



Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-0934

revista\_atm@yahoo.com.mx

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias

México

Ponce-Méndez, Facundo; Álvarez-Bernal, Dioselina; Ceja-Torres, Luis Fernando  
Modelo GGAVATT y redes de innovación en la cuenca lechera Ciénega de Chapala,  
Michoacán

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 7, núm. 3, abril-mayo, 2016, pp. 545-558

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Estado de México, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263145554006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **Modelo GGAVATT y redes de innovación en la cuenca lechera Ciénega de Chapala, Michoacán\***

## **Model GGAVATT and networks of innovation in the dairy basin in the Cienega of Chapala, Michoacán**

**Facundo Ponce-Méndez<sup>1§</sup>, Dioselina Álvarez-Bernal<sup>1</sup> y Luis Fernando Ceja-Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Michoacán. Instituto Politécnico Nacional. Justo Sierra No. 28, Jiquilpan de Juárez, Michoacán, México. C. P. 59510. México. (dalvarezb@ipn.mx). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: zongozotla03@gmail.com.

### **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto en la adopción de innovaciones y rentabilidad de las unidades de producción (UP), con el modelo Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) y calcular los indicadores estadísticos de la red de productores bovinos leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán, y la contribución al desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas en productores de leche cooperantes con los GGAVATT, con área de influencia en el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 089 Sahuayo, en 2012 y 2013. Se mapeó una red de 81 nodos y se encontró evidencia de que el nivel tecnológico o índice de adopción de innovaciones (INAI) se adoptan de 8.04 a 12.50 innovaciones. Para los indicadores de redes: grados de entrada, salida, cercanía y densidad de la red, mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Las evidencias encontradas indican que los GGAVATT han contribuido al desarrollo de capacidades tecnológicas de los agro-empresarios cooperantes; sin embargo, el impacto en la adopción de innovaciones y rentabilidad de las UP es escaso o nulo, se requiere mayor tiempo de intervención de los técnicos para que los beneficios sean perceptibles.

**Palabras clave:** estadística de redes, modelo GGAVATT, productores de leche, redes de innovación, transferencia de tecnología.

### **Abstract**

This research aimed to evaluate the impact on innovation adoption and profitability of production units (UP), with the model Groups Cattlemen Validation and Technology Transfer (GGAVATT) and calculating statistical indicators of the network of cattle producers milk Cienega Chapala region, Michoacan, and contributing to the development and strengthening of technological capabilities in producers cooperating milk with GGAVATT, with an area of influence in the District Rural development (DDR) 089 Sahuayo, in 2012 and 2013. A network of 81 nodes were mapped and evidence that the technological level or rate of adoption of innovations (INAI) are adopted from 8.04 to 12.50 innovations found. For network indicators: degree of input, output, proximity and density of the network, showed significant differences ( $p < 0.05$ ). The evidence found indicates that GGAVATT have contributed to the development of technological capabilities of agro-entrepreneurs cooperating; however, the impact on the adoption of innovations and profitability of UP is little or no, longer intervention of technicians is required for benefits to be noticeable.

**Keywords:** GGAVATT model, innovation networks, milk producers, network statistics, technology transfer.

\* Recibido: diciembre de 2015  
Aceptado: marzo de 2016

## Introducción

El consumo per cápita anual de leche bovina en México fue de 97 kilogramos durante el periodo 2002-2012, el cual resulta menor con relación a países como Holanda, EUA y Nueva Zelanda con consumos per cápita de 329 254 y 210 kilogramos por año, respectivamente; y aun inferior a la recomendación de la FAO de 188 kilogramos de leche de consumo per cápita por año (SE, 2012). A pesar del bajo consumo que se tiene en México, en la actualidad la producción de leche de bovinos a nivel nacional es deficitaria. Acorde con datos estadísticos sustantivos de la FAO, México importó en promedio 85 470 toneladas durante el periodo 2006-2010 (FAO, FAOSTAT, SIAP, 2012). El inventario nacional de ganado bovino fue 6 356 miles de cabezas durante el periodo 2008-2013, representando 5% en relación al inventario de los principales países productores de leche; India con 44 025 (33%); Unión Europea 23 439 (18%); Brasil 18 508 (14%); Estados Unidos de América 9 198 (7%); Rusia 9 015 (7%) y China 7 838 (6%).

