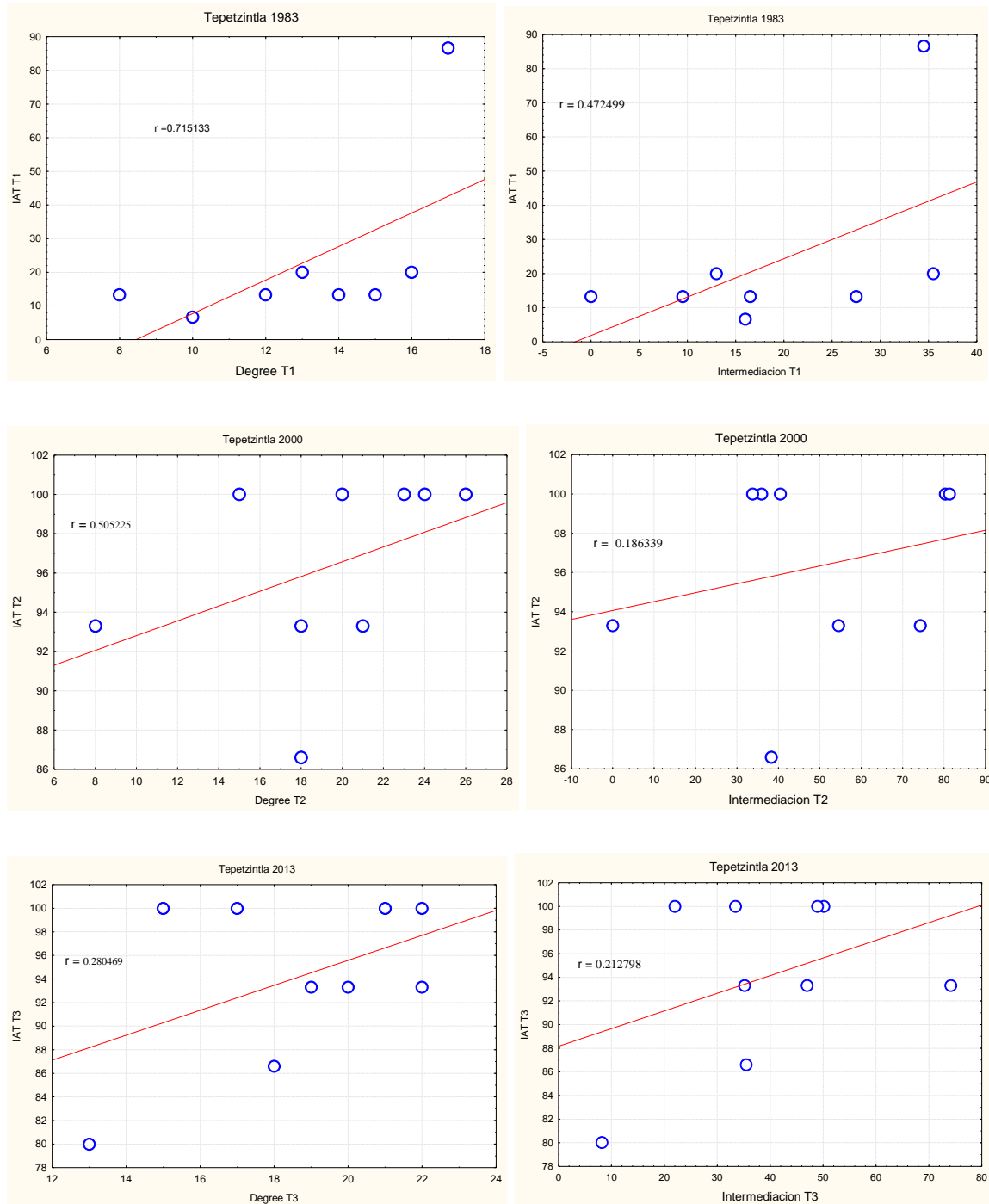


Figura 16. Relación de los índices de centralidad con los índices de adopción de tecnología.



## 7.2.2. El GGAVATT Vía Corta

### 7.2.2.1. Grado nodal

En este aspecto los grafos de las tres etapas del GGAVATT Vía Corta fueron los siguientes (Figura 17):

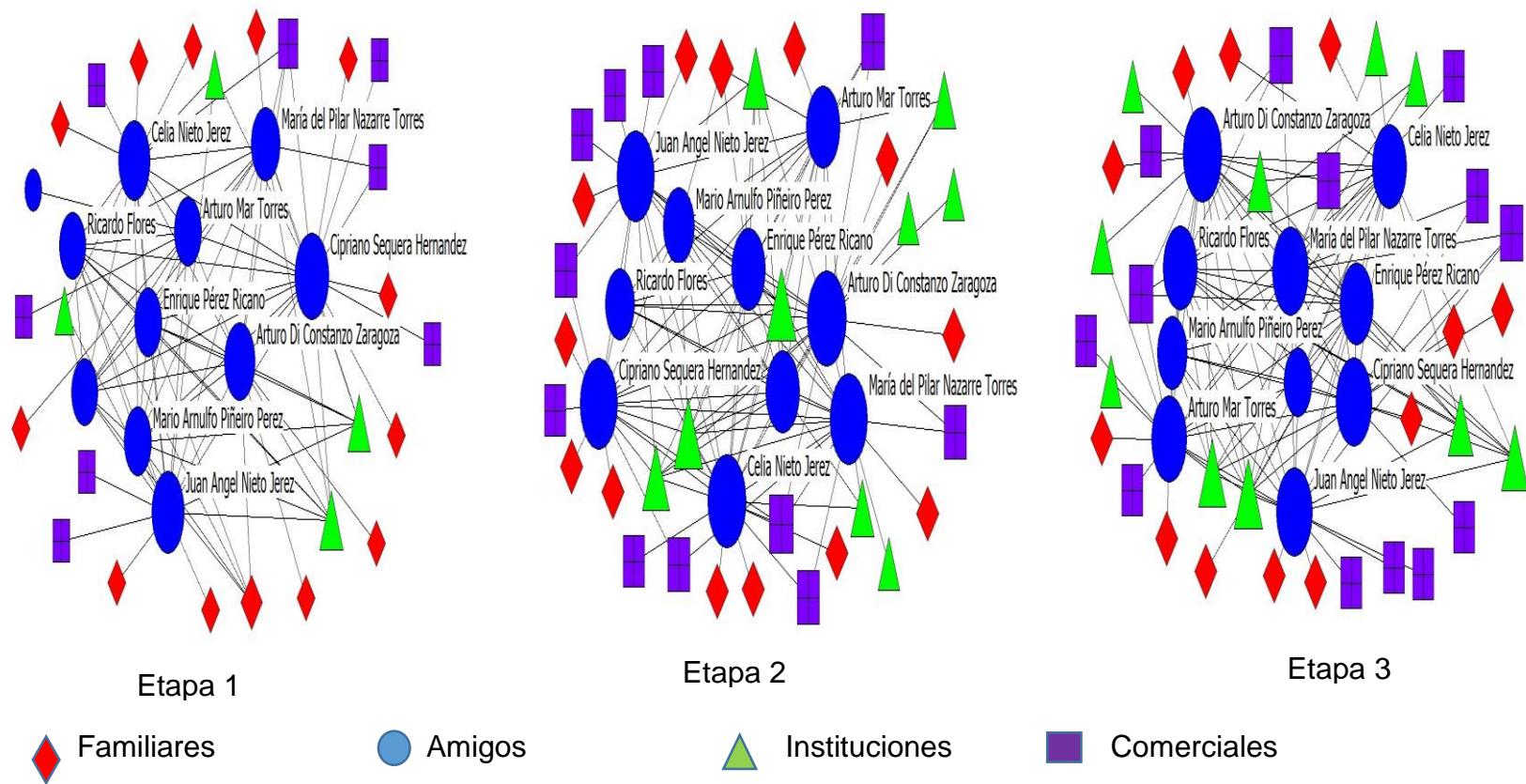


Figura 17. El grado nodal en el GGAVATT Vía Corta

En el T1 el actor central es Cipriano, destacando sobre todo por sus relaciones de tipo comercial.

En el T2, el actor central es Arturo Di Constanzo, en este caso resaltan sus interacciones con diversas instituciones.

En el T3, Arturo Di Constanzo es el actor con mayor grado de centralidad. Con las instituciones que existen mayor interacción es con la Asociación Ganadera Local (AGL), la Unión Ganadera Regional (UGR), con SAGARPA y el INIFAP (Figura 18).

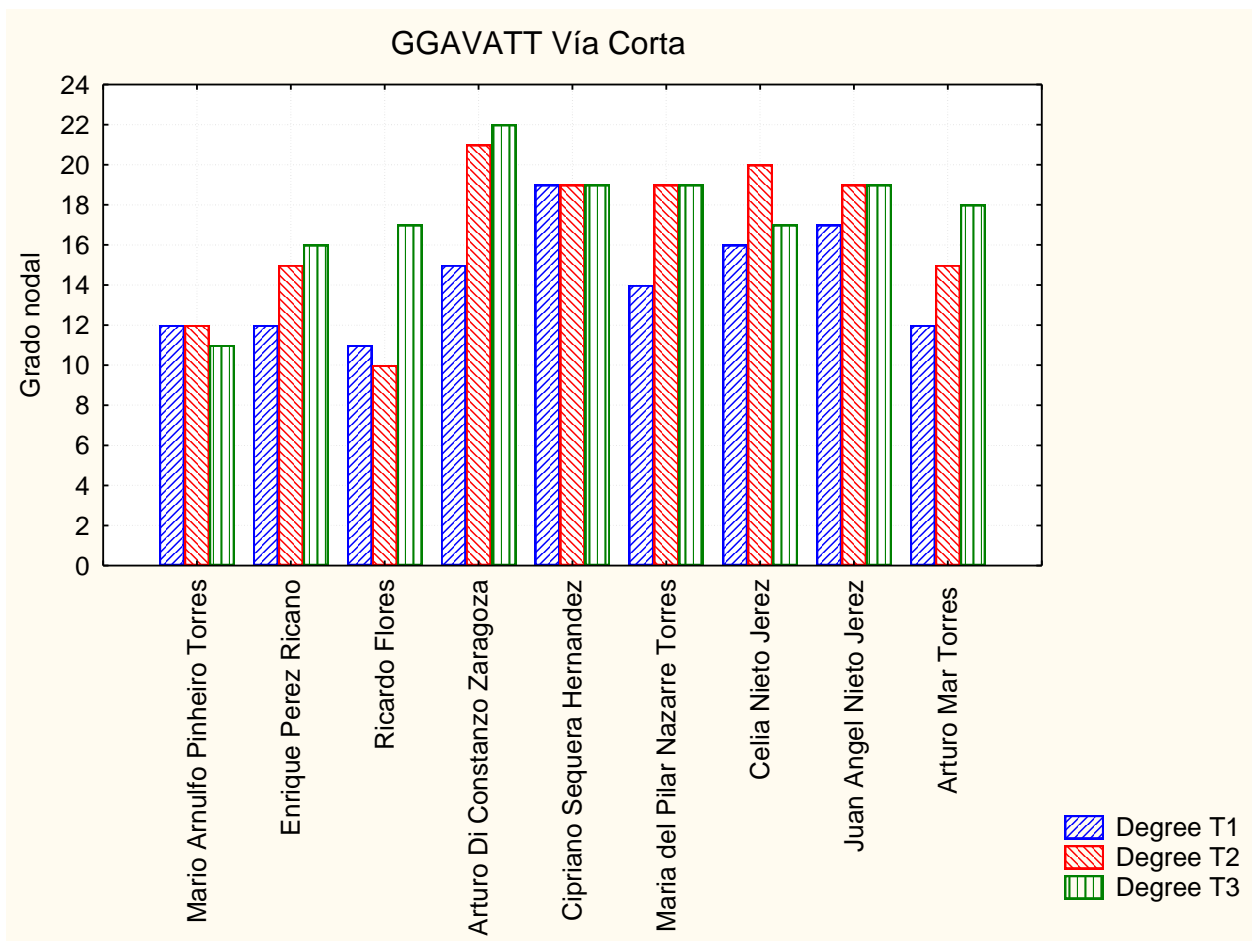


Figura 18. Evolución del grado nodal en el GGAVATT Vía Corta

### 7.2.2.2. Intermediación

Para el caso de esta medida en este GGAVATT, al generar los grafos, los resultados fueron los siguientes (Figura 19).

