

REDES DE INNOVACIÓN EN LOS GRUPOS GANADEROS DE VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN MÉXICO

INNOVATION NETWORKS IN LIVESTOCK PRODUCTION GROUPS FOR TECHNOLOGICAL VALIDATION AND TRANSFERENCE IN MÉXICO

Ernesto Cárdenas-Bejarano¹, Felipe Gallardo-López^{1*}, J. Felipe Nuñez-Espinoza², Alberto Asiaín-Hoyos¹, M. Arcángel Rodríguez-Chessani³, L. Gildardo Velázquez-Beltrán⁴

¹Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Km. 26.5 Carr.Veracruz-Xalapa, Tepetates. 91690. Manlio Fabio Altamirano, Veracrú Ver. *(felipeg1@colpos.mx). ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco km 36.5. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México. ³Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Circunvalación Esq. Yáñez S/N, Unidad Veracruzana. 91710. Veracruz, Ver. ⁴Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, El Cerrillo Piedras Blancas. 50200, Toluca. México.

RESUMEN

Los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), se han evaluado en términos técnicos, productivos y económicos, pero existen pocos estudios sobre los aspectos sociales que influyen en la adopción de tecnología. Esta investigación tuvo como objetivo conocer los cambios en la estructura de la red, en las interacciones sociales y las características socioeconómicas de los productores que implementaron el modelo GGAVATT y su relación con la adopción de tecnología. La hipótesis planteada fue que los cambios en la adopción de tecnología en productores que implementaron los GGAVATT están influenciados por cambios en la estructura de la red, las interacciones sociales y las características socioeconómicas. Se entrevistó a 26 productores de los GGAVATT “Tepetzintla”, “Vía Corta” y “Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz”. Se encontró que la adopción de tecnología estuvo asociada al incremento del tamaño de la red e interacciones sociales, y con pocos cambios en los actores centrales. La adopción de tecnología se asocia positivamente con la educación, y es inversamente proporcional a la edad de los productores; y está influenciada por la escala de producción y manejo. Se concluye que el modelo GGAVATT dinamizó la adopción de tecnología, incrementando la red e interacciones sociales, proceso influenciado por las características socioeconómicas y técnico productivas.

Palabras clave: adopción de tecnología, densidad, grado nodal, intermediación.

* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: mayo, 2014. Aprobado: enero, 2016.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 13: 237-255. 2016.

ABSTRACT

Livestock Groups for Technological Validation and Transfer (*Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología*, GGAVATT), have been evaluated in technical, productive and economic terms, but there are few studies about the social aspects that influence the adoption of technology. This research had the objective of understanding the changes in the structure of the network, in the social interactions and the socioeconomic characteristics of the producers who implemented the GGAVATT model and their relation with the adoption of technology. The hypothesis set out was that changes in the adoption of technology in producers who implemented the GGAVATT are influenced by changes in the structure of the network, the social interactions and the socioeconomic characteristics. Twenty-six producers from the GGAVATTs “Tepetzintla”, “Vía Corta” and “Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz”, were interviewed. It was found that the adoption of technology was associated to the increase in the size of the network and social interactions, and with few changes in the central actors. The adoption of technology is positively associated with education, and is inversely proportional to the age of the producers; it is also influenced by the scale of production and management. It is concluded that the GGAVATT model has made more dynamic the adoption of technology, increasing the social network and interactions, a process influenced by the socioeconomic and technical productive characteristics.

Key words: adoption of technology, density, nodal degree, intermediation.

INTRODUCCIÓN

La ganadería en México aporta 1.3 % del producto interno bruto (PIB) y 36 % del PIB del sector agropecuario. Veracruz ocupa el primer lugar en la producción cárnica de bovino y el sexto lugar en la producción de leche (SIAP, 2014). En las regiones tropicales de México el sistema de producción bovina de doble propósito es una de las principales actividades productivas del sector agropecuario para la producción de leche y carne. En este sistema los productores obtienen ingresos económicos por la venta de leche y carne al mercado local y regional. La alimentación de los bovinos está basada en el pastoreo extensivo, y la fuente genética es la cruce entre las razas *Bos indicus* x *Bos taurus* (Orantes *et al.*, 2014).

En el estado de Veracruz estos sistemas de producción se enfrentan a problemas de baja producción, sustentabilidad, rentabilidad y competitividad, atribuidos al escaso uso de tecnología. El desarrollo de este potencial precisa de esfuerzos de diferente índole; sin embargo, el de transferencia de tecnología es uno de los más importantes (Aguilar *et al.*, 2002).

La transferencia o difusión es el proceso por el que se comunica una innovación a través de ciertos canales en el tiempo, entre los miembros de un sistema social. La comunicación es un proceso en el que los participantes crean y comparten información entre sí, con el fin de llegar a un entendimiento mutuo (Rogers, 1995). 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; y c) validación-adaptación-adopción, los responsables en este caso son los productores (Niño, 1997; Galindo, 2004; Aguilar *et al.*, 2005). En este sentido la comunicación es un proceso bidireccional de convergencia, en lugar de un acto lineal, en el que un individuo busca transferir un mensaje a otro (Doorman, 1991; Rogers, 1995).

Por otra parte, 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 de productores organizados (Gallardo y Rodríguez, 2011). El modelo GGAVATT consiste en un grupo organizado

INTRODUCTION

Livestock production in México contributes 1.3 % of the gross domestic product (GDP) and 36 % of the GDP from the agricultural and livestock sector. Veracruz occupies the first place in beef production and the sixth one in milk production (SIAP, 2014). In the tropical regions of México the double-purpose cattle production system is one of the main productive activities of the agricultural and livestock sector for the production of milk and beef. In this system the producers obtain economic income from the sale of milk and beef to the local and regional markets. The diet of the cattle is based on extensive grazing, and the genetic source is the cross between the *Bos indicus* x *Bos taurus* breeds (Orantes *et al.*, 2014).

In the state of Veracruz these production systems face problems of low production, sustainability, profitability and competitiveness, attributed to the scarce use of technology. The development of this potential requires efforts of a different kind; however, the transfer of technology is one of the most important (Aguilar *et al.*, 2002).

The transference or spread is the process by which an innovation is communicated through certain channels in time, among the members of a social system. Communication is a process in which participants create and share information among them, with the aim of reaching a mutual understanding (Rogers, 1995). The components of this process are: a) generation-validation-adaptation, in charge of scientific and technological researchers (basic research); b) validation-adaptation-transfer (applied research), sometimes performed by the same researchers, although more frequently in charge of validating technicians; and c) validation-adaptation-adoption, the ones responsible in this case are the producers (Niño, 1997; Galindo, 2004; Aguilar *et al.*, 2005). In this sense, communication is a bidirectional process of convergence, instead of a linear act, where the individual seeks to transfer a message to another (Doorman, 1991; Rogers, 1995).

On the other hand, in the state of Veracruz, there are Livestock Groups for Technological Validation and Transfer (*Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología*, GGAVATT), whose objectives are validating and transferring livestock

para la producción, en donde pueden participar todos aquellos ganaderos entusiastas y receptivos a los cambios tecnológicos. Se organizan de 10 a 20 productores “amigos” cuyos ranchos o granjas tengan características y propósitos de producción similares, tales como leche y carne (Galindo, 2001; INIFAP, 2005).

El modelo 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, 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; Gallardo y Rodríguez, 2011).

En este sentido la tasa de 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 (Galindo, 2004). Se asume que esta medición permite conocer la cantidad de personas que probablemente seguirán usando las tecnologías promovidas, cuando el período de asistencia técnica haya terminado (Aguilar *et al.*, 2005).

Sin embargo, los grupos de productores 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 (Díaz *et al.*, 2007). Así, las redes sociales afectan la difusión de innovaciones, a través de sus efectos, sobre procesos de aprendizaje social, evaluación conjunta, influencia social y acción colectiva, por esta razón, en años recientes ha crecido el interés por comprender, el papel de la interacción social en los procesos de adopción de innovaciones (Monge y Harwitch, 2008). De acuerdo con Rogers (1995), el corazón del proceso de difusión es el modelado de innovaciones y la imitación de los posibles adoptantes. Las innovaciones fluyen principalmente a través de redes interpersonales. Por esta razón, para entender la difusión de innovaciones es importante comprender la naturaleza de las redes sociales.