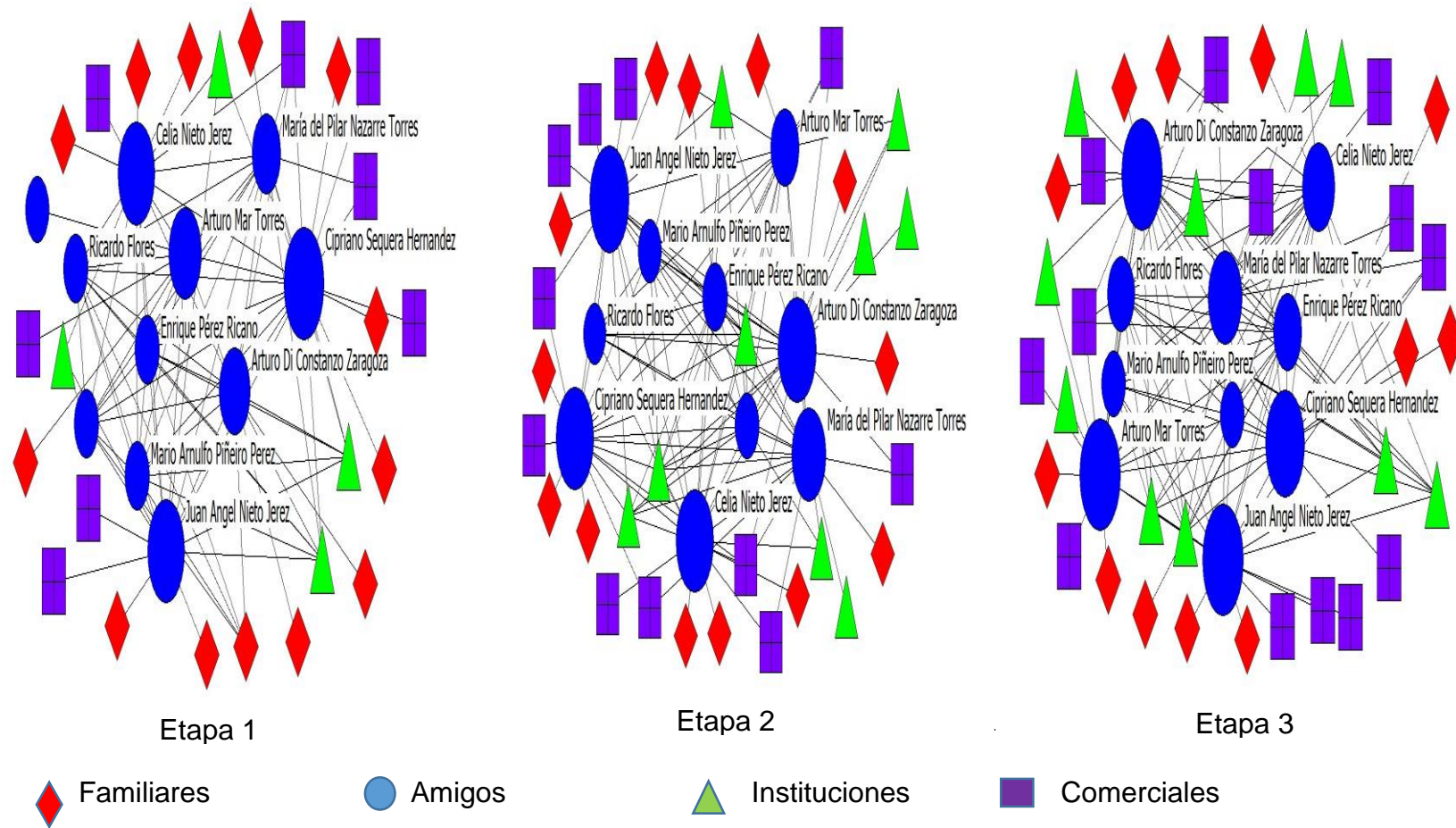


Figura 19. Intermediación en el GGAVATT Vía Corta

En el T1, Cipriano es el actor con mayor grado de intermediación.

En el T2, los actores con mayor grado de intermediación son Juan Ángel Nieto y Arturo Di Constanzo.

Para el T3, se aprecia a tres actores con grado de intermediación alto, Arturo Mar, Juan Ángel Nieto y Arturo Di Constanzo (ADCZ). Estos actores sirven como puente para el flujo de información (Figura 20).

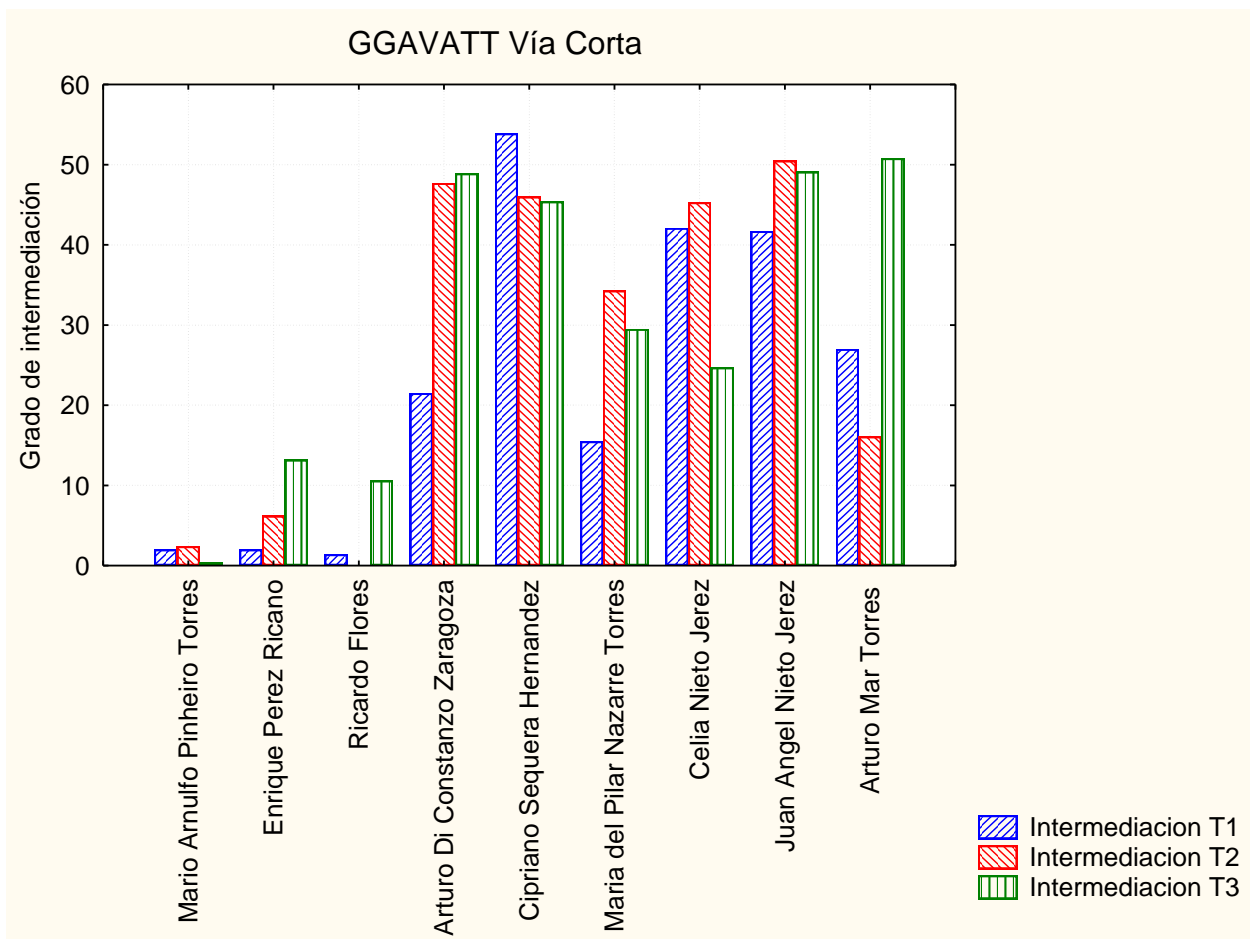


Figura 20. Evolución de la intermediación en el GGAVATT Vía Corta

### 7.2.2.3. Adopción de tecnología

En el T1 (1997), en el GGAVATT Vía Corta se reporta un IAT de 34.8%, el actor con el índice de adopción de tecnología más alto Corta es Arturo Di Constanzo (86.6%). La contraparte está representada por María del Pilar, pues solo reporta un IAT de 6.6%.

En el T2 (2006), los índices de adopción de tecnología en el grupo se han incrementado en promedio hasta 80.7%. Destaca el actor Celia Nieto pues reporte un IAT de 100%, además Juan Ángel Nieto reporta un IAT de 93.3%. La contraparte está representada por el actor Ricardo Flores con un IAT de 60%.

Para el T3 a pesar de que el IAT (79.9) ha disminuido ligeramente con respecto al T2, se observa un grupo homogéneo en términos de adopción de tecnología. Sin embargo los actores Celia Nieto y Arturo Mar, sobresalen por reportar un IAT de 93.3%. Por su parte María del Pilar y Juan Ángel Nieto son los actores que reportan el menor IAT (66.6%) (Figura 21).

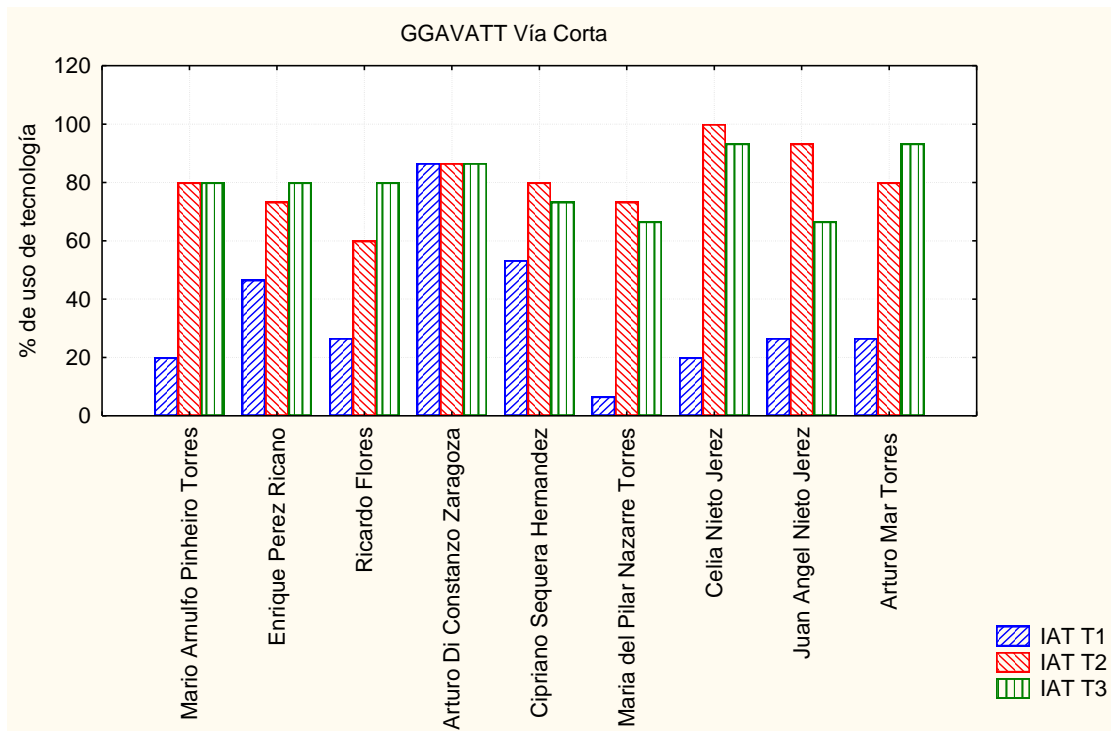


Figura 21. Índices de adopción de tecnología en el GGAVATT Vía Corta

#### **7.2.2.4. Índices de adopción de tecnología y su asociación con interacciones sociales**

Al comparar los índices de grado nodal e intermediación de cada actor con los IAT (Figura 22), al igual que en el GGAVATT Tepetzintla, por el reducido número de casos y los liderazgos existentes desde el inicio y durante el periodo evaluado en estas variables (IAT, grado nodal e intermediación), no se observan amplios patrones de asociación, sin embargo existe una alta correlación en el segundo periodo, en contraparte al tercer periodo. La situación se explica por el contexto de inseguridad que se vive en la región, razón por la cual en la etapa 3, no existen cambios en el uso de tecnología e incluso hubo descenso en los IAT.

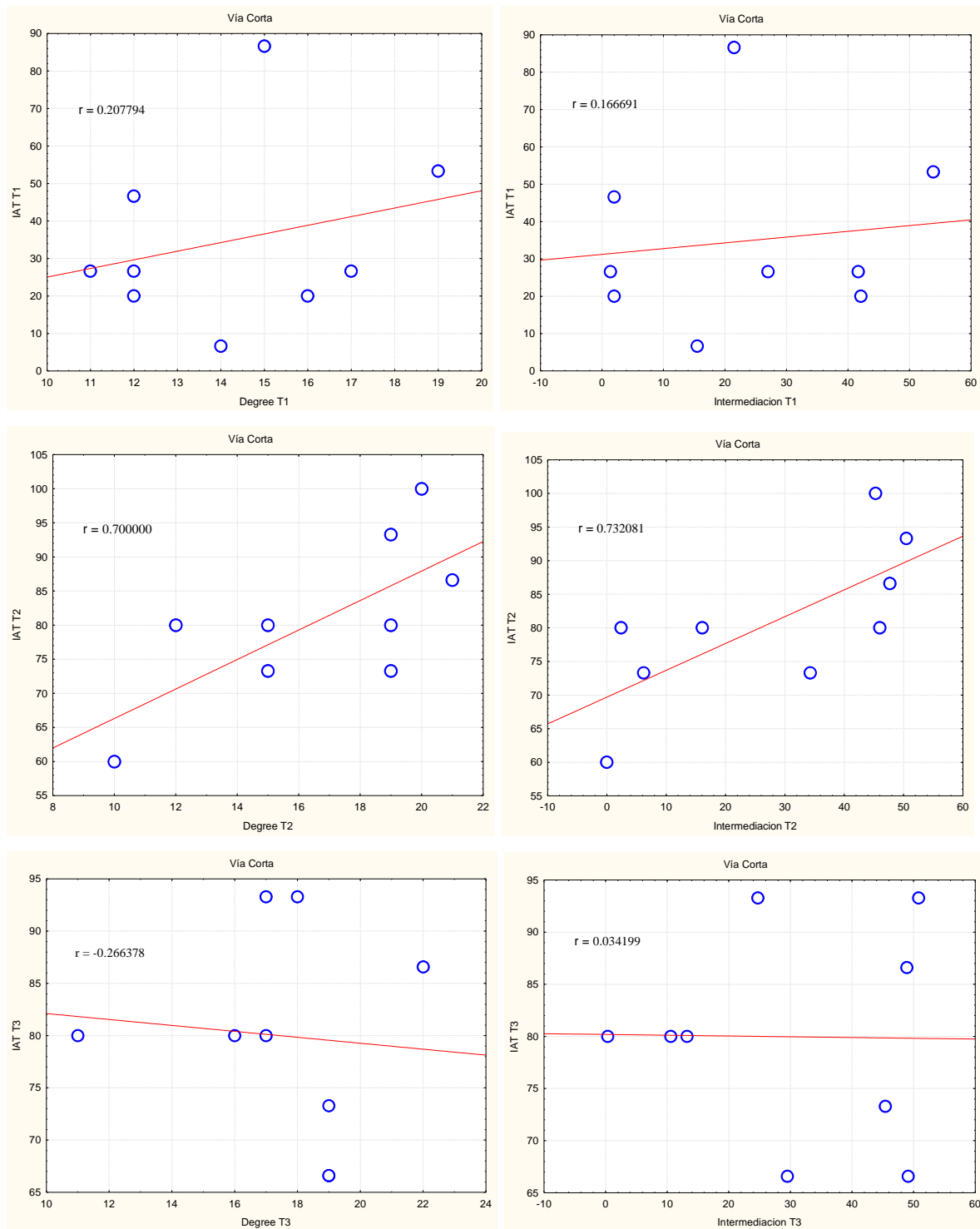


Figura 22. Relación entre centralidad e índices de adopción de tecnología

### 7.2.3. El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz

#### 7.2.3.1. Grado nodal

En este grupo de caprinocultores se realizaron las mediciones de centralidad obteniendo lo que a continuación se muestra (Figura 23).