Las estructuras sociales y las interacciones dentro de una red pueden ser analizadas por un conjunto de

technology to organized producers' groups (Gallardo and Rodríguez, 2011). The GGAVATT model consists in a group organized for production, where all the livestock producers who are enthusiastic and receptive to technological changes can participate. Ten to twenty “friend” producers get organized whose ranches or farms have similar production characteristics and purposes, such as milk and beef (Galindo, 2001; INIFAP, 2005).

The model is based on the organized and active participation of producers' groups with similar production objectives, around a validation module in which the technology generated in research centers whose objective is fostering the adoption of technology is used and adopted, with the aim of increasing the production and productivity of the ranches; at the same time, improving the standard of living of producers and their families, and promoting, in addition, the conservation and improvement of natural resources (Aguilar *et al.*, 2002; Gallardo and Rodríguez, 2011).

In this sense the rate of adoption measures the result of the producers' decision to use, or not, a specific technology in the production process. This concept is used to identify which are the factors that influence the producer's decision about applying a specific technology or not (Galindo, 2004). It is assumed that this measurement allows understanding the number of people that will probably continue using the technologies promoted, when the period of technical assistance is over (Aguilar *et al.*, 2005).

However, the producers' groups must not only have technological means for the generation, synthesis and transmission of knowledge, but there must also be other systems that facilitate their flow (Díaz *et al.*, 2007). Therefore, the social networks affect the spread of innovations, through their effects, on processes of social learning, joint evaluation, social influence and collective action; for this reason, in recent years the interest over understanding the role of social interaction on processes of adoption of innovations has increased (Monge and Harwitch, 2008). According to Rogers (1995), the heart of the spreading process is the modelling of innovations and the imitation by possible adopters. The innovations flow primarily through interpersonal networks. Therefore, to understand the spread of innovations, it is important to understand the nature of social networks.

instrumentos denominado Análisis de Redes Sociales (ARS). En otras acepciones, una red social también es 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 los propósitos de esta investigación se utilizó el concepto de ARS como metodología de investigación ligado a la Teoría de Redes Sociales.

La perspectiva de redes es una metodología de investigación donde los agentes se estudian a partir de las relaciones que mantienen; para este propósito se han desarrollado conceptos y herramientas analíticas (Hanneman, 2000; Velázquez y Aguilar, 2005). Su carácter distintivo radica en su perspectiva estructuralista, y en el hecho de que sitúa a las relaciones, 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).

Desde aquí, la perspectiva de redes sociales constituye un conjunto relativamente heterogéneo de enfoques conceptuales de diversas disciplinas, que se enfocan en el estudio de las relaciones, que en varios niveles, se establecen entre los actores sociales y permiten identificar la influencia, de dicha estructura relacional en las percepciones, cogniciones e incluso en las acciones de dichos sujetos, al interior de las redes a las cuales pertenecen (Pérez y Aguilar, 2012).

El análisis de redes sociales (ARS), 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 (Clark, 2006). Sin embargo todavía no existe un número importante de trabajos que analicen los procesos de transferencia de tecnología.

De esta forma, considerando que desde la perspectiva social el éxito de un modelo de transferencia de tecnología está determinado por los índices de adopción de tecnología de los participantes y en razón de que el modelo GGAVATT ha sido analizado en términos productivos y económicos; pero existen pocos estudios sobre las interacciones sociales que se dan entre los productores y entre los diversos actores de la transferencia de tecnología, es pertinente conocer la relación entre estos factores y sus implicaciones en el proceso de adopción. El objetivo de esta investigación fue conocer los cambios en la estructura de la red social, en las interacciones sociales y las características

The social structures and interactions within a network can be analyzed by a set of instruments called Analysis of Social Networks (ASN). In other meanings, a social network is also a platform for the creation of virtual communities, a form of cooperative organization, a research methodology, a new science or paradigm for structural research (Vélez, 2010). For the purposes of this study, the concept of ASN was used as research methodology linked to the Theory of Social Networks.

The perspective of networks is a research methodology where the agents are studied based on the relationships that they have; for this purpose, analytical concepts and tools have been developed (Hanneman, 2000; Velázquez and Aguilar, 2005). Its distinctive character lies in the structuralist perspective, and in the fact that it places relationships in the focus of its attention, in contrast with the habitual analysis centered on the exam of the attributes or characteristics of the study units (Semietiel and Noguera, 2004).

From this, the perspective of social networks constitutes a relatively heterogeneous set of conceptual approaches from diverse disciplines, that are focused on the study of the relationships, which on many levels are established between social actors and allow identifying the influence of this relational structure on the perceptions, cognitions and even the actions of those individuals, inside the networks that they belong to (Pérez and Aguilar, 2012).

The analysis of social networks (ASN) has had a high growth in social sciences, and it has been applied to issues as diverse as health, psychology, business organization and electronic communication (Clark, 2006). However, there still aren't an important number of studies that analyze the processes of technology transfer.

Thus, considering that from the social perspective the success of a model of technology transfer is determined by the indices of technology adoption of participants, and since the GGAVATT model has been analyzed in productive and economic terms, although there are few studies about the social interactions that take place between producers and between the various actors of technology transfer, it is pertinent to understand the relationship between these factors and their implications in the process of adoption. The objective of this study was to understand the changes in the social network

socioeconómicas de los productores que implementaron el modelo GGAVATT, y establecer su relación con la adopción de tecnología. Para este propósito se planteó como hipótesis que los cambios en la adopción de tecnología en los productores que implementaron el modelo GGAVATT están influenciados por los cambios en la estructura de la red de estos grupos, por las interacciones sociales de sus integrantes, y por sus características socioeconómicas.

CAPITULO DESCRIPTIVO Y METODOLÓGICO

Como redes de estudio se seleccionaron el GGAVATT Tepetzintla conformado por 9 productores, el GGAVATT Vía Corta de Tampico Alto con 9 integrantes y Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz (CURMV), integrado por 9 productores. La selección de estos grupos fue intencional con base en criterios de comprensión y pertinencia, más no de representatividad estadística (Dávila, 1999).

El GGAVATT Tepetzintla

En Tepetzintla se ubica el primer grupo que trabajó con productores pecuarios organizados en un programa de validación y transferencia de tecnología (González, 2013). En las Unidades de Producción de esa región, 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, en el Rancho Bella Esperanza, ubicado en este municipio, se inició el proceso de validación y adopción de 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, se realizó una invitación por medio de la Asociación Ganadera local de Tepetzintla, a todos los socios para que se organizaran como grupo. De esta forma nace, 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

structure, in the social interactions, and in the socioeconomic characteristics of the producers who implemented the GGAVATT model, and to establish their relationship with the adoption of technology. For this purpose, the hypothesis set out was that changes in the adoption of technology in producers who implement the GGAVATT model are influenced by changes in the network structure of these groups, by the social interactions of their members, and by their socioeconomic characteristics.

DESCRIPTIVE AND METHODOLOGICAL CHAPTER

The study networks selected were the GGAVATT Tepetzintla, made up of 9 producers, the GGAVATT Vía Corta de Tampico Alto, with 9 members, and Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz (CURMV), integrated by 9 producers. The selection of these groups was intentional, based on criteria of understanding and pertinence, yet not of statistical representativeness (Dávila, 1999).

The GGAVATT Tepetzintla

The first group that worked with organized livestock producers in a technology validation and transfer program is located in Tepetzintla (González, 2013). In the Production Units of this region, in the 1970s, beef systems prevailed (cow-offspring) and double-purpose cattle (beef and milk). During those years, in Rancho Bella Esperanza, located in this municipality, the process of technological validation and adoption began, generated by INIFAP in La Posta Experimental Field, including genetic improvement of its animals through artificial insemination with semen from European bull breeds, and other activities such as dietary supplementation and double milking. In 1980 the results were communicated to livestock producers and authorities in the region (Rodríguez, 2010).

Due to the interest shown by some producers to learn about the actions that were being carried out in Rancho Bella Esperanza, an invitation was made through the local Livestock Production Association in Tepetzintla to all the members for them to become organized as a group. In this way, in 1983, the Tepetzintla Livestock Program (*Programa Ganadero Tepetzintla*, PROGATEP) was born, with the

de Tuxpan, Veracruz. Sin embargo, fue hasta 1989 cuando formaron el primer GGAVATT de México (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 había en el grupo, éste se dividió, quedando solo nueve actores.

El GGAVATT Vía Corta

Este GGAVATT se ubica en el municipio de Ozuluama, en el estado de Veracruz. Los integrantes de este grupo conocieron el modelo GGAVATT en los años 1991 y 1992, cuando asistieron a las evaluaciones del GGAVATT Tepetzintla. Una vez que se convencieron de las bondades del modelo decidieron conformarse como GGAVATT Vía Corta. En un principio eran 19 integrantes; sin embargo, en 1997 deciden dividirse en dos grupos, dando origen al GGAVATT La Riverena y al GGAVATT Vía Corta. De esta forma el GGAVATT Vía Corta quedó conformado por nueve integrantes.

El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz

Los productores de este grupo pertenecen a distintos municipios de Veracruz, Coatepec, Coacoatzintla, Xico y Emiliano Zapata (Aguas, 2011). En febrero de 2002, en la Unidad de Capacitación de Desarrollo Rural No. 2 (UNCADER No. 2), se presentaron diversas ponencias con respecto a la producción de leche de cabra y elaboración de queso artesanal. Cinco años y medio después, agosto de 2007, en las instalaciones del UNCADER, se impartió un curso – taller de quesos finos de cabra, el cual marca el inicio 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 International Conference on Goats (IGA) en Querétaro, evento en el cual se presentó información diversa acerca de productos caprinos (SIPECAV, 2012).

Con estos antecedentes, en marzo de 2008 se constituye en Veracruz el primer GGAVATT de Caprinocultores de leche de cabra, conformado por 11 productores pertenecientes a cuatro municipios. Actualmente el Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología Caprinocultores Unidos Región Montañosa

supervisión de La Posta Experimental Field and the Technical Consultancy from the Rural Development District 002 in Tuxpan, Veracruz. However, it was not until 1989 when the first GGAVATT in México was formed (INIFAP, 2005).

During its first years, the GGAVATT Tepetzintla was made up of 28 producers. However, due to the frequent disputes over leadership in the group, it divided and only nine actors remain.

The GGAVATT Vía Corta

This GGAVATT is located in the municipality of Ozuluama, in the state of Veracruz. The members of this group learned about the GGAVATT model in the years 1991 and 1992, when they attended the GGAVATT Tepetzintla's evaluations. Once they were convinced of the goodness of the model they decided to become integrated as GGAVATT Vía Corta. At the beginning there were 19 members; however, in 1997 they decided to divide into two groups, giving rise to the GGAVATT La Riverena and the GGAVATT Vía Corta. In this way, the GGAVATT Vía Corta remained integrated by nine members.

The GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz

The producers in this group belong to different municipalities of Veracruz: Coatepec, Coacoatzintla, Xico and Emiliano Zapata (Aguas, 2011). In February 2002, in the Rural Development Training Unit No. 2 (UNCADER No. 2), various talks were presented concerning goat milk production and artisanal cheese elaboration. Five and a half years later, in August 2007, in the UNCADER facilities, a course-workshop was imparted – workshop on fine goat cheeses –, which marked the beginning of goat production in the state of Veracruz. One year later, in August 2008, a group of goat milk producers, officials and researchers attended the 9th International Conference on Goats (IGA) in Querétaro, an event where diverse information about goat products was presented (SIPECAV, 2012).

With this background, the first GGAVATT in Veracruz for goat milk goat producers was constituted in March 2008, made up of 11 producers that belonged to four municipalities. Currently the GGAVATT Caprinocultores Unidos Región

de Veracruz, está conformado por ocho productores (Aguas, 2011).

Instrumento de investigación

Para conocer las interacciones existentes entre los diferentes actores de los GGAVATT, se diseñó un cuestionario que se aplicó de mayo a agosto de 2013 a un total de 26 actores, integrantes de estos tres GGAVATT. Este instrumento permitió, obtener información de tres periodos temporales (inicial T1, intermedio T2, y el existente al momento del estudio T3), en que se ha aplicado el modelo. El instrumento buscó datos sobre: la dinámica de adopción de tecnología, los vínculos del productor con distintos actores de la red, y las características socioeconómicas de los integrantes de cada grupo.

La información recabada fue organizada y procesada en una base de datos en Microsoft Office Excel 2010, clasificándola en variables de: la estructura de la red, interacciones sociales, socioeconómicas y de adopción de tecnología.

Para analizar la estructura relacional de los actores, se utilizó el software UCINET 6 for Windows—Versión 6.374 (Borgatti *et al.*, 2002). Las variables analizadas fueron densidad de la red (número de relaciones entre el número de relaciones posibles), grado nodal (número de actores a los cuales un actor está directamente unido) e intermediación (posibilidad que tiene un nodo para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos) (Wasserman y Faust, 1999; Hanneman, 2000; Velázquez y Aguilar, 2005).

Por otra parte, el nivel socioeconómico es una medida total que combina la parte económica y sociológica de la preparación laboral de una persona y de la posición económica y social individual o familiar en relación con otras personas. Incluye tres aspectos básicos: capital económico, capital humano y capital social. El capital económico es medido, aproximadamente, por la riqueza familiar o el ingreso. El capital humano es medido, aproximadamente, por la educación. El capital social de la familia consiste en las relaciones entre hijos y padres, además de otros actores (Haretche, 2011; Vera y Vera, 2013). En este estudio las variables socioeconómicas consideradas fueron: edad, escolaridad, el tamaño de la unidad de producción y cantidad de ganado.

Con respecto a la adopción de tecnología, el cuestionario incluyó cuatro rubros: sanidad, alimentación

Montañosa de Veracruz, is integrated by eight producers (Aguas, 2011).

Research Instrument

To understand the interactions there are between different actors of the GGAVATTs, a questionnaire was designed which was applied from May to August 2013 to a total of 26 actors, members of these three GGAVATTs. This instrument allowed obtaining information from three temporal periods (initial T1, intermediate T2, and the one at the moment of the study T3), when the model has been applied. The instrument sought data about: the dynamics of technology adoption, the links between the producer and different actors in the network, and the socioeconomic characteristics of the members in each group.

The information gathered was organized and processed in a database in Microsoft Office Excel 2010, classifying it into the variables of: structure of the network, and social, socioeconomic interactions and of technology adoption.

To analyze the relational structure of the actors, the UCINET 6 for Windows—Version 6.374 software was used (Borgatti *et al.*, 2002). The variables analyzed were network density (number of relationships divided by the number of possible relationships), nodal degree (number of actors to which an actor is directly united), and intermediation (possibility that a node has to intermediate the communications between pairs of nodes) (Wasserman and Faust, 1999; Hanneman, 2000; Velázquez and Aguilar, 2005).

On the other hand, the socioeconomic level is a total measurement that combines the economic and sociologic part of the labor preparation of a person and the individual or familiar economic and social position, with regard to other people. It includes three basic aspects: economic capital, human capital and social capital. The economic capital is measured, approximately, by family wealth or income. Human capital is measured, approximately, by education. The social capital of the family consists in the relationships between children and parents, among other actors (Haretche, 2011; Vera and Vera, 2013). In this study the socioeconomic variables considered were: age, schooling, size of the production unit, and amount of livestock.

y nutrición, reproducción y genética, y aspectos económico-administrativos. En estos rubros se definieron en total, 15 innovaciones (Cuadro 1), que han sido implementadas en las unidades de producción por extensionistas adscritos a instituciones como INIFAP, SAGARPA, SEDARPA, Universidad Veracruzana, Colegio de Postgraduados, y la UNAM, entre otros.

El índice de adopción de innovaciones fue estimado utilizando la ecuación (Muñoz *et al.*, 2004):

$$INAM = \sum Xi/n$$

donde: *INAM* = Índice de adopción de innovaciones por módulo por grupo; $\sum Xi/n$ = 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 expresión:

$$INAT = \sum IAIC_k/k$$

donde: *INAT* = Índice de adopción de innovaciones total; $\sum IAIC_k$ = Suma de valores de los indicadores por grupo; *k* = Número total de indicadores por grupo.

Para el análisis estadístico de los datos, se realizó un análisis exploratorio de datos (Tukey, 1977),

With regard to technology adoption, the questionnaire included four spheres: health, food and nutrition, reproduction and genetics, and economic-administrative aspects. In these spheres, 15 innovations were defined in total (Table 1), which have been implemented in the production units by extension workers from institutions like INIFAP, SAGARPA, SEDARPA, Universidad Veracruzana, Colegio de Postgraduados, and UNAM, among others.