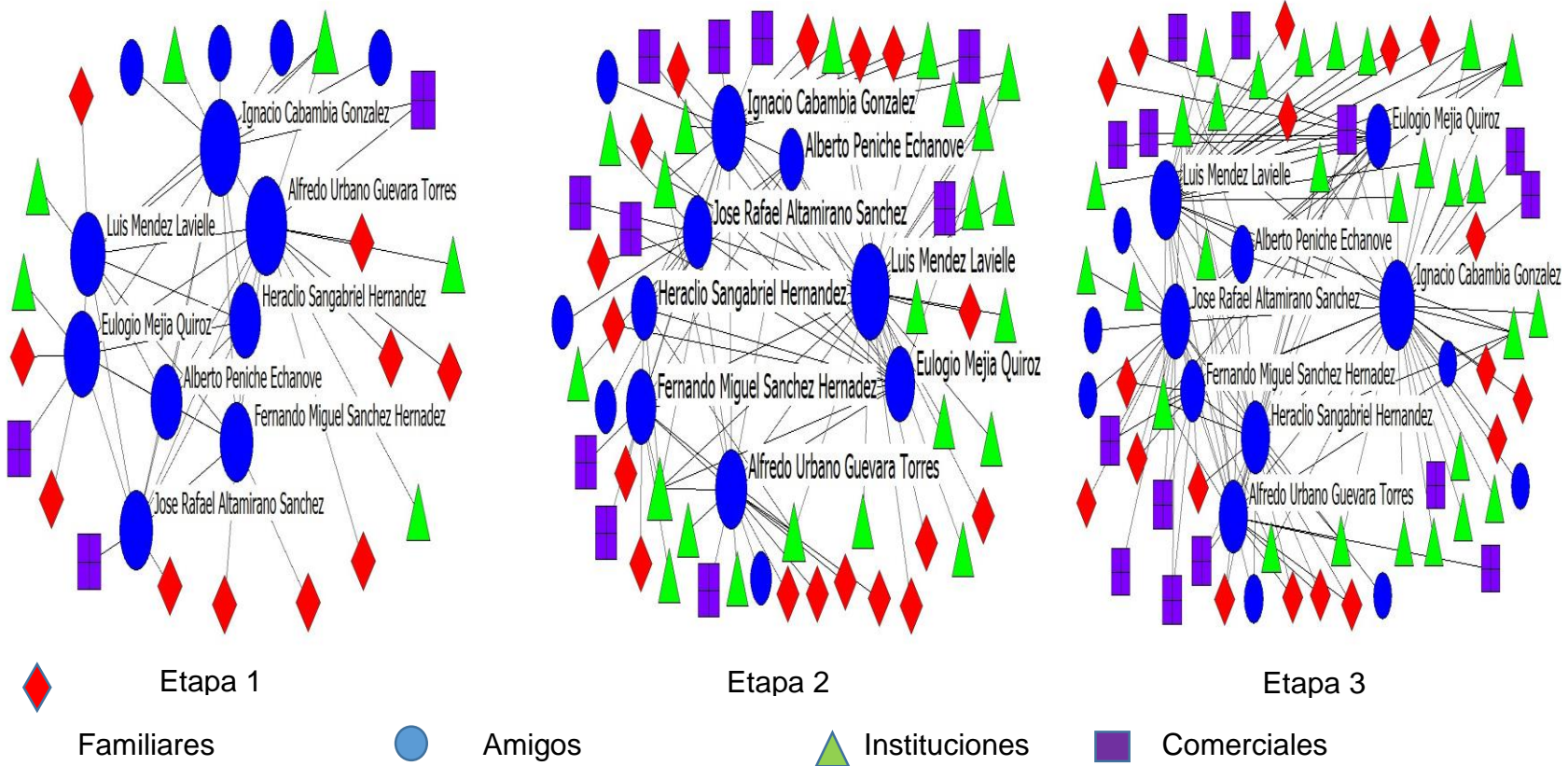


Figura 23. Grado nodal en el GGAVATT de Caprinocultores



En la etapa 1, el actor con mayor grado nodal es Ignacio Cambambia, destacando por sus vínculos con familiares (Figura 23). En la etapa 2, Luis Méndez es el actor con mayor grado nodal, destacando sus vínculos con diversas instituciones, aunque Ignacio también es un actor con un alto grado nodal, pero en su caso los vínculos son sobre todo de tipo familiar y de amistad. En la etapa 3, el actor con mayor grado nodal ahora es Ignacio Cambambia, pues se han incrementado sus interacciones con instituciones diversas (Figura 24).

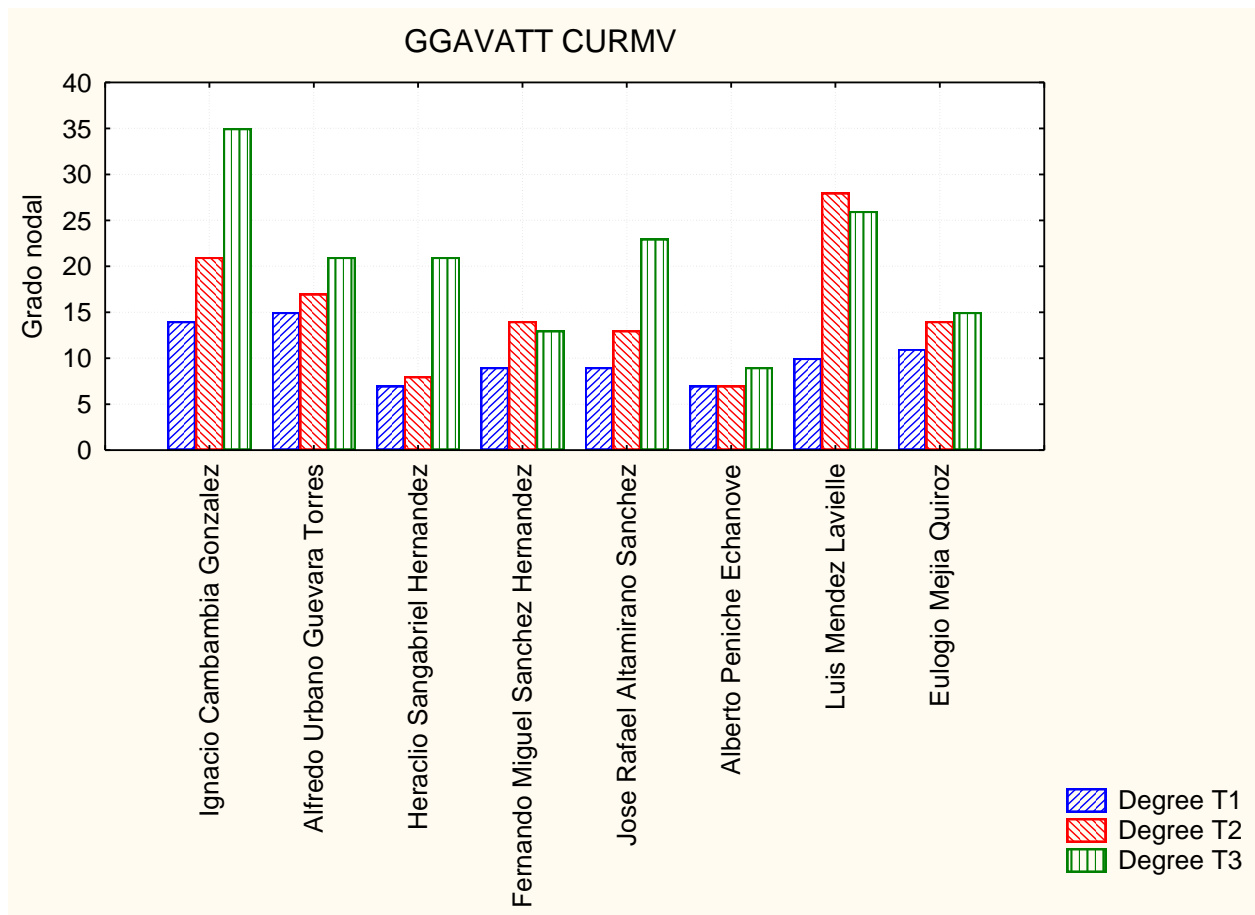


Figura 24. Evolución del grado nodal en el GGAVATT de Caprinocultores

En el ARS de este GGAVATT el actor con mayor grado nodal es Ignacio Cambambia, este actor tiene mayor acceso a la información y este actor tiene un 100% de adopción de tecnología. Las instituciones que más interacción tienen con este grupo de productores son la Facultad de Medicina Veterinaria (FMVZ) de la Universidad Veracruzana, el UNCADER, el INIFAP y SAGARPA.

### 7.2.3.2. Intermediación

Al realizar la estimación de la intermediación se obtuvo lo siguiente (Figura 25).

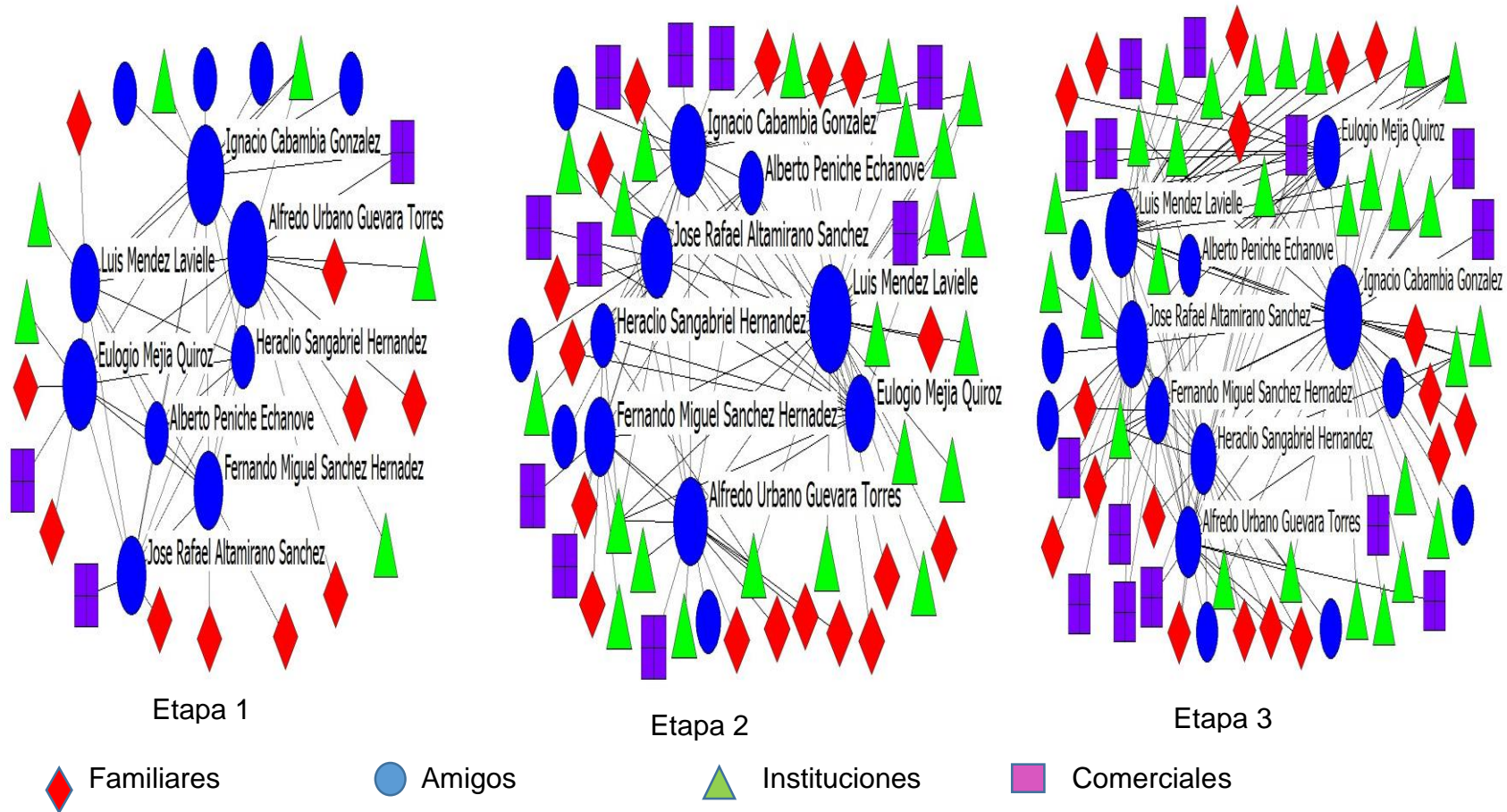


Figura 25. Intermediación en el GGAVATT de Caprinocultores

En la Etapa 1, el actor con mayor intermediación es Alfredo Urbano.

Para la Etapa 2, Luis Méndez es el actor con mayor intermediación dentro del grupo.

En el caso de la Etapa 3, el actor con mayor grado de intermediación resulto ser Ignacio Cambambia. Este último actor sirve como puente para que la información, con respecto a las innovaciones a implementar, fluya a toda la red (Figura 26).

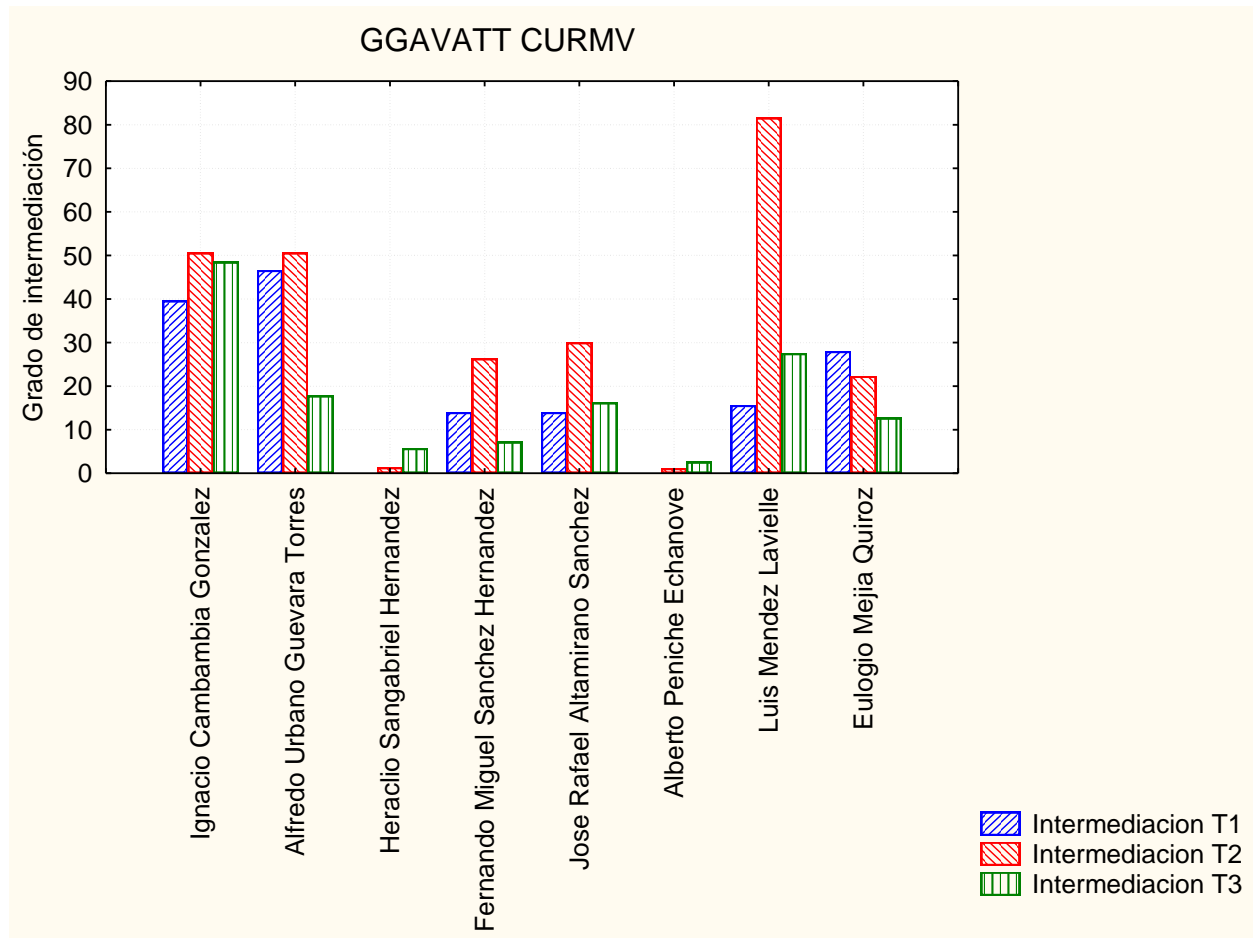


Figura 26. Evolución de la intermediación en el GGAVATT de Caprinocultores

### 7.2.3.3. Adopción de tecnología

En el T1 (2008), el uso de tecnología en cada una de las Unidades de Producción eran variados, sin embargo destacaba el actor Ignacio Cambambia, con un índice de adopción de tecnología superior al 60%. También los actores Heracio Sangabriel y Eulogio Mejía reportan índices de adopción de tecnología de 60%. En contraste el actor Alfredo Urbano,

con un IAT de 6.6 es quien reporta IAT más bajos del grupo. Mención aparte para el actor Alberto Peniche, pues debido a que se integra al grupo hasta el año 2012, aparece en el T1 y T2 con un IAT de 0. En el T2 (2011), en términos generales los índices de adopción de tecnología en el grupo se han incrementado. En este caso, los actores que representan mayores índices de adopción de tecnología (93.3) son Ignacio Cambambia y Heraclio. El actor Alfredo Urbano, para este tiempo no reporta cambios con respecto al T1.

Para el T3 con cinco años trabajando con la metodología GGAVATT, los índices de adopción del grupo se han incrementado de forma constante. En este momento el actor ICG reporta un 100% de adopción de tecnología. Los IAT del grupo son de 67%. El actor Fernando Miguel es quien reporta los menores IAT (Figura 27).

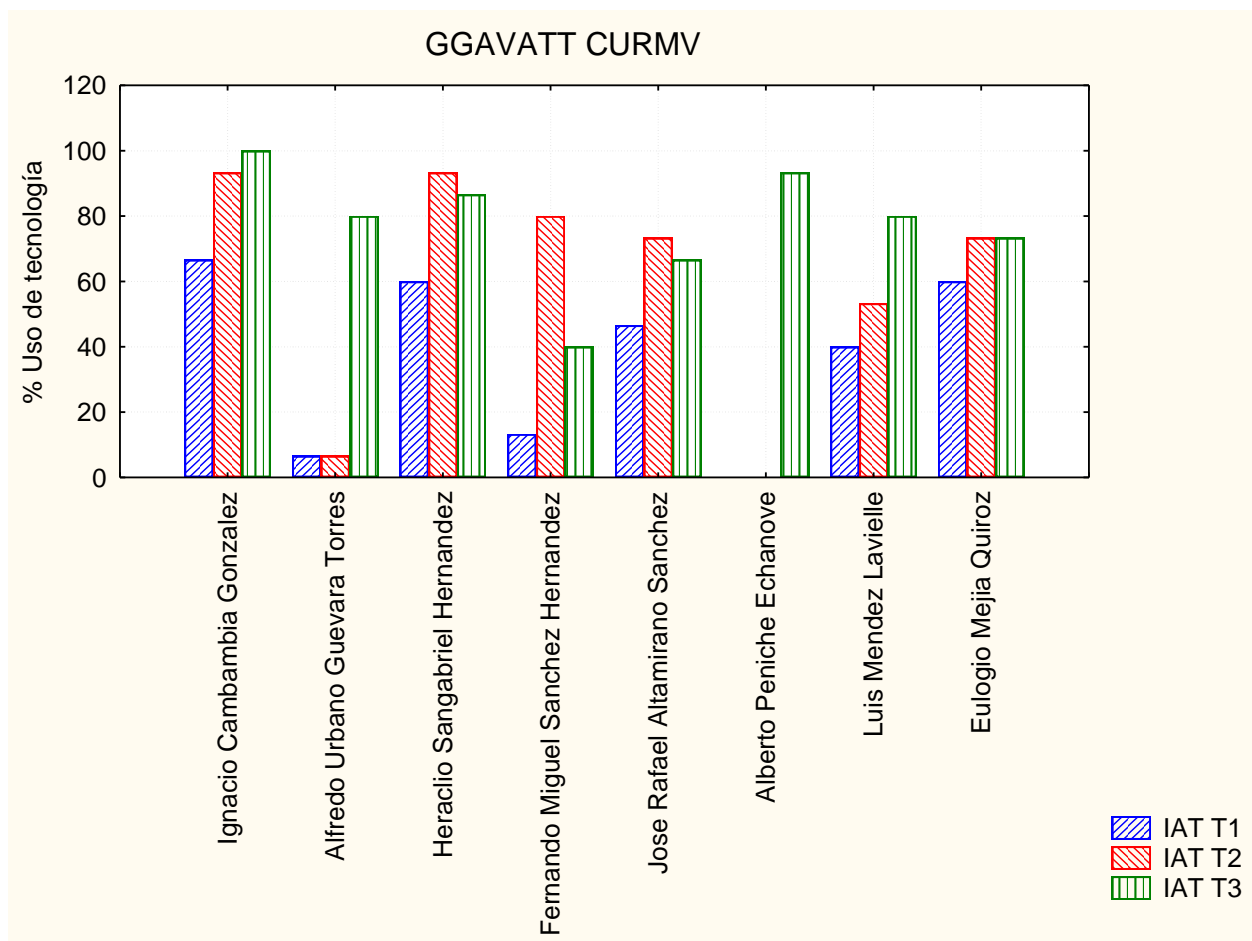


Figura 27. Índices de adopción de tecnología en el GGAVATT de caprinocultores.

#### **7.2.3.4. Índices de adopción de tecnología y su asociación con interacciones sociales**

Al comparar los IAT de cada actor del GGAVATT, con los índices de centralidad se observa que, tanto en el caso del grado nodal como en el de intermediación, hay una correlación negativa entre ambos en las primeras etapas. Es decir, a menor grado nodal, mayores son los índices de adopción de tecnología. Sin embargo en la etapa 3 existe una correlación entre las variables IAT, grado nodal e intermediación, por tanto en ese periodo se confirma que a mayor grado nodal mayores IAT. En el análisis es posible visualizar la evolución del grupo con respecto a estas variables y es posible observar como los actores van incrementando su IAT a la par que su grado nodal e intermediación (Figura 28).

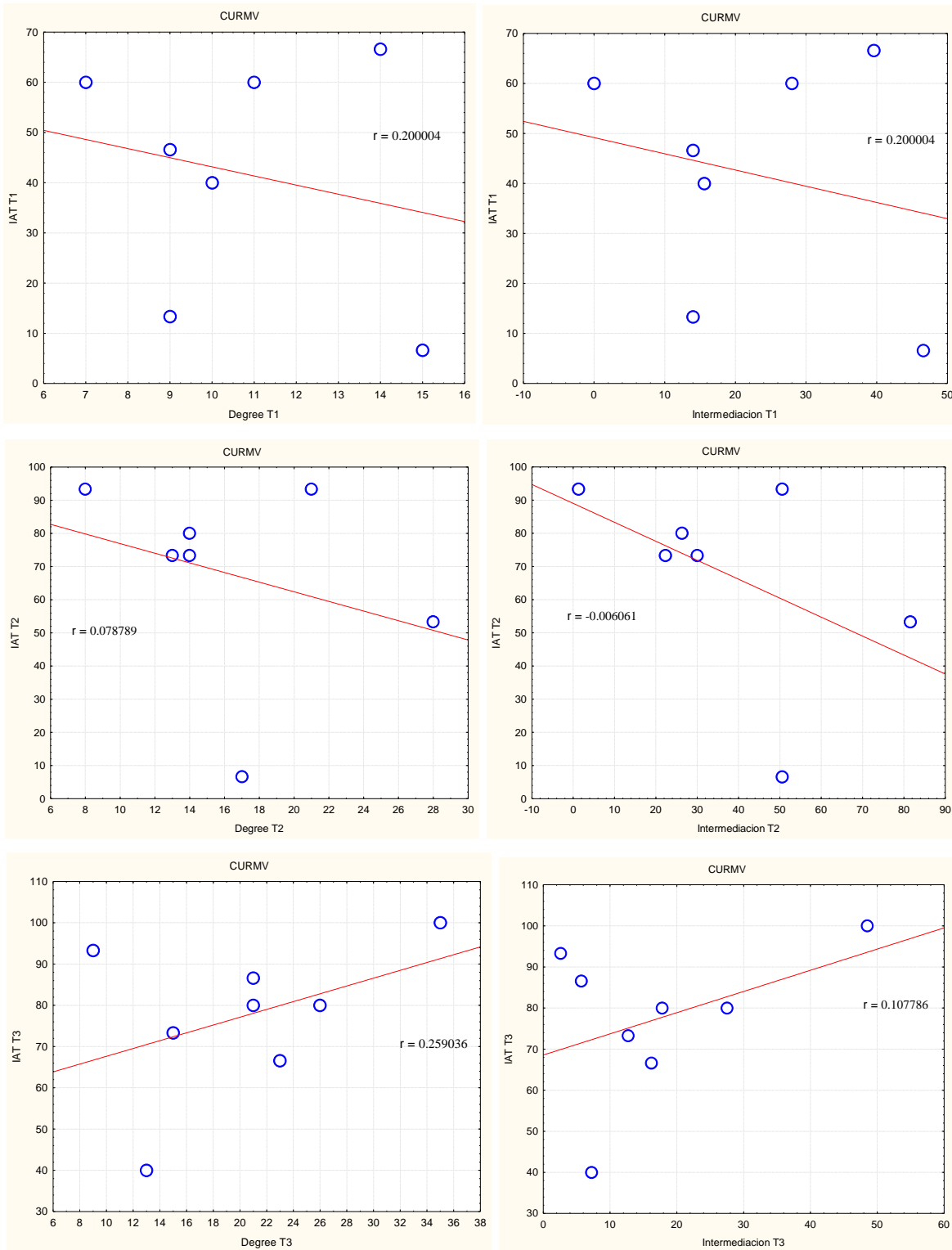


Figura 28. Los índices de adopción de tecnología en relación con los indicadores de centralidad.

#### 7.2.4. Integración de los tres GGAVATT

Para analizar los cambios entre los IAT y el grado nodal e intermediación se elaboró el Cuadro 6, donde se puede observar que:

Cuadro 6. Evolución de los IAT con el grado nodal y la intermediación en las tres etapas de los GGAVATT estudiados.

<b>GGAVATT</b>	<b>Etapas</b>	<b>IAT</b>	<b>Grado nodal</b>	<b>Intermediación</b>
<b>Tepetzintla</b>	1	23.3 ± 25.9	12.6 ± 3.1	17.3 ± 12.7
	2	96.2 ± 4.8	19.2 ± 5.4	48.7 ± 26.6
	3	94 ± 7	18.5 ± 3.1	39.4 ± 18.7
<b>Vía Corta</b>	1	34.7 ± 23.9	14.2 ± 2.7	23 ± 19.6
	2	80.7 ± 11.7	16.6 ± 3.8	27.6 ± 21.2
	3	79.9 ± 10	17.5 ± 3	30.2 ± 19.2
<b>CURMV</b>	1	41.8 ± 23.6	10.2 ± 2.9	19.7 ± 17
	2	59.1 ± 30.1	15.2 ± 6.8	32.9 ± 27.1
	3	77.4 ± 18.4	20.3 ± 8.1	17.2 ± 14.8

Fuente: Elaboración propia.