The index of innovation adoption was estimated by using the equation (Muñoz *et al.*, 2004):

$$INAM = \sum Xi/n$$

where: *INAM* = Index of innovation adoption per module per group; $\sum Xi/n$ = Value of the indicator per group; *n* = Total number of variables per group.

Through the sum of adoption indexes per groups, the total adoption index was constructed, using the expression:

$$INAT = \sum IAIC_k/k$$

where: *INAT* = Index of total innovation adoption ; $\sum IAIC_k$ = Sum of values of indicators per group; *k* = Total number of indicators per group.

Cuadro 1. Innovaciones implementadas en los GGAVATT.
Table 1. Innovations implemented in the GGAVATTs.

Módulo de innovaciones	Listado de innovaciones	Innovaciones
I Sanidad	1	Vacunación
	2	Desparasitación
	3	Pruebas Tb y Br
	4	Pruebas de mastitis
II Alimentación y nutrición	5	Utilización de alimento concentrado
	6	Suplementación mineral
	7	Aplicación de vitaminas
III Reproducción y genética	8	Inseminación artificial
	9	Empadre controlado
	10	Diagnóstico de gestación
	11	Destete precoz
IV 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. ♦ Source: authors' elaboration, based on the methodology of the GGAVATT model.

utilizando Statistica 7.1 (Stat Soft Inc., 2006). Por otra parte, se utilizó correlación de Spearman, considerando como variables independientes, el tamaño de la red y densidad, el grado nodal e intermediación y condiciones socioeconómicas de los actores. La variable dependiente considerada fue el índice de adopción de tecnología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura de la red de los GGAVATT y su relación con la adopción de tecnología

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 los GGAVATT Tepetzintla y Vía Corta. En el caso de los caprinocultores, la red sigue creciendo, lo cual de acuerdo con lo observado en los otros dos GGAVATT es normal, pues en los primeros años existe un crecimiento constante de la red, para posteriormente estabilizarse o bien decrecer (Figura 1).

En el GGAVATT Tepetzintla la red creció sustancialmente en la segunda etapa (de 26 a 69), lo que ocasionó un descenso en la densidad de la red. También se observó que los IAT se incrementaron. En el GGAVATT CURMV la red creció significativamente en la etapa 2, lo cual ocasionó que la densidad disminuyera. Por su parte los IAT se incrementaron significativamente.

Los resultados del estudio tienen similitud con el realizado por Muñoz *et al.* (2004), con citricultores de Michoacán, en el cual reportan que la propensión a adoptar innovaciones es mayor cuando la red es de menor tamaño y existe una alta densidad. Al respecto, los autores sostienen que las relaciones relevantes para la innovación se caracterizan por su debilidad. De acuerdo a Granovetter (2003) 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 que 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. La cantidad de lazos débiles se incrementa con el desarrollo de los sistemas de comunicación, la burocratización y la densidad de la población.

Sin embargo, la red del GGAVATT Tepetzintla, en la etapa 3 sufrió un decremento en tamaño (de

For the statistical analysis of the data, an exploratory analysis of the data was carried out (Tukey, 1977), using Statistica 7.1 (Stat Soft Inc., 2006). On the other hand, the Spearman correlation was used, considering as independent variables the size and density of the network, the nodal degree and intermediation and the socioeconomic conditions of the actors. The dependent variable considered was the technology adoption index.

RESULTS AND DISCUSSION

Structure of the GGAVATT network and their relationship with technology adoption

In the three GGAVATTs studied, it was observed that the size of the network increased in all of the cases in the T2; however, in the T3 it suffered a decrease in the GGAVATTs Tepetzintla and Vía Corta. In the case of goat producers, the network continues to grow, which according to what was observed in the other two GGAVATTs is normal, for in the first years there is a constant growth of the network, to later be stabilized or else decrease (Figure 1).

In the GGAVATT Tepetzintla the network grew substantially in the second stage (from 26 to 59), which caused a decrease in the density of the network. It was also observed that the TAIs increased. In the GGAVATT CURMV the network grew significantly in stage 2, which caused for the density to decrease. In turn, the TAIs increased significantly.

The study results are similar to the ones found by Muñoz *et al.* (2004), with citrus producers from Michoacán, where they report that the propensity to adopt innovations is higher when the network is smaller and there is a high density. In this regard, the authors maintain that the relationships relevant for innovation are characterized by their weakness. According to Granovetter (2003) the reason for this effect is that individuals and organizations with close relationships between them come to have the same pattern of opinion about various issues, while the actors with weak connections tend to move in more diverse social circles, allowing them a broader access to information, and therefore a higher ability to choose. The number of weak links is increased with the development of communication systems, bureaucratization, and population density.

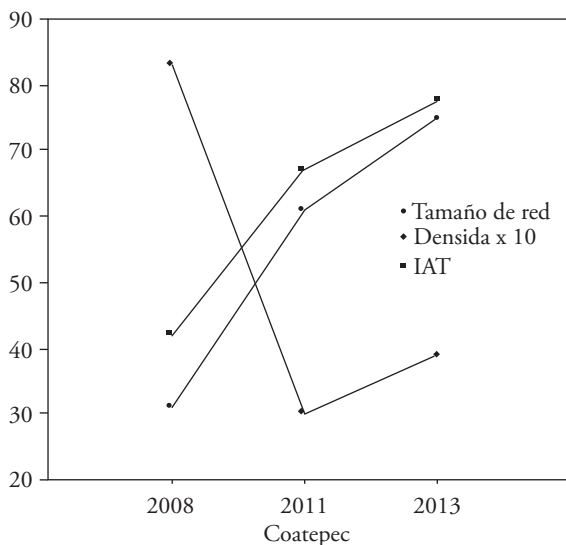
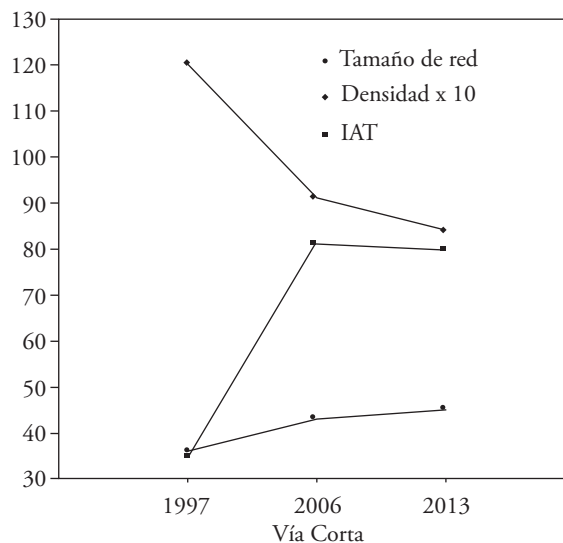
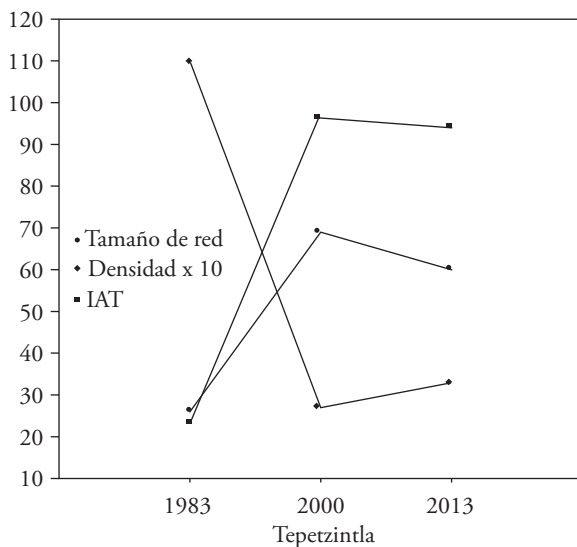


Figura 1. Evolución de los tres GGAVATT.
Figure 1. Evolution of the three GGAVATT.

69 a 60), y en contraste la densidad se incrementó, por otra parte los IAT tuvieron un ligero descenso. En el GGAVATT CURMV, también 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 muchos de los integrantes, lo que se ve reflejado en el incremento paulatino en sus IAT, ligado a que la información existente se encuentra circulando por la red, propiciando la adopción de tecnología en la mayoría de los productores.

En el caso del GGAVATT Vía Corta la densidad de la red se ha mantenido en alrededor de 10 %, pues si bien la red ha crecido en tamaño, lo ha hecho ligeramente, lo que ha contribuido a que la red se mantenga cohesionada.