En el GGAVATT Tepetzintla, cuando hubo un incremento sustancial en el grado nodal y la intermediación, también lo hubo en los índices de adopción de tecnología. Sin embargo cuando los IAT llegaron a un punto en donde se ha estabilizado, el grado nodal y la intermediación también se han mantenido sin grandes cambios. Es decir no ha habido incremento sustancial en interacciones con nuevos actores por lo que la información que circula en la red se ha mantenido con la intermediación existente.

En el GGAVATT Vía Corta el grado nodal y la intermediación se han incrementado lento pero constantemente, sin embargo los IAT se incrementaron en la primera pero se han estancado por las condiciones imperantes en la región. No obstante el hecho de que

sigan incrementándose el grado nodal y la intermediación motiva a pensar que los IAT se pueden incrementar en el futuro debido al capital social existente en el grupo.

En el GGAVATT CURMV los IAT se han incrementado paulatinamente a la par del grado nodal, sin embargo con respecto a la intermediación, esta se incrementó en la segunda etapa no así en la etapa 3, lo que es atribuido al incremento sustancial en los vínculos con diferentes actores, lo que indica que el capital social está en construcción. La cual está acorde con el planteamiento de la primera hipótesis particular.

En general, a pesar del reducido número de actores estudiados en cada caso y que los liderares de cada grupo tenían altos IAT e índices de centralidad desde el inicio (así como su evolución), se pudo encontrar en los tres estudios de caso que en al menos una de las etapas evaluadas fue posible establecer una asociación positiva entre los índices de centralidad (grado nodal e intermediación) y los índices de adopción de cada actor de la red. El caso más evidente fue el GGAVATT Tepetzintla donde se cumple esta condición en las tres etapas. Por lo que se concluye que a mayor grado nodal e intermediación, mayor es el IAT, pues existe mayor cantidad de información circulando por la red y existen diversas posibilidades de acceder a ella.

En este sentido, el cálculo y la identificación de los actores clave y su posterior involucramiento en las iniciativas de fortalecimiento del proceso de innovación y su transferencia, podría ser de utilidad a los tomadores de decisiones en la formulación de las diversas iniciativas de desarrollo. De esta forma los actores clave estructuradores contribuirían al fortalecimiento del capital social (individual, organizacional, local. Los difusores, por su parte, son útiles para contribuir al proceso de innovación/transferencia tecnológicas. Ambos actores clave contribuirían, a aminorar la apatía y desconfianza que imperan y limitan el fortalecimiento del sistema productivo (Zarazúa *et al.*, 2011).

El estudio está acorde con la mayoría de los estudios de difusión realizados con un enfoque de redes sociales, en donde se visualiza a la difusión como un proceso de comunicación homogeneizador, por el cual las actitudes y conductas individuales se ven influenciadas por la micro estructura social. Se trata entonces de un proceso de contagio determinado por factores de cohesión social (intermediación y grado nodal, entre otros.



En este sentido los actores con mayores niveles de grado nodal suelen ser líderes de opinión. Ellos usualmente adoptan más temprano que los demás, las innovaciones culturalmente aceptables, y se muestran como oponentes de aquellas culturalmente inaceptables. De acuerdo a lo anterior el grado nodal es una buena medida de la influencia inmediata, es decir, de la probabilidad de “infección” como una función del número de actores con los cuales los productores se hallan vinculados (Monge y Hartwich, 2008).

También concuerda con lo reportado por Muñoz *et al.*, (2004), quienes argumentan que los grupos tienen una serie de atributos específicos y ocupan una posición diferente en la red. Los actores con alto grado de centralidad se destacan por ser los primeros adoptantes de innovaciones, por registrar un índice de adopción relativamente elevado y por mostrar una fuerte propensión a emitir información, los actores con grados más altos de intermediación sobresalen por su mayor densidad de relaciones, por su gran capacidad de adopción y por una mayor propensión a recibir información.

### **7.3. La adopción de tecnología y los atributos socioeconómicos de los integrantes del GGAVATT.**

#### **7.3.1. El GGAVATT Tepetzintla**

##### **7.3.1.1. Atributos socioeconómicos**

El promedio de edad de este GGAVATT, es de 60 años, todos los integrantes saben leer y escribir, tienen como promedio de escolaridad 8 años, lo que equivale a segundo de educación secundaria. El 80.5 de sus ingresos anuales los obtienen de la actividad ganadera. En promedio las unidades de producción son de 130 hectáreas y hay 128 cabezas de ganado en las unidades de producción.

##### **7.3.1.2. Asociación entre los IAT y los indicadores socioeconómicos**

Al relacionar los IAT de tecnología, exceptuando al actor líder del grupo, con los indicadores socioeconómicos de la etapa 3 (2013) resultó lo siguiente (Figura 29)

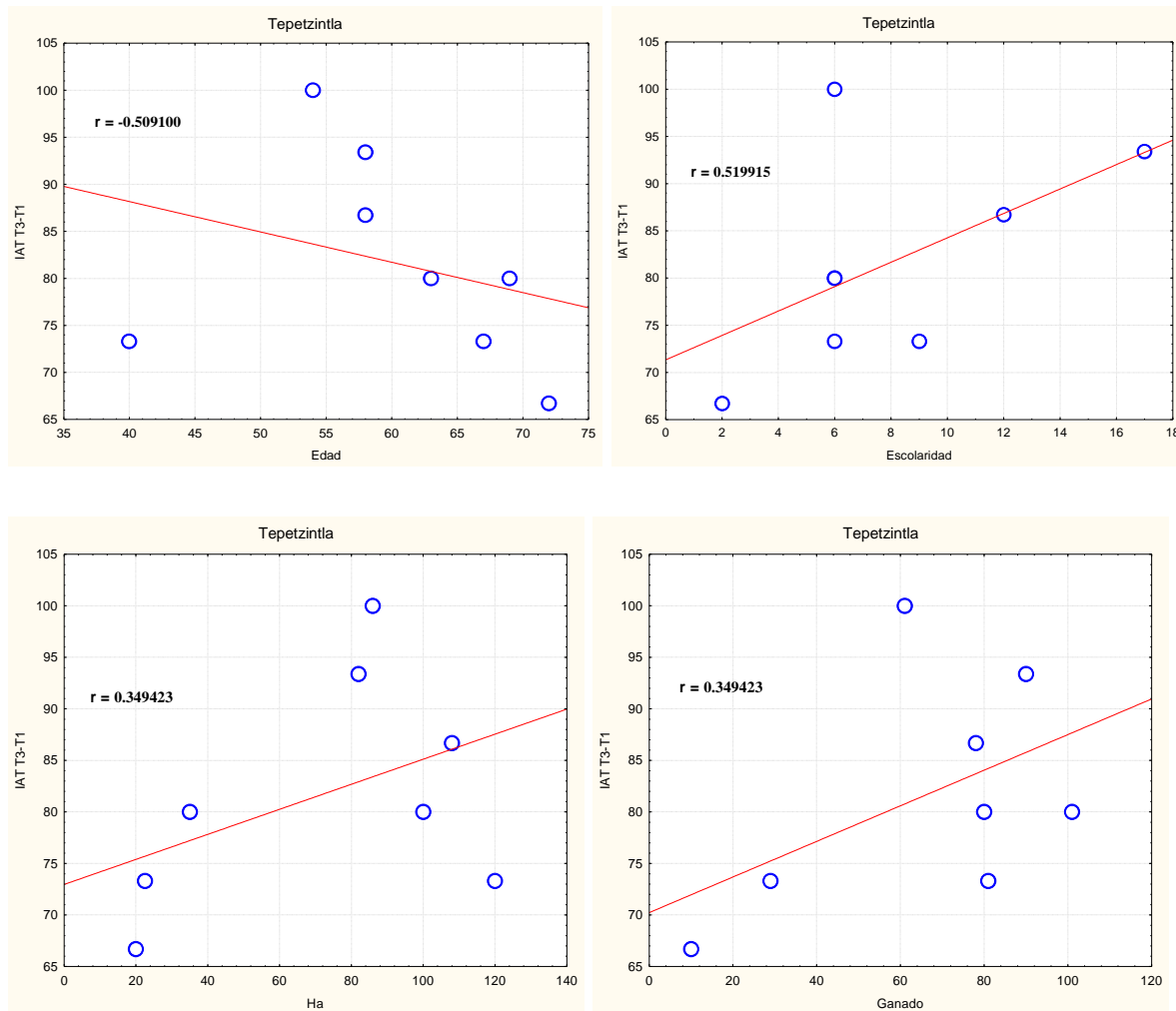


Figura 29. Asociación entre índices socioeconómicos e IAT

Al establecer la correlación de Spearman entre estas variables, con respecto a los IAT y la edad se encontró que los más jóvenes fueron los que incrementaron en mayor medida el uso de tecnología en sus unidades de producción. En contraparte entre la escolaridad y los IAT se observa que los actores con más años de escolaridad, aumentaron el uso de tecnología. En el caso del número de hectáreas por unidad de producción y los IAT se observa que entre más grande es la unidad de producción, mayor es el uso de tecnología en las mismas. Con respecto al IAT y el número de cabezas de ganado en las unidades de producción se encontró que a mayor cantidad de ganado, mayor uso de tecnología.

En resumen, incrementaron el uso de tecnología los actores más jóvenes, con más años de escolaridad, con las unidades de producción más grandes y que tenían mayor cantidad

de ganado. Lo cual se explica por la necesidad de eficientar los recursos de su unidad de producción.

### **7.3.2. El GGAVATT Vía corta**

#### **7.3.2.1. Atributos socioeconómicos**

El promedio de edad de este GGAVATT es de 54.2 años. Todos los actores saben leer y escribir, el promedio de escolaridad es de 10.1 años, lo que equivale a primer año de bachillerato. El 93.7% de sus ingresos proviene de la actividad pecuaria. Las unidades de producción en promedio cuentan con 71.7 hectáreas de extensión y con 66 cabezas de ganado bovino.

#### **7.3.2.2. Asociación entre los IAT y los indicadores socioeconómicos**

Al relacionar los IAT de tecnología con los indicadores socioeconómicos, exceptuando al líder, resulto lo siguiente (Figura 30).

Al establecer la correlación de Spearman entre estas variables, con respecto a los IAT y la edad se encontró que los actores más jóvenes fueron los que incrementaron en mayor medida el uso de tecnología en sus unidades de producción. En contraparte entre la escolaridad y los IAT se observa que los actores con menos años de escolaridad, fueron quienes adoptaron menos tecnología. En el caso del número de hectáreas por unidad de producción y los IAT se observa que entre más grande es la unidad de producción, menor es el uso de tecnología en las mismas. Con respecto al IAT y el número de cabezas de ganado en las unidades de producción se encontró que a mayor cantidad de ganado, menor uso de tecnología.

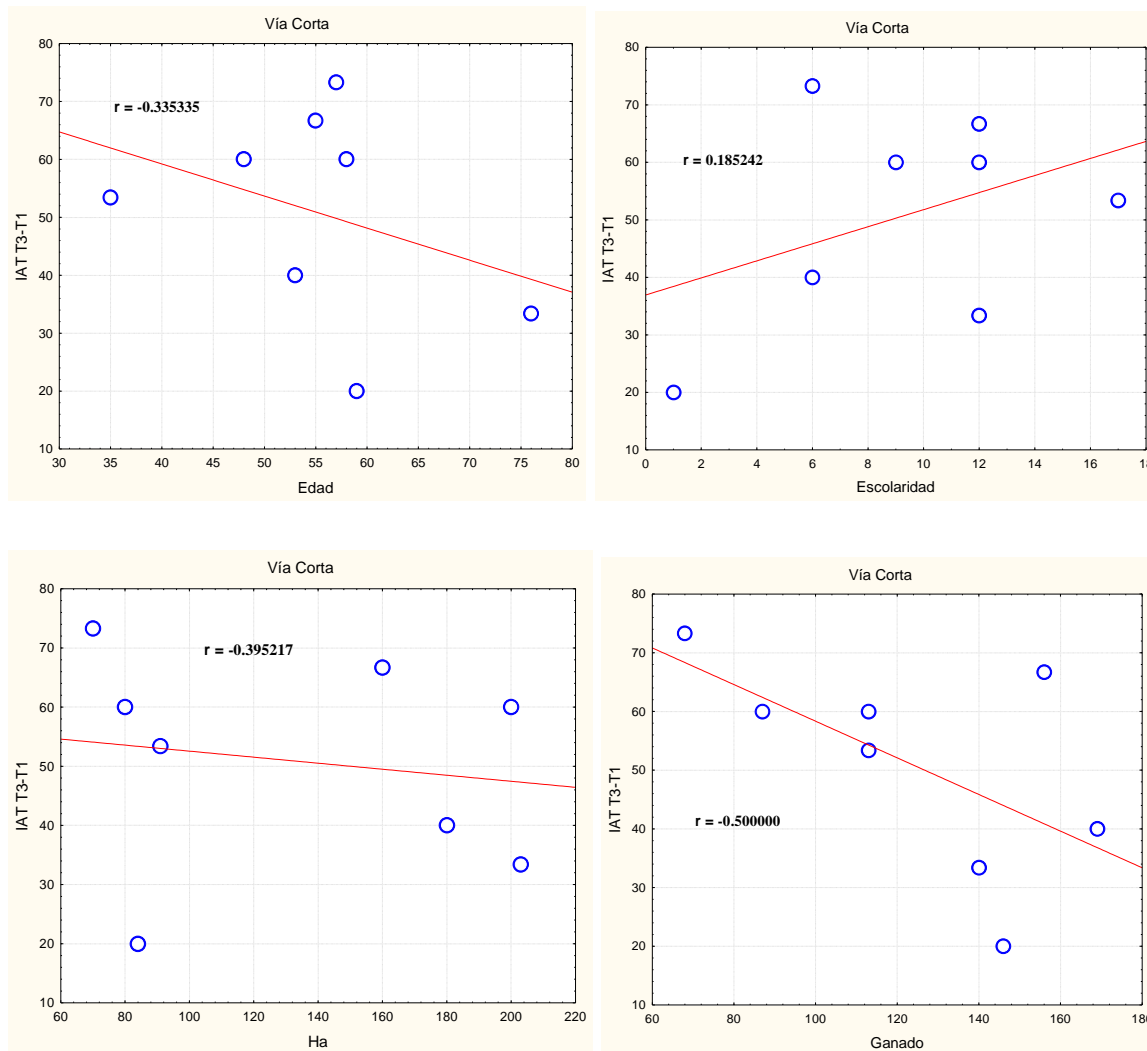


Figura 30. Asociación entre IAT e índices de centralidad en el GGAVATT Vía Corta.

En este GGAVATT en términos generales adoptaron más tecnología los actores jóvenes, con más años de escolaridad, con las unidades de producción pequeñas y que tenían menor cantidad de ganado. En este GGAVATT han eficientado el uso de sus recursos incrementando el uso de tecnología en sus unidades de producción, aunque es posible mejorar sus IAT el contexto regional los limita.

### 7.3.3. El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz

#### 7.3.3.1. Atributos socioeconómicos

El promedio de edad de este GGAVATT, es de 54.8 años. La escolaridad promedio es de 15.1 años, lo que equivale a tercer año de licenciatura. El 48.1 de sus ingresos

dependen de la producción y transformación de la leche de cabra. En promedio en cada unidad de producción hay 64 cabras. El promedio de hectáreas de cada unidad de producción es de 33.6.

### 7.3.2. Asociación entre los IAT y los indicadores socioeconómicos

Al asociar los indicadores socioeconómicos con los IAT, se obtuvo lo siguiente (Figura 31).

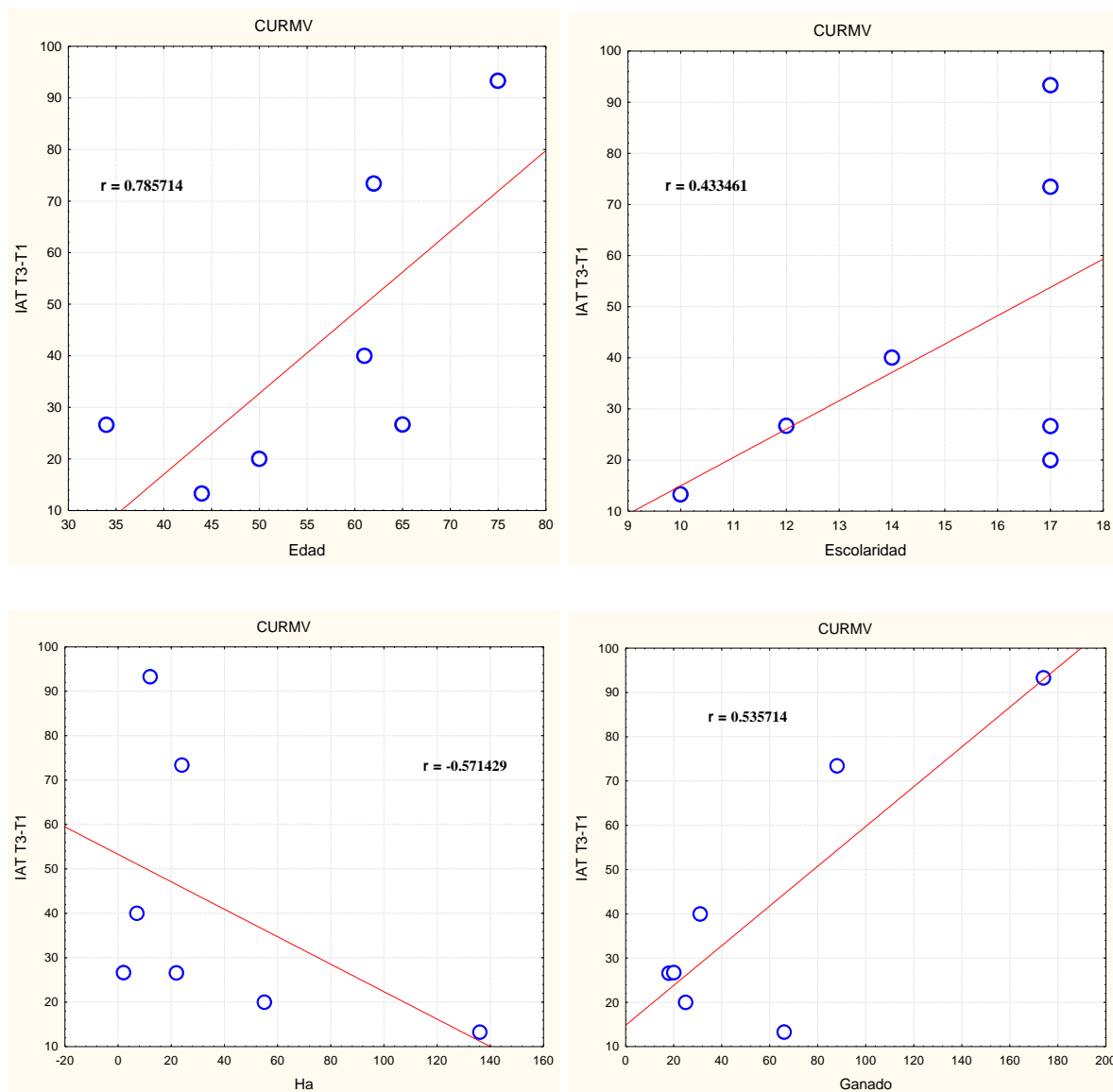


Figura 31. Asociación entre IAT e indicadores socioeconómicos.

Al establecer la correlación entre estas variables, con respecto a los IAT y la edad se encontró que los actores más longevos fueron quienes incrementaron en mayor medida el uso de tecnología en sus unidades de producción. En el mismo sentido, entre la escolaridad y los IAT se observa que los actores con más años de escolaridad, aumentaron el uso de tecnología. En el caso del número de hectáreas por unidad de producción y los IAT se observa que entre más pequeña es la unidad de producción, mayor es el uso de tecnología en las mismas. Con respecto al IAT y el número de cabezas de ganado en las unidades de producción se encontró que a menor cantidad de ganado, menor uso de tecnología.

En resumen adoptaron más tecnología los actores longevos, con más años de escolaridad, con las unidades de producción pequeñas y que tenían menor cantidad de ganado. Lo cual se explica porque en este GGAVATT la escolaridad es alta y sus integrantes son entusiastas aunque por el momento su principal actividad no es la producción de la leche de cabra y sus derivados.

#### **7.4. Discusión general**

Ante la pregunta general de investigación ¿Cuáles son los cambios en la estructura de la red de los productores que implementaron el modelo GGAVATT, sus interacciones sociales, sus características socioeconómicas y sus efectos en la adopción de tecnología? La respuesta es que hubo cambios en el tamaño de la red, incrementaron su número de vínculos, con respecto a la adopción de tecnología, hubo pocos cambios en los actores centrales de la red, sin embargo en el resto de los actores hubo cambios importantes. Además se pudo corroborar la relación entre los indicadores socioeconómicos de cada unidad de producción con respecto a la adopción de tecnología.

Con respecto a la primer hipótesis planteada. El incremento del promedio de adopción de tecnología de los GGAVATT está relacionado con la expansión en la estructura de la red social de estos grupos se comenta lo siguiente:

En los tres GGAVATT estudiados el incremento en el tamaño de la red se relacionó positivamente con los IAT de los grupos, particularmente en la segunda etapa, donde hubo un aumento importante en el número de relaciones a la par del incremento en el uso de tecnología. En la etapa 3 no hubo incrementos significativos a excepción de la red del GGAVATT CURMV el cual está en crecimiento, pues los grupos alcanzaron estabilidad, debido a que han trabajado con diversos actores de diversa índole y han decidido con cuales les conviene o no seguir trabajando.

En este sentido el estudio coincide con lo que argumenta Hanneman (2000) y lo reportado por Muñoz *et al.* (2004), Pérez (2005) y Perea (2010), quienes arguyen que las redes de productores innovadores mostraron tener menor densidad que los no innovadores sin embargo se contrapone con lo que reportan Monge y Hartwich (2008). Por tanto la hipótesis uno no se rechaza.

Con respecto a la segunda hipótesis planteada. El incremento de las interacciones sociales de los productores por efecto de la implementación del modelo GGAVATT incrementa la adopción de tecnología, se comenta lo siguiente:

En general, se encontró que en los tres estudios de caso que en al menos una de las etapas evaluadas fue posible establecer una asociación positiva entre los índices de centralidad (grado nodal e intermediación) y los índices de adopción de cada actor de la red. El caso más evidente fue el GGAVATT Tepetzintla donde se cumple esta condición en las tres etapas. En el Vía Corta en la etapa 3 está en un periodo de estabilización, condición influenciada por su contexto regional. En el caso de los caprinocultores, este grupo se encuentra en pleno desarrollo por lo que la relación de sus IAT con los del ARS fueron negativos en las primeras etapas, sin embargo en la etapa 3 la relación entre los índices fue positiva.

Al respecto, el estudio coincide con lo reportado por Monge y Hartwich (2008) quienes argumentan que la difusión de innovaciones, es un proceso de comunicación homogeneizador, por el cual las actitudes y conductas individuales se ven influenciadas por la micro estructura social. Se trata entonces de un proceso de contagio determinado por factores de cohesión social, grado nodal e intermediación. De esta forma, el

comportamiento innovador puede predecirse analizando la estructura de relaciones a distintos niveles: nodal (individual) y red completa.

Nivel individual: los actores con mayores niveles de centralidad (de grado) suelen ser líderes de opinión. Ellos usualmente adoptan más temprano que los demás las innovaciones culturalmente aceptables, y se muestran como oponentes de aquellas culturalmente inaceptables. La centralidad de grado es una buena medida de la influencia inmediata, es decir, de la probabilidad de “infección” como una función del número de actores con los cuales los productores se hallan vinculados.

Nivel de red: al compararles con estructuras más difusas, las redes centralizadas, tales como las que tienen un diseño centro-periferia, agilizan el paso de la difusión una vez que el elemento que se difunde alcanza el núcleo de líderes de opinión y otros actores de alta centralidad (Monge y Hartwich, 2008).

En el mismo sentido Muñoz *et al.*, (2004) y Galindo (2004), argumentan que los actores con mayores índices de adopción de tecnología, tienen una serie de atributos específicos y ocupan una posición diferente en la red. Los actores con alto grado de centralidad se destacan por ser los primeros adoptantes de innovaciones, por registrar un índice de adopción relativamente elevado y por mostrar una fuerte propensión a emitir información, los actores con grados más altos de intermediación sobresalen por su mayor densidad de relaciones, por su gran capacidad de adopción y por una mayor propensión a recibir información.

Los resultados están de acuerdo con lo que reporta Zarazúa *et al.*, (2011), quien argumenta que los actores clave, con mayor grado nodal, contribuirían al fortalecimiento del capital social (individual, organizacional, local). Los actores puente, por su parte, son útiles para contribuir al proceso de innovación/transferencia tecnológicas. Ambos actores clave contribuirían, a aminorar la apatía y desconfianza que imperan y limitan el fortalecimiento del sistema productivo. De acuerdo a los anteriores argumentos la hipótesis no se rechaza.

Con respecto a la hipótesis planteada 3, La adopción de tecnología esta mediatizada por los atributos socioeconómicos de los GGAVATT, se comenta lo siguiente:



En términos generales los actores que incrementaron en mayor medida sus IAT, fueron de los más jóvenes, con mayor grado de educación formal, con menor superficie de tierra y con menor cantidad de ganado

Lo anterior coincide con lo que argumentan Arévalo (1968) y Galindo (2004), quienes señalan que los productores más propicios a la adopción de innovaciones tienden a poseer un nivel de educación superior a los demás, además es probable que los productores más jóvenes se enteren más rápido de las ideas nuevas y favorezcan su adopción, pero pueden no estar siempre en situación de hacerlo debido a su carencia de capital y de tierra. Por tanto la hipótesis no se rechaza.

Con respecto a la hipótesis general. Los cambios en la adopción de tecnología en los productores que implementaron el modelo GGAVATT se asocia a los cambios en la estructura de la red de estos grupos, de las interacciones sociales de sus integrantes y de sus características socioeconómicas. Se comenta lo siguiente:

Los cambios en el uso de la tecnología se pudieron asociar con los cambios en el tamaño de la red, pues hubo mayor diversidad y flujo de información, sin embargo no hubo cambios en los actores centrales del grupo, pues quienes lo eran en un inicio, en general lo siguen siendo. Estos actores se caracterizaron también por ser los actores con mayores IAT, desde un inicio, es decir son actores innovadores, difusores y en la mayoría de las ocasiones son actores que le dan cohesión a la red. En general los productores que adoptaron sustancialmente la tecnología en el segundo periodo, tenían bajo uso de esta al inicio y a su vez no incrementaron significativamente su uso en el tercer periodo. De igual forma incrementaron sus relaciones sociales y por tanto tuvieron mayor acceso a información en el segundo periodo debido a que estas eran bajas al inicio. Sin embargo estos productores nunca fueron los que tuvieron más interacciones, ni se convirtieron en actores puente. Con respecto a los indicadores socioeconómicos se encontró que los actores que incrementaron en mayor medida sus IAT, fueron de los más jóvenes, con mayor grado de educación formal, con menor superficie de tierra y con menor cantidad de ganado.

Con base a lo anterior y siguiendo a Hanneman (2000) y Muñoz *et al* (2004), se argumenta que además de las características socioeconómicas de los productores, las relaciones de cada productor con su entorno son una determinante para explicar y predecir su situación.

En esta vertiente se coincide con Aguilar *et al.*, (2010), quienes plantean que las relaciones sociales, el contexto institucional, así como el espacio geográfico, son elementos fundamentales e imprescindibles para comprender el proceso de adopción de tecnología. La existencia de interacción entre los actores económicos e instituciones resulta fundamental para este proceso y, en general, para el progreso económico.

Finalmente los resultados de esta investigación coinciden con los argumentos de Muñoz y Altamirano (2008), quienes señalan que la innovación es básicamente un proceso social que se desarrolla en un ambiente interactivo, en el cual se ha desaprovechado el poder de las redes para inducir cambios basados en conocimientos. Situación que sugiere que las interacciones sociales son un elemento central para la adopción de tecnología. Por tanto la hipótesis general no se rechaza.