Sin embargo, el caso de los GGAVATT se contraponen con lo reportado por Monge y Hartwich (2008)

However, the GGAVATT Tepetzintla's network, suffered a decrease in size during stage 3 (from 69 to 60), and in contrast the density increased; on the other hand, the TAIs had a slight decrease. In the GGAVATT CURMV, also during stage 3, the size of the network continued increasing, although the density increased slightly, suggesting that the information in the network is reaching many of the members, which is reflected in the gradual increase of their TAIs, linked to the existing information that is found circulating through the network, fostering technology adoption in most of the producers.

In the case of the GGAVATT Vía Corta, the density of the network has remained at around 10 %, for although the network has grown in size, it has done so slightly, contributing to the network remaining cohesive.

quienes, en un estudio sobre adopción de innovaciones agrícolas en Bolivia, encontraron una asociación positiva y significativa entre la densidad de la red y el índice de adopción. En este caso los autores reportan una densidad de 33.7 %.

En el caso de las bajas densidades encontradas en las redes de estudio (3.5 a 8 %), coinciden 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, ésta 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 del CURMV continúa incrementándose; situación que se atribuye a la presencia de una mayor cantidad de actores con los que existen lazos débiles, tal como lo argumenta Granovetter (2003), para quien los lazos débiles proporcionan los puentes sobre los que la información atraviesa las fronteras de los grupos sociales, mientras la influencia en la toma de decisiones se ejerce principalmente a través de la red de lazos fuertes en el seno de cada grupo.

Nuestro estudio coincide con lo reportado por Perea (2010) en un trabajo de investigación efectuado en Michoacán con ovinocultores, en donde sugiere que las relaciones sociales 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, en una red que es de mayor tamaño y densidad, se incrementa la difusión de conocimientos dentro de la misma. No obstante, el autor reporta bajas densidades, 2.33 % y 3.39 %, las cuales tienen semejanza con las encontradas en este estudio.

Interacciones sociales en los GGAVATT y su relación con la adopción de tecnología.

En el GGAVATT Tepetzintla, cuando hubo un incremento sustancial en el grado nodal y la intermediación, también crecieron los índices de adopción de tecnología. Sin embargo, cuando los IAT llegaron a un punto en donde se han 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 por la

However, the case of the GGAVATTs differs from what was reported by Monge and Hartwich (2008), in a study about agricultural innovation adoption in Bolivia, where they found a positive and significant association between the density of the network and the index of adoption. In this case the authors reported a density of 33.7 %.

In the case of the low densities found in the study networks (3.5 to 8 %), this agrees with what was reported by Zarazúa *et al.* (2011) in a study with strawberry producers in Michoacán, where it was 1.58 %.

For the case of technology adoption, it has increased in the three GGAVATTs in a first stage. Later they have entered a phase of stagnation and they have even suffered a slight decrease in the case of the GGAVATTs Tepetzintla and Vía Corta; in contrast, the GGAVATT CURMV continues to increase, situation that is attributed to the presence of a higher number of actors with whom there are weak links, as Granovetter (2003) argues, for whom weak links provide bridges over which information crosses the limits of social groups, while the influence on decision making is exerted primarily through the network of strong links in the core of each group.

Our study agrees with what was reported by Perea (2010) in a research study carried out in Michoacán with sheep producers, where he suggests that the social relationships favor to a higher degree the adoption of innovations through information flows between actors of the network. In social relations, in a network that is of greater size and density, the spread of knowledge within it increases. However, the author reports low densities, of 2.33 % and 3.39 %, which are similar to those found in this study.

Social interactions in the GGAVATTs and their relationship with adoption of technology

In the GGAVATT Tepetzintla, when there was a substantial increase in the nodal degree and the intermediation, the indexes of technology adoption also increased. However, when the TAI reaches a point where they have stabilized, the nodal degree and the intermediation also have remained without great changes. That is, there has not been a substantial increase in interactions with new actors, so the information that circulates through the network has been maintained with the existing intermediation (Table 2).

red se ha mantenido con la intermediación existente (Cuadro 2).

En el GGAVATT Vía Corta el grado nodal y la intermediación se han incrementado lentamente, pero de forma constante. Por otra parte, los IAT se incrementaron en la primera etapa, pero se han estancado en los últimos años por las condiciones de inseguridad imperantes en la región, caracterizada por secuestros y delincuencia organizada. 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, ésta se incrementó en la etapa 2, 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, conforme éste aumenta, los actores estarán en posibilidad de intermediar la comunicación en la red.

En los tres estudios de caso se encontraron líderes que tenían altos usos de tecnología (70 % o más) e índices de centralidad altos (14 o más), desde el inicio, manteniéndose estos últimos en los tres periodos, mostrando pocos cambios en los IAT. En general se encontró 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 tecnología de cada actor de la red. El caso más evidente fue el del GGAVATT Tepetzintla, donde en las tres etapas analizadas se observó que a mayor grado de centralidad, mayor

In the GGAVATT Vía Corta, the nodal degree and the intermediation have increased slowly, but constantly. On the other hand, the TAIs increased in the first stage, but they have become stagnant in recent years because of the prevailing conditions of insecurity in the region, characterized by kidnapping and organized crime. However, the fact that the nodal degree and the intermediation continue to increase leads us to think that the TAIs can increase in the future due to the social capital present in the group.

In the GGAVATT CURMV, the TAIs have increased gradually, together with the nodal degree. However, with regard to intermediation, it increased in stage 2, though not in stage 3, which is attributed to the substantial increase of the links with different actors, which indicates that the social capital is under construction, and as it increases, the actors are in possibilities of intermediating the communication in the network.

In the three case studies, leaders who had high technology uses (70 % or more) and high centrality indexes (14 or more) were found, from the beginning, and the latter remained in the three periods, showing few changes in the TAIs. In general, it was found that in at least one of the stages evaluated it was possible to establish a positive association between the centrality indexes (nodal degree and intermediation), and the technology adoption indexes of each actor in the network. The most evident case was that of the GGAVATT Tepetzintla, where in the three stages analyzed it was observed that the higher the degree of centrality, the higher the technology adoption index; therefore it was concluded that the higher

Cuadro 2. Evolución de las medias de los IAT, grado nodal e intermediación en las tres etapas de los GGAVATT estudiados.
Table 2. Evolution of the means of the TAI, nodal degree and intermediation in the three stages of the GGAVATT studied.

GGAVATT	Etapas	IAT	Grado nodal	Intermediación
Tepetzintla	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	94.0 ± 7.0	18.5 ± 3.1	39.4 ± 18.7
Vía Corta	1	34.7 ± 23.9	14.2 ± 2.7	23.0 ± 19.6
	2	80.7 ± 11.7	16.6 ± 3.8	27.6 ± 21.2
	3	79.9 ± 10.0	17.5 ± 3.0	30.2 ± 19.2
CURMV	1	41.8 ± 23.6	10.2 ± 2.9	19.7 ± 17.0
	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. ♦ Source: authors' elaboration.

es el índice de adopción de tecnología; 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.

Lo anterior concuerda con lo que expone Rogers (1995), quien afirma que aquellos miembros de un sistema que están involucrados en el mayor número de actores en una red, son líderes de opinión. En este sentido, el liderazgo de opinión es el grado en que un individuo es capaz de influir en las actitudes de los individuos o de la conducta manifiesta en una forma deseada con relativa frecuencia. Los líderes de opinión son individuos que influyen en las opiniones de otros acerca de las innovaciones.

Los resultados del estudio coinciden con lo observado por Monge y Hartwich (2008), quienes visualizan a la difusión como un proceso de comunicación, determinado por factores de cohesión social como la intermediación y el grado nodal, entre otros. En este sentido los actores con mayores niveles de grado nodal suelen ser líderes de opinión, quienes usualmente adoptan más temprano que los demás las innovaciones culturalmente aceptables, y se muestran como oponentes de aquellas culturalmente inaceptables. De acuerdo con 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.

También concuerda con lo reportado por Muñoz *et al.* (2004) quienes argumentan que los actores 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.

ATRIBUTOS SOCIOECONÓMICOS DE LOS INTEGRANTES DEL GGAVATT Y SU RELACIÓN CON LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA

El GGAVATT Tepetzintla

La media de edad de los integrantes de este GGAVATT en el momento de la investigación fue de 60

nodal degree and intermediation, the higher the TAI is, for there is a higher amount of information circulating through the network and there are diverse possibilities of gaining access to it.