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados en los GGAVATT Tepetzintla, Vía Corta y Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz, en los tres periodos analizados (inicial, intermedio y actual) se concluye que:

En los GGAVATT estudiados existe una relación positiva entre el tamaño de la red y los índices de adopción de tecnología, debido a que existe una mayor cantidad de información circulando por la red.

Existe una relación positiva entre la adopción de tecnología, la intermediación y los vínculos de los actores sociales de la red, dependiendo del periodo de aplicación del modelo GGAVATT y de la heterogeneidad de estas características de los integrantes del grupo al inicio de su aplicación. Actores centrales con mayor uso de tecnología inicial y con mayores vínculos tienen menor incremento en estas variables pero se mantienen como líderes del grupo y actores puente, en contraparte con la mayoría de los integrantes del grupo.

La adopción de la tecnología en estos GGAVATT está mediatizada por las características socioeconómicas de los productores. Adoptaron más tecnología los productores con menor uso de esta al inicio de la aplicación del modelo, los que tenían menor edad, mayor grado de escolaridad, menos extensión de tierra y menor cantidad de ganado.

Los cambios en la adopción de tecnología en los productores de los GGAVATT analizados se asocian a los cambios en la estructura de la red de estos grupos, al estado inicial del uso de la tecnología, de las interacciones sociales de sus integrantes y de sus características socioeconómicas.

En este sentido las redes de cada GGAVATT varían en tamaño y densidad de acuerdo al tiempo y espacio social que cada organización ha dinamizado en su operación, además de las características relacionales y socioeconómicas de cada uno de sus integrantes, lo que permite sugerir que el éxito del modelo GGAVATT en relación a la adopción de tecnología, un elemento central son las interacciones sociales. Por esta razón se le debe

prestar mayor atención al componente reticular pues acompaña transversalmente a los componentes que enmarca el modelo (ganadero, institucional y asistencia técnica).

## 9. LITERATURA CITADA

- Adler L., L. 1975. Como sobreviven los marginados. Siglo XXI. Madrid, España. 229 p.
- Aguas R., T. 2011. Propuesta metodológica de evaluación integral de procesos educativos con enfoque sustentable aplicada en tres grupos de productores agrícolas de la región central del Estado de Veracruz. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Veracruz, México. 224 p.
- Aguilar A., J., C. Santoyo, H. Solleiro R., J. L. Altamirano C., J. R. Baca del M. J. 2005. Transferencia e Innovación Tecnológica en la Agricultura: Lecciones y Propuestas. Fundación Produce Michoacán A. C., Universidad Autónoma Chapingo. Michoacán, México. 217 p.
- Aguilar A., J., J. R. Altamirano C. y R. Rendón M. 2010. Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. CIESTAAM. México. 281 p.
- Aguilar B., U., R. Amaro G., H. Bueno. D., J. L. Chagoya F., E. Koppel R., G. Ortiz O., J. M. Pérez S., M.A. Rodríguez C., M. Romero F., R. Vázquez G. 2002. Modelo GGAVATT. SAGARPA. México. 185 p.
- Aguilera E., E. 2006. Apuntes sobre extensión agrícola. Asunción. Paraguay. 160 p.
- Arévalo A., M. A. 1968. Relación entre algunos factores socio-económicos y la adopción de prácticas ganaderas en Santo Domingo de los Colorados, Ecuador. Tesis de maestría. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica. 86 p.
- Arriaga A., E. G. 2003. La teoría de Niklas Luhmann. *Convergencia*. 32: 277-312.
- Arriagada I., F. Miranda y T. Pávez. 2004. Lineamientos de acción para el diseño de programas de superación de la pobreza desde el enfoque del capital social. CEPAL. Santiago de Chile. 100 p.
- Arriagada, I. 2006. Breve guía para la aplicación del enfoque de capital social en los programas de pobreza. CEPAL. Santiago de Chile. 54 p.
- Aveldaño R., A. Tapia., y A. Espinoza. 1999. Generación y transferencia de tecnología en el INIFAP, para el desarrollo de la agricultura mexicana. *Terra Latinoamericana*. 17: 265-270.
- Basurto H., S., y R. Escalante S. 2011. Impacto de la crisis en el sector agropecuario en México. *Economíaunam*. 9: 51-73.
- Blanco G., M. M. A., J. Goyache G., M.T. Cutuli., A. Domenéch G., G. Domínguez B., E. Gómez-Lucía D., J. M. Sánchez-Vizcaíno R., M. Suarez R., y A. Gibello P. 2011. Compendio de guiones para clases teóricas en la asignatura Inmunología en Veterinaria V: Inmunidad protectora. *Reduca. Serie Veterinaria*. 3: 153-190.

- Borgatti, S. P., M. Everett G. and L. Freeman C. 2002. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Bustillo G., L.C. 2008. Condiciones para el desarrollo rural sustentable del distrito de desarrollo rural 006, La Antigua, Veracruz, México, bajo un enfoque autopoietico. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Veracruz, México. pp: 25-26.
- Chiavenato, I. 1997. Introducción a la teoría general de la administración. McGraw-Hill. Bogotá, Colombia. pp: 665-765
- Church, D. C., W. G. Pond y K. R. Pond. 2004. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Tercera edición. Limusa. México. pp: 351.
- Clark, L. 2006. Manual para el mapeo de redes como una herramienta diagnostica. Centro Internacional de Agricultura Tropical. La Paz, Bolivia. 31 p.
- Coleman J., E. Katz y H Menzel. 1957. The diffusion of an Innovation among Physicians. Socyometry. 20: 253-270.
- Cordera C., R. C. Heredia Z., J. E. Navarrete L. 2010. México frente a la crisis: hacia un nuevo curso de desarrollo. Economiaunam. 6: 7-60.
- Dávila, A. 1999. Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Delgado J. M. y J. Gutiérrez (coordinadores). Síntesis psicológica. España. pp: 69-78.
- DFID. 1999. Guías sobre medios de vida sustentable. Departament Internacional Development. 15 p.
- Díaz J. A., J. Suarez, F. Quintana, E. Muñoz, L. E. Silverio y J. Zambrano. 2007. Reflexiones acerca de la transferencia de tecnologías en el sector ganadero. El Sistema de Extensionismo del Instituto de Ciencia Animal (SEICA) en Cuba como estudio de caso. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 41:157-163.
- Díaz, J. A., O. Borroto y E. Castillo. 2005. La transferencia de tecnologías en el sector ganadero latinoamericano. La experiencia Cubana. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 39: 407-414.
- Ekboir, J., J. A. Espinosa G., J. J. Arellano E., G. Moctezuma L. y A. Tapia N. 2003. Análisis del sistema mexicano de investigación agropecuaria. CIMMYT. México. D.F. 33 p.
- Escalante S., R. I. y H. Catalán 2008. Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. Economía informa. 350: 7-25.
- Estein, S. M. 2006. Brucelosis: Inmunidad y vacunación. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. VII: 1-25

- FAO y FIL 2012. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal. Roma. 41 p.
- Fechner, J. 1996. Vacunas y Vacunación de los Animales domésticos. Acribia. Zaragoza España. pp: 13.
- Flores, M., y F Rello. 2001. Capital social: virtudes y limitaciones. CEPAL. Universidad del Estado de Michigan. Santiago de Chile. 21 p.
- FUNPROVER. 2003. Necesidades de investigación y transferencia de tecnología de la cadena de bovinos de doble propósito en el estado de Veracruz, FUNPROVER. Veracruz. 134 p.
- Galindo G., G. 2001. Uso de innovaciones en el Grupo de Ganaderos para la validación y transferencia de tecnología "Jochin", Veracruz, México. Terra Latinoamericana. 19: 385-392.
- Galindo G., G. 2004. Estrategias de difusión de innovaciones agrícolas en México. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 3: 73-79.
- Gallardo L. F. y Rodríguez Ch. M. A. 2011. El modelo GGAVATT (Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología) Instrumento de Integración de la Cadena de Doble Propósito en México. *In: Innovación & tecnología en la ganadería de doble propósito*, Carlos González-Stagnaro, Ninoska Madrid Bury y Eleazar Soto Belloso (editores); Fundación Girarz. pp: 143-156.
- Gallardo L., F. 2002. Los agroecosistemas de la subprovincia llanura costera veracruzana: una propuesta para la caracterización y el análisis tipológico de la agricultura regional. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Veracruz, México. 194 p.
- García-Valdecasas M., J. I. 2011. Una definición estructural de capital social. REDES Revista hispana para el análisis de redes sociales. 20: 132-160
- Gasque G., R. 2008. Enciclopedia bovina. Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp: 389-426.
- Gómez G., L. J. 2007. Niklas Luhmann: Un examen de la economía desde la teoría general de sistemas. Reflexión. 10: 95-103.
- González B., P. 2013. GGAVATT Tepetzintla: Evaluación técnica y económica 2012. Folleto informativo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 30 p.
- González O., L. J. 2003. La presencia de Talcott Parsons en el trabajo teórico de Niklas Luhmann. Reflexión Política. 5: 47-57.

- Gutiérrez, A. B. 2008. Redes e intercambio de capitales en condiciones de pobreza: dimensión relacional y dimensión vincular. REDES. 14: 1-17
- Hanneman, R.A. 2000. Introducción a los métodos del análisis de redes sociales. Universidad de California Riverside. California. 126 p.
- Hernández C., E. 2001. Aporte de los componentes al manejo integrado del cultivo del papayo y su transferencia en la zona central de Veracruz. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Campus Veracruz, Veracruz, México. pp: 31-33.
- Ibarra A., J. J. A. 2010. La ciencia mexicana ante los desafíos de la globalización: innovación y competitividad para trascender. Ciencia. pp: 1-7.
- INAP. 2013. Diagnósticos municipales. Instituto Nacional de Administración Pública. 49 p.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI. 9 p.
- INIFAP. 2005. Contribuciones del Modelo GGAVATT al desarrollo de la ganadería: Testimonios. Publicación especial No. 1. 185 p.
- INIFAP. 2011. Selección y manejo reproductivo de la hembra bovina productora de carne y de doble propósito en pastoreo. SAGARPA. 113 p.
- INIFAP. 2012. Unidad Técnica Especializada Pecuaria. Propuesta metodológica. SAGARPA. México. 241 p.
- Korsbaek, L. 2011. Meyer Fortes: Heredero de la ortodoxia estructural – funcionalista británica. Iberoforum. VI: 121-155.
- Loaiza M.A., R. López F., J. Vidal R.C., L. Granados Z. y R. Guarneros A. 2011. Crianza de Becerras. In: Selección y manejo reproductivo de la hembra bovina productora de carne y de doble propósito en pastoreo, Rivera M. J.A. y Quintal F.J.A (compiladores). INIFAP. México. pp: 7-34.
- López C. E., B. 2009. Caracterización de un sistema ganadero en el centro de Veracruz: hacia un balance entre la producción y recuperación de la biodiversidad de leñosas. Tesis de Maestría, Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 154 p.
- Lozares C. 1996. La teoría de redes sociales. Universidad Autónoma de Barcelona. 103-126.
- Lozares C., P. López R., J.M. Verd., J. Martí y J.L. Molina. 2011. Cohesión, Vinculación e Integración sociales en el marco del Capital Social. REDES. 20: 1-28.



- Lugo-Morin, D. R. 2011. Análisis de redes sociales en el mundo rural: guía inicial. *Revista de Estudios Sociales*. 38: 129-142.
- Magaña M., J. G. 2011. Importancia de la transferencia de tecnología al sector ganadero. *Bioagrocencias*. 4: 43-44.
- Martínez D., J. P. 1995. La transferencia de tecnología: modelos de evaluación aplicados a la producción cañera. *Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. México*. pp: 11.
- Martínez D., J.P. 2001. El Colegio de posgraduados en Veracruz: veinte años de interacción académica con la agricultura tropical (1979-1999). Tesis de Doctorado. *Colegio de Posgraduados. Veracruz, México*. pp: 195.
- Martínez D., J.P., F. Gallardo L., L. Bustillo G y A. Pérez V. 2011. El agroecosistema, unidad de estudio y transformación de la diversidad agrícola. In: *La biodiversidad en Veracruz, estudio de estado*. pp: 453-462.
- Mata H. T., Corbellini C. N., Pechin G. H., Larrea A. T., Otrosky R. N. y Meglia G. E. 2002. Evaluación de la efectividad de una vacuna contra mastitis por *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* en vacas lecheras. *Ciencia Veterinaria*. 7-16.
- Mazotti P., G. 2006. Capital social y desarrollo: propuesta crítica de capital social para evaluar programas y proyectos de desarrollo social en México. *POLIS: Investigación y análisis sociopolítico y psicosocial*. 2: 75-104.
- Molina J. L y J. Ávila. 2006. *Antropología y redes sociales*. Agencia Española de Cooperación Internacional. España. 111 p.
- Monge P., M. y Hartwich, F. 2008. Análisis de Redes Sociales aplicados a procesos de innovación agrícola. *REDES*. 14: 1-31.
- Monsalve M., M. 2008. Análisis de Redes Sociales: un tutorial. Universidad de Chile. Chile. 6 p.
- Morales G., G. 1992. *Fundamentos de Alimentación, manejo y sanidad bovina*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica. 156 p.
- Morales Z., L. C. 2011. Análisis de redes sociales como posibilidad teórico-metodológica para la investigación educativa. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. 11: 1-15.
- Mortensen C., D. 1972. *Communication: The Study of Human Communication*. McGraw-Hill Book Co. New York. 430 p.
- Mota D., L. y E. A. Sandoval F. 2006. El rol del capital social en los procesos de desarrollo local. Límites y alcance en grupos indígenas. *Economía, sociedad y territorio*. V: 781-819.

- Muñoz R., M. y J. R. Altamirano C. 2008. Modelos de innovación en el sector agroalimentario mexicano. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 5: 185-211.
- Muñoz R., M., R. Rendón M., J. Aguilar A., J. G. García M. y J. Reyes A. 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Fundación PRODUCE Michoacán, A. C. / Universidad Autónoma Chapingo. México. 136 p.
- Niño V. E. 1997. Conceptualización del proceso de transferencia de tecnología para usuarios campesinos. In: *Transferencia de tecnología agropecuaria en México: crítica y propuestas*. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp: 27-40.
- Núñez E., J.F. 2008. Exploración en la operación y modelización de Redes Sociales de Comunicación para el desarrollo rural en zonas marginadas de Latinoamérica. Estudios de casos: Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDRUS) y Red Iniciativa de Nutrición Humana. Tesis de Doctorado. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España. 559 p.
- Núñez R., I. y Díaz T., M. G. 2006. Innovación en la comunidad y economía campesina. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS + I. Ponencia. Palacio de minería del 19 al 23 de junio. 15 p.
- OIE. 2013. Principios de producción de vacunas veterinarias. In: *Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres*. pp: 99-115.
- Ortiz S. J., O. García T. y G. Morales T. 2005. Manual de bovinos productores de leche. Fondo de tierras e instalación del joven emprendedor rural. Colegio de Postgraduados. México. 53 p.
- Perea P., M. 2010. Los capitales social, humano y físico en los procesos de innovación tecnológica de los sistemas de producción ovina. Tesis de Doctorado. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 120 p.
- Pérez G. 2002. Formación de capital humano rural y su papel en el crecimiento del sector agropecuario. Educación y competitividad. *In: Desafíos y oportunidades del desarrollo agropecuario sustentable centroamericano*. CEPAL. pp: 168-200.
- Pérez M., C. B. 2005. Modelo de innovación tecnológica basado en enfoques de redes sociotécnicas: estudio del caso Montana. Tesis de maestría. Universidad de los Andes. Colombia. 62 p.
- Pérez S., G. y A. Aguilar E. 2012. Reflexiones conceptuales en torno a las redes sociales en las redes sociales: un recorrido de la teoría a las prácticas comunicativas en Facebook, Twitter y Google. *Razón y palabra*. 79: 1-37.

- Pesado, F. A. 1998. Transformaciones en el entorno del sector pecuario y tendencias de sus principales productos cárnicos y huevo en el mercado internacional. *Ciencia veterinaria*. 8: 223-256.
- Pfeilstetter, R. 2012. Bourdieu y Luhmann. Diferencias, similitudes, sinergias. *Revista Internacional de Sociología*. 70: 489-510.
- Portela, M. y I. Neira. 2002. Capital social: concepto y estudio econométrico sobre el capital social en España. *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*. 2: 25-52.
- Prieto P., R. A. y R. A. Fabelo. 2009. Liderazgo y capital social: Uso de redes como herramienta para el desarrollo sostenible. *Telos*. 11: 52-68.
- Quiroz R., H. 1990. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Limusa. México. pp: 44-52.
- Requena S., F. 2003. Análisis de redes sociales: orígenes, teorías y aplicaciones. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid. España. 497 p.
- Reyes H., P. 2012. Tuberculosis bovina: la importancia de los factores de riesgo en la introducción exposición-diseminación de *M. bovis* en el rebaño bovino. Universidad de Chile. Chile. 69 p.
- Reyes J., J.E., C.A Lares B. y C.O Martínez A. 2009. Manejo sanitario del ganado bovino de doble propósito. SAGARPA. México. 16 p.
- Rivera M., J.A., Cabrera T.J.E., González O.T.A., Gastelum P. L. E., Yáñez M.A. y Ibarra F.J.M. 2011. Diagnóstico de gestación. In: Selección y manejo reproductivo de la hembra bovina productora de carne y de doble propósito en pastoreo, Rivera M. J.A. y Quintal F.J.A (compiladores). INIFAP. México. pp: 82-104.
- Rivera P., S. y J. F. Giménez. 2010. La tuberculosis bovina en Venezuela: patogénesis, epidemiología, respuesta inmunitaria y nuevas alternativas de diagnóstico. REDVET. *Revista electrónica de Veterinaria*. 11: 1-29
- Rodríguez C., 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 de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz, Veracruz, México. 228 p.
- Romero T., H., O. Barriga., y G. Henriquez. 2007. Construcción de un índice de arraigo socioproductivo: hacia un concepto amplio de capital social. *REDES*. 13: 1-21.
- Ruiz R., O. 2006. Enfoque de sistemas y agroecosistemas. Agroecología y agricultura orgánica en el Trópico. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y Universidad Autónoma de Chiapas. México. pp: 26.35.

- Sagastume, N., R. Rodríguez, M. Obando, H Sosa y M Fishler. 2006. Guía para la elaboración de estudios de adopción de tecnologías de manejo sostenibles de suelos y agua. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central PASOLAC / (Litografía López). Tegucigalpa, Honduras. 29 p.
- Salas, G., E. Landa., G. Gutiérrez., J. Suarez., R. Chávez y D. Val. 2008. Redes de innovación y transferencia tecnológica en sistemas bovinos de carne y doble propósito en Michoacán, México. Pastos y Forrajes. 31: 83-88.
- Sánchez F. P. T. 2003. Agroecología, desarrollo, comunicación y extensión rural: La construcción de un paradigma ecosocial en Iberoamerica. Comunicación, ruralidad y desarrollo. 231-263.
- Sanz M., L. 2003, Análisis de Redes Sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes. Apuntes de ciencia y tecnología. 7: 20-29.
- Semitiel G., M. y P. Noguera M. 2004. Los sistemas productivos regionales desde la perspectiva del análisis de redes sociales. REDES. 6: 1-26.
- Shimada M., A. 2003. Nutrición animal. Segunda Edición. Trillas. México. 397 p.
- SIAP. 2012. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA.
- SIPECAV. 2012. La caprinocultura veracruzana. Agroentorno. 15: 15-28.
- Stat Soft Inc. 2006. Statistica (data analysis software system). Versión 7.1.
- Suárez C., V. 2008. Políticas públicas para la agricultura mexicana con base en el consenso y la certidumbre: el caso de la ley de planeación para la soberanía y la seguridad agroalimentaria y nutricional. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 247 p.
- Teves, L. 2005, Análisis de Redes Sociales y actividades económicas en las comunidades de Molinos. REDES. 9: 1-25.
- Torre, C. y G. Caja. 1998. Utilización de aditivos en rumiantes: Vitaminas y aminoácidos protegidos. In: XIV Curso de Especialización, Avances en Nutrición y Alimentación. 34 p.
- Tukey J., W. 1977. Exploratory Data Analysis. Addison-Wesley, Reading, Mass. 153 p.
- Vargas F., G. 2002. Hacia una teoría del capital social. Revista de Economía Institucional. 4: 71-108.
- Velázquez A. O. A. y N. Aguilar G. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales. Centro de Capacitación y Evaluación para el Desarrollo Rural S. C. México. 45 p.

- Vélez C., G. 2010. Las redes de sentido de las redes sociales: un estudio cuantitativo. Tesis de Doctorado. Universidad Iberoamericana. México. pp: 6-10.
- Villa M. J. H. 2010. La morera como forraje para las cabras. *In: Experiencias Exitosas Foro de Vinculación Agroalimentaria y Forestal Campeche 2010 Memoria.* pp: 102-108.
- Wasserman, S. and K. Faust. 1999. Social Network Analysis in the Social and Behavioral Sciences. *In: Social Network Analysis: Methods and Applications: Structural Analysis in the Social Sciences.* Wasserman, S.; Faust, K. (Eds.). Número 8. Cambridge University Press. USA. 825 p.
- Zarazúa E. J. A. 2007. Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del Estado de Michoacán: Una perspectiva desde las redes sociales. Tesis de Doctorado. CIESTAAM. Texcoco, México. 329 p.
- Zarazúa E., J. A., G. Almaguer V. y S. R. Márquez B. 2011. Redes de innovación en el sistema productivo fresa en Zamora, Michoacán. *Revista Chapingo Serie Horticultura.* 17: 51-60.

## 10. ANEXO



### **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS  
AGRÍCOLAS  
CAMPUS VERACRUZ

Fecha de la entrevista \_\_\_\_\_

#### 1. Información general del grupo de productores

1.Nombre del GGAVATT:	
-----------------------	--

2.Ubicación del GGAVATT:	
--------------------------	--

#### 2. Información general de la unidad de producción

3.Nombre del productor:			
4.Sexo:	Masculino		Femenino

5.Nombre de la unidad de producción:	
--------------------------------------	--

Ubicación de la unidad de producción:

6.Municipio	
7.Comunidad o localidad	

#### Aspectos socioeconómicos

8.Edad del productor ( años):	
-------------------------------	--

9. ¿Sabe leer y escribir?	SI		NO	
---------------------------	----	--	----	--

#### 10. Escolaridad

Grado	Indicar años cursados	Grado	Indicar años cursados
-------	-----------------------	-------	-----------------------

Primaria		Licenciatura	
Secundaria		Posgrado	
Carrera técnica		Ninguno	
Bachillerato			

11. Número de dependientes económicos del productor:

Número de menores de edad (menor de 18 años)		Número de mayores de edad (mayor o igual de 18 años)	
---	--	---	--

12. Otras actividades productivas dentro del rancho, además de la actividad bovina:

<b>Actividad</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
Ganadera	Caprina		
	Apicultura		
	Ovina		
	Porcina		
	Aves de traspatio		
	Otra(s)		
Agrícola	Cultivo de básicos (maíz y/o frijol)		
	Cultivo de hortalizas		
	Cultivos de frutales		
	Otra(s)		
Forestal	Aprovechamiento de árboles maderables existentes		
	Plantaciones maderables		
	Extracción de no maderables (leña, carbón, cercos, etc.)		
	Recolección de plantas medicinales o especias		
	Otra(s)		
Acuícola	Cría de peces		
	Pesca		
	Otra(s)		
Otras	Elaboración y venta de artesanías		
	Maquila de algún producto		
	Otra(s)		

13. Aportación de la actividad ganadera en los ingresos del productor (%)

## Características de la unidad de producción pecuaria (UPP).

Tipo de propiedad:

14. Tipo de tenencia de la tierra:	Pequeña propiedad		Ejidal		Comunal		Rentada	
------------------------------------	-------------------	--	--------	--	---------	--	---------	--

## Inventarios

15. Bovinos o caprinos

Tipo de animal	Cantidad y raza
Sementales	
Hembras adultas	
Hembras en desarrollo (destete a servicio)	
Becerras o cabritos en desarrollo (destete a venta)	
Hembras lactantes	
Machos lactantes	

## Superficie destinada para la agricultura

16. Total de hectáreas (ha) de superficie agrícola:	70	De riego (No. de ha)	De temporal (No. de ha)
Superficie destinada a cultivos no forrajeros como frijol, hortalizas, caña, maíz para grano, etc.			
Superficie destinada a cultivos forrajeros			
Superficie disponible para pastoreo			

## Instalaciones

17. Infraestructura	Si	No
Corral de manejo		
Sala de ordeña (anotar el número de plazas)		
Área o corral de ordeño		
Paridero		
Manga para manejo		



Becerreras		
Comederos		
Bebederos		
Cerco eléctrico		
Bodega		
Silos		
Taller de lácteos		
Otro(s)		

### Maquinaria y equipo

18.Maquinaria y equipo	Si	No
Tractor		
Arado		
Rastra		
Picadora		
Ensiladora		
Remolque hidráulico		
Molino de martillo		
Bomba de agua		
Bomba de mochila		
Báscula		
Termo de inseminación artificial		
Ordeñadora mecánica		

Tinas de cuajado		
Tanque enfriador		
Descremadora		
Camioneta		
Remolque		
Otro(s)		

**Prácticas de manejo y componentes tecnológicos.  
19. Situación 1982**

Innovaciones

Adopción

Si (1)

No (0)

Vacunación

Desparasitación

Vitaminas

Pruebas de Br y Tb

Pruebas de Mastitis

Suministro de sales  
minerales

Alimento concentrado

Lactancia controlada  
doble ordeño

Inseminación artificial

Monta controlada

Dx de gestación

Identificación del  
ganado

Pesado de leche

Registros de producción  
de leche

Registros económicos

20. Innovaciones implementadas en la UPP antes de constituirse en el GGAVATT

Innovaciones Adopción

Si (1)

No (0)

Vacunación

Desparasitación

Vitaminas

Pruebas de Br y Tb

Pruebas de Mastitis

Suministro de sales  
minerales

Alimento concentrado

Lactancia controlada

Inseminación artificial

Monta controlada

Dx de gestación

Identificación del  
ganado

Pesado de leche

Registros de producción  
de leche

Registros económicos

21. Innovaciones implementadas en la UPP a tres años de conformarse como GGAVATT

Innovaciones Adopción

Si (1)

No (0)

Vacunación

Desparasitación

Vitaminas

Pruebas de Br y Tb

Pruebas de Mastitis

Suministro de sales  
minerales

Alimento concentrado

Lactancia controlada

Inseminación artificial

Monta controlada

Dx de gestación

Identificación del  
ganado

Pesado de leche

Registros de producción  
de leche

Registros económicos

### Comercialización

22 ¿A quién vende los productos de la UPP?(Leche y/o carne)

### 23. Fuentes de información de las innovaciones (Mencionar nombres)

Otro productor

PSPP

Institución de investigación

Casa  
comercial

## GGAVATT

### 24. Razones para ser miembro del GGAVATT

### Vínculos en el GGAVATT

25. Tipo de vínculos (Mencione todos los actores). GGAVATT a 4 o más años de su conformación (actualmente)

Familiares	Amistad y compadrazgo	Institucionales y PSPP	Comerciales







30 ¿A quién suele acudir para asesorarse y pedir información?

Cada quien resuelve sus problemas

31 ¿Quién suele acudir a usted para asesorarse y pedir información?

32 ¿Con quién suele hablar de sus problemas en el transcurso de una semana normal corriente?

33 ¿De entre los miembros del GGAVATT con quien suele relacionarse socialmente?

34 ¿Con que productores te gustaría trabajar para ser más eficiente en tu UPP?

35. ¿A quién le compras insumos para tu unidad de producción?

36. ¿Con que GGAVATTs se relaciona frecuentemente? (Mencione a 3 de ellos).

Índices productivos

	Produccion 1982	Produccion 2000	año	Produccion actual
Leche				
Carne				