This agrees with what Rogers (1995) exposes, who states that those members of a system who are involved with the greatest number of actors in a network are opinion leaders. In this sense, the leadership of opinion is the degree to which an individual is capable of influencing the attitudes of individuals or the manifest behavior in a desired manner, with relative frequency. The opinion leaders are individuals who influence the opinions of others about the innovations.

The study results coincide with what was observed by Monge and Hartwich (2008), who visualize the spread as a communication process, determined by factors of social cohesion such as intermediation and nodal degree, among others. In this sense, the actors with highest levels of nodal degree tend to be opinion leaders, who usually adopt the culturally acceptable innovations earlier than the rest, and they show themselves to be opponents of those culturally unacceptable. According to this, the nodal degree is a good measure of the immediate influence, that is, of the probability of “infection” as a function of the number of actors with whom the producers are linked.

This also agrees with what was reported by Muñoz *et al.* (2004), who argue that the actors have a series of specific attributes and occupy a different position in the network. The actors with high degree of centrality stand out because they are the first adopters of innovations, as a result of registering a relatively high adoption index, and because they show a strong propensity to issuing information. The actors with highest degrees of intermediation stand out because of their higher relationship density, their great ability for adoption, and from a higher propensity to receive information.

SOCIOECONOMIC ATTRIBUTES OF THE MEMBERS OF THE GGAVATT AND THEIR RELATIONSHIP WITH TECHNOLOGY ADOPTION

The GGAVATT Tepetzintla

The mean age of the members of this GGAVATT at the moment of the study was 60 years; all the

años; todos los integrantes saben leer y escribir, y tienen un promedio de escolaridad de 8 años, lo que equivale a segundo de educación secundaria. En promedio las unidades de producción son de 130 hectáreas y hay 128 cabezas de ganado en ellas.

Al relacionar los IAT de tecnología con los índices socioeconómicos de la etapa 3 (2013), exceptuando al actor líder del grupo resultó que incrementaron el uso de tecnología los actores con menos de 60 años, con más de 10 años de escolaridad, con unidades de producción, con más de 80 hectáreas y que tenían más de 60 cabezas de ganado; lo cual se explica por la necesidad de eficientar los recursos de su unidad de producción (Figura 2).

En este GGAVATT los actores que incrementaron en mayor medida sus IAT, fueron los más jóvenes,

members know how to read and write, and they have a schooling average of 8 years, which is equivalent to second year of secondary. In average, the production units are 130 hectares and there are 128 heads of cattle in them.

When relating the technology TAIs with the socioeconomic indexes of stage 3 (2013), except the leading actor of the group, it turned out that actors younger than 60 years, with more than 10 years of schooling, with production units of more than 80 hectares, and who owned more than 60 heads of cattle increased the use of technology; this is explained by the need to make more efficient the resources of their production units (Figure 2).

In this GGAVATT, the actors who increased to a greater extent their TAIs were the youngest, with

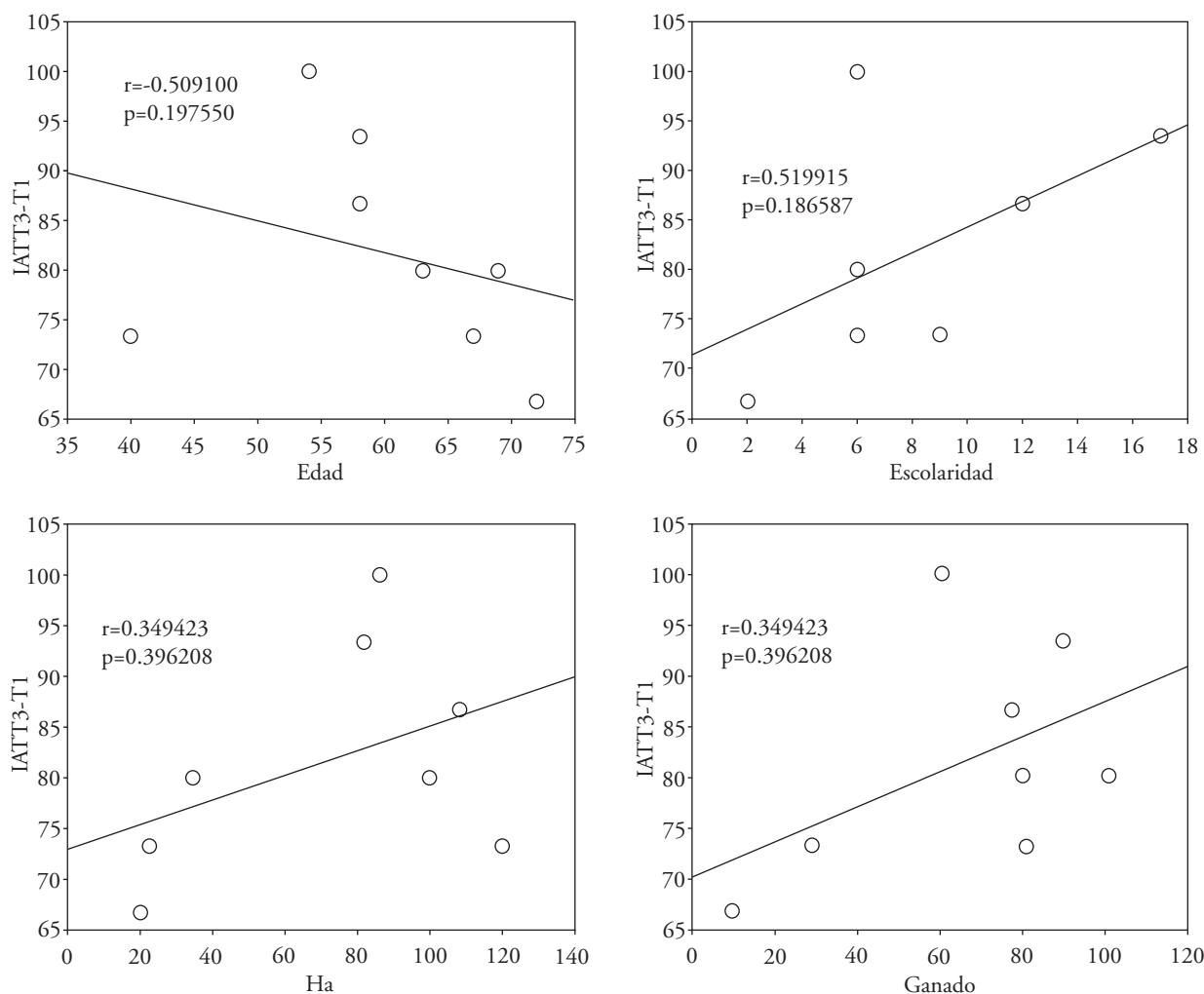


Figura 2. Asociación entre índices socioeconómicos e IAT.
Figure 2. Association between socioeconomic indexes and TAI.

con mayor grado de educación formal, con mayor superficie de tierra y con mayor cantidad de ganado.

higher degree of formal education, larger land surface and higher amount of cattle.

El GGAVATT Vía Corta

The GGAVATT Vía Corta

El promedio de edad de los productores de este GGAVATT es de 54.2 años. Todos los actores saben leer y escribir, la media escolar es de 10.1 años, lo que equivale a primer año de bachillerato. De sus ingresos 93.7 % proviene de la actividad pecuaria. Las unidades de producción cuentan en promedio con 71.7 hectáreas de extensión y con 66 cabezas de ganado bovino (Figura 3).

The average age of the producers from this GGAVATT is 54.2 years. All these actors know how to read and write, the schooling mean is 10.1 years, which is equivalent to the first year of high school. Of their income, 93.7 % comes from livestock producing activities. The production units have an average of 71.7 hectares of extension, and 66 heads of cattle (Figure 3).

En este GGAVATT, al relacionar los IAT con los índices socioeconómicos (exceptuando al líder), resultó que los IAT fueron más altos en Unidades de Producción con actores menores de 60 años, con más de 6 años

In this GGAVATT, when relating the TAIs with the socioeconomic indexes (except the leader), it turned out that the TAIs were higher in production units with actors younger than 60 years, with more

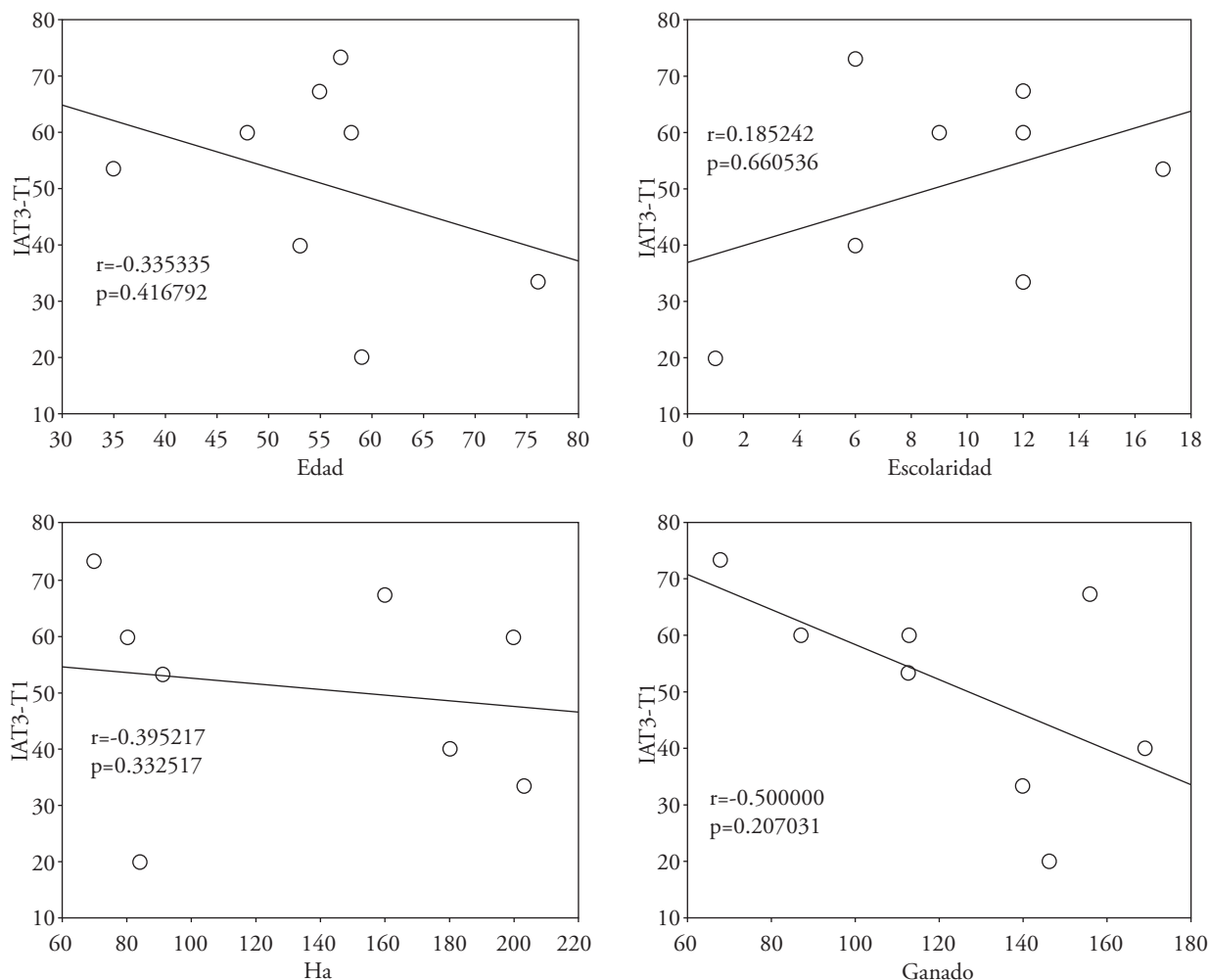


Figura 3. Asociación entre índices socioeconómicos e IAT en el GGAVATT Vía Corta.
Figure 3. Association between socioeconomic indexes and TAI in the GGAVATT Vía Corta.

de escolaridad, con Unidades de Producción con menos de 100 hectáreas y que tenían menos de 120 cabezas 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 de inseguridad por secuestros y la delincuencia organizada los limita.

El GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz

El promedio de edad de los productores de este GGAVATT es de 54.8 años. La escolaridad media de los mismos es de 15.1 años, lo que equivale a tercer año de licenciatura. De sus ingresos 48.1 % depende de la producción y transformación de la leche de cabra. En promedio en cada unidad de producción hay 64 cabras. La media de hectáreas de cada unidad de producción es de 33.6.

Como se ilustra en la Figura 4, al asociar los indicadores socioeconómicos con los IAT, se obtuvo que quienes adoptaron más tecnología fueron los actores con más de 60 años, con más de 10 años de escolaridad, con unidades de producción de menos de 30 hectáreas y que tenían más de 80 cabezas de ganado. Lo cual se explica porque en este GGAVATT la escolaridad es alta y sus integrantes son entusiastas, aunque para algunos actores, por el momento su principal actividad no es la producción de leche de cabra y sus derivados.

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

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados en los GGAVATT Tepetzintla, Vía Corta y Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz, en los tres periodos analizados (inicial, intermedio y 2013) se concluye que:

El índice de adopción de tecnología se incrementó paralelamente al crecimiento en el tamaño de su red, debido a la existencia de mayor cantidad de información circulando por la misma.

Existe una relación positiva entre la adopción de tecnología, la intermediación y los vínculos de los actores sociales de la red, dependiendo del periodo

than 6 years of schooling, with production units of less than 100 hectares, and which had less than 120 heads of cattle. In this GGAVATT, the use of their resources has been made more efficient by increasing the use of technology in their production units. Although it is possible to improve their TAI, the regional context of insecurity from kidnapping and organized crime limits them.

The GGAVATT Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz

The average age of producers in this GGAVATT is 54.8 years. Their mean schooling is 15.1 years, which is equivalent to third year of undergraduate studies. Of their income, 48.1 % depends on the production and transformation of goat milk. In average, there are 64 goats in each production unit. The mean of hectares in each production unit is 33.6.

As shown in Figure 4, when socioeconomic indicators are associated with the TAIs, it was found that those who adopted more technology were the actors older than 60 years, with more than 10 years of schooling, with production units of less than 30 hectares, and which had more than 80 heads of cattle. This is explained because in this GGAVATT schooling is high and its members are enthusiasts, although for some actors, for the time being their main activity is not the production of goat milk and its byproducts.

In general terms, the actors that increased their TAIs to a greater extent were the longest-living, with higher degree of formal education, with less land surface, and less amount of cattle.

CONCLUSIONS

According to the results found in the GGAVATTs Tepetzintla, Vía Corta and Caprinocultores Unidos Región Montañosa de Veracruz, in the three periods analyzed (initial, intermediate and 2013), it is concluded that:

The technology adoption index was increased in parallel to the growth in the size of its network, due to the existence of a higher amount of information circulating through it.

There is a positive relationship between technology adoption, intermediation and the links between social actors in the network, depending on the period of application of the GGAVATT model,

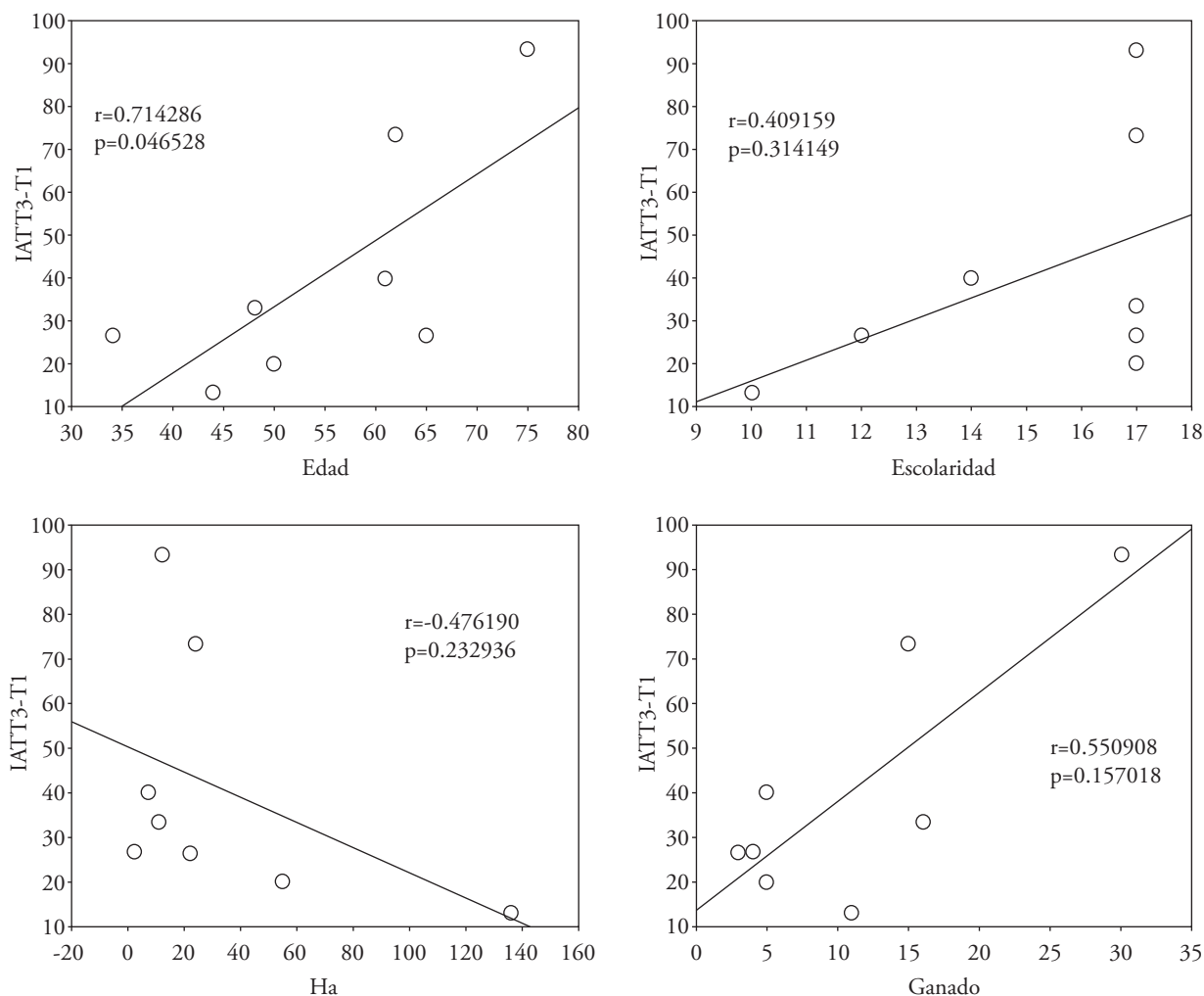


Figura 4. Asociación entre índices socioeconómicos e IAT.
Figure 4. Association between socioeconomic indexes and TAI.

de aplicación del modelo GGAVATT y de la heterogeneidad de estas características de los integrantes del grupo al inicio de su aplicación. Actores con mayor grado de centralidad (rango e intermediación), 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 tecnología en estos GGAVATT está influenciada por las características socioeconómicas de los productores. Adoptaron más tecnología los productores con menor uso de ésta al inicio de la aplicación del modelo. Por otra parte la adopción de tecnología se asocia positivamente con la educación y es inversamente proporcional a

and on the heterogeneity of these characteristics of the members of the group at the beginning of its application. Actors with a higher degree of centrality (range and intermediation), with greater use of initial technology and with more links, have a lower increase of these variables, but they remain as leaders of the group and bridge actors, in counterpart to most of the members of the group.

Technology adoption in these GGAVATTs is influenced by the socioeconomic characteristics of the producers. Producers with lower use of it adopted more technology at the beginning of the model's application. On the other hand, technology adoption is associated positively with education and is inversely proportional to the age of the producers, influenced by the scale of production and management.

la edad de los productores, influenciado por la escala de producción y manejo.

Para entender los procesos de adopción de tecnología pecuaria es necesario considerar el análisis de la estructura de la red social y las interacciones sociales dentro de la misma, puesto que es un proceso social, y como tal debe ser abordado, sin olvidar el contexto socioeconómico de los productores.

LITERATURA CITADA

- 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 B. U., R. Amaro G., H. M. Bueno D., J. L. Chagoya F., E. T. Koppel R., G. A. Ortiz A., J. M. Pérez S., M. A. Rodríguez Ch., M. Z. Romero F., y R. Vázquez G. 2002. Modelo GGAVATT. SAGARPA. No. 36. 163 p
- Aguilar A., J., V. H. Santoyo C., J. L. Solleiro R., J. R. Altamirano C. y J. Baca del M. 2005. Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura. Lecciones y propuestas. Universidad Autónoma de Chapingo. Talleres gráficos Fundación Produce. Michoacán, México. 217 p.
- Borgatti, S. P., M. G. Everett, and L. C. Freeman. 2002. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Clark L. 2006. Manual para el mapeo de redes como una herramienta diagnóstica. Centro Internacional de Agricultura Tropical. La Paz, Bolivia. 31 p.
- Dávila, A. 1999. Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. J. M. Delgado, y J. Gutiérrez (comps). Síntesis psicológica. España. pp: 69-78.
- 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 Extensivismo del Instituto de Ciencia Animal (SEICA) en Cuba como estudio de caso. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 41: 157-163.
- Doorman, F. 1991. La Metodología del Diagnóstico en el Enfoque Investigación Adaptativa: Guía para la Ejecución de un Diagnóstico con Énfasis en el Análisis de Finca del Pequeño Productor. Universidad Nacional de Heredia. Universidad Estatal San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Costa Rica. pp: 3-4.
- Galindo, G. G. 2001. Uso de innovaciones en el Grupo de Ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnología Joachin, 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 M. A. Rodríguez Ch. 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 (eds); Fundación Girarz. pp: 143-156.
- González B., P. 2013. GGAVATT Tepetzintla: Evaluación técnica y económica 2012. Folleto informativo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 30 p.
- Granovetter, M. S. 2003. La fuerza de los lazos débiles, revisión de la teoría reticular. *In: Análisis de redes sociales: orígenes, teorías y aplicaciones*, Félix Requena Santos (comp); Siglo XXI de España Editores. pp: 196-230.
- Hanneman, R. A. 2000. Introducción a los métodos de análisis de las redes sociales. Departamento de sociología de la Universidad de Riverside. 322 p.
- Haretche, C. 2011. Elaboración de un Índice de Estatus Socioeconómico aplicando el modelo de Rasch en muestras representativas de escuelas en tres regiones de América Latina. Revista Latinoamericana de estudios educativos. XLI: 15-43.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2005. Contribuciones del Modelo GGAVATT al desarrollo de la ganadería: Testimonios. INIFAP. Publicación especial No. 1. 185 p.
- Monge P. M., y F. Hartwich. 2008. Análisis de Redes Sociales aplicados a procesos de innovación agrícola. REDES. 14: 1-32.
- Muñoz, M., R. Rendón, J. Aguilar, J. García, y J. Reyes. 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Fundación PRODUCE Michoacán, A. C. / Universidad Autónoma Chapingo. 134 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. pp: 27-39.
- Orantes Z, M. A., D. Platas R., V. Córdova A., M. C. Santos L., y A. Córdova A. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 1: 49-58.
- 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 S. G., y E. A. Aguilar. 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.
- 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.

- End of the English version -

- Rogers, E. M. 1995. *Diffusion of innovations*. Fourth edition. Free Press, New York. 453 p.
- Semitiel G. M., y Noguera M. P. 2004. Los sistemas productivos regionales desde la perspectiva del análisis de redes sociales. *REDES*. 6: 1-26
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2014. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. <http://www.siap.gob.mx/>. (Consultado: febrero de 2016).
- SIPECAY. 2012. La caprinocultura veracruzana. *Agroentorno*. 15: 15-28.
- StatSoft Inc. 2006. *Statistica* (data analysis software system). Versión 7.1.
- Tukey J. W. 1977. *Exploratory Data Analysis*. Vol. 1. Addison-Wesley, Reading, Mass. 153 p.
- Velázquez, A., y N. Aguilar. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales. México: Universidad Autónoma del Estado de México. 45 p.
- Vélez C. G. 2010. Las redes de sentido de las redes sociales: un estudio cuantitativo. Tesis de Doctorado. Universidad Iberoamericana. México. 827 p.
- Vera R, O. E., y F. M. Vera R. 2013. Evaluación del nivel socioeconómico: presentación de una escala adaptada en una población de Lambayeque. *Revista cuerpo médico*. 6: 41-45.
- 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., 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.