La producción de leche a nivel nacional en el periodo 2000-2011, se vio beneficiada con la producción de estados como Jalisco 17.72%, Coahuila 11.37%, Durango 9.61%, Chihuahua 8.21%, Veracruz 6.89%, Guanajuato 6.79%, Estado de México 4.74%, Hidalgo 4.18%, Aguascalientes 3.86%, Puebla 3.73%, Chiapas 3.31% y Michoacán que contribuyó con el 3.18% (320,006 miles de litros) (SIAP, 2012). No obstante, el estado de Michoacán enfrenta una problemática que repercute en una rentabilidad y competitividad limitadas, lo cual es objeto de preocupación de los sectores privado y público, que en el marco de la competencia en los mercados globales, actualmente se enfrenta entre sectores o cadenas completas y no entre unidades productivas aisladas (Diez de Sollano y Ayala, 2004).

En dicho escenario, el concepto de competitividad estructural utilizado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) cobra mayor importancia, dado que señala, i) a la innovación como factor central del desarrollo económico, ii) una organización agro-empresarial capaz de activar capacidades tecnológicas en todas sus áreas operativas; y iii) por último, redes de colaboración orientadas a la innovación y apoyadas por las diversas instituciones y por un contexto institucional capaz de fomentar la innovación (Esser *et al.*, 1996).

## Introduction

Annual per capita consumption of bovine milk in Mexico was 97 kg during the period 2002-2012, which is lower compared to countries like the Netherlands, USA and New Zealand with per capita consumption of 329, 254 and 210 kilograms per year, respectively ; and even lower than the FAO recommendation of 188 kilograms of milk per capita consumption per year (SE, 2012). Despite the low consumption that has in Mexico, currently producing bovine milk it is deficient nationwide. Substantive according to FAO statistics, Mexico imported 85,470 tons on average during the period 2006-2010 (FAO, FAOSTAT, SIAP, 2012). The national inventory of cattle was 6 356 thousand heads during 2008-2013, representing 5% relative to the inventory of the major milk producing countries; India with 44 025 (33%); EU 23 439 (18%); Brazil 18 508 (14%); USA 9 198 (7%); Russia 9 015 (7%) and China 7 838 (6%).

Milk production nationwide in the period 2000-2011, was benefited with the production of states like Jalisco 17.72%, Coahuila 11.37%, Durango 9.61%, Chihuahua 8.21%, Veracruz 6.89%, Guanajuato 6.79%, State of Mexico 4.74%, Hidalgo 4.18%, Aguascalientes 3.86%, Puebla 3.73%, Chiapas 3.31% and Michoacán which contributed 3.18% (320,006 thousand liters) (SIAP, 2012). However, Michoacán state faces a problem that affects profitability and limited competitiveness, which is of concern in the private and public sectors, in the context of competition in global markets, currently faces between sectors or complete and not from isolated production units chains (Diez de Sollano and Ayala, 2004).

In this scenario, the concept of structural competitiveness used by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) becomes more important, as noted, i) innovation as a central factor in economic development, ii) an agro-business organization capable enabling technological capabilities in all its operating areas; and iii) Finally, collaborative networks oriented to innovation and supported by the various institutions and an institutional framework capable of fostering innovation (Esser *et al.*, 1996).

To achieve innovation access to knowledge in a network of actors, where permitted intercommunication is required. Relevant innovation emerges from processes of social interaction, so it is necessary to analyze the situation and the information flows between the different actors and to

Para lograr la innovación se requiere el acceso al conocimiento en una red de actores, donde se permita la intercomunicación. La innovación relevante emerge de procesos de interacción social, por lo que es necesario analizar la situación de como la información fluye entre los diferentes actores y determinar los factores relacionados a este flujo de comunicación, para tomar decisiones orientadas al incremento de la misma (Hartwich y Ampuero, 2009).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto en la adopción de innovaciones y rentabilidad de las UP, con el modelo Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), calcular los indicadores estadísticos de la red de productores bovinos leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán, y la contribución al desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas en productores de leche cooperantes con los GGAVATT, con área de influencia en el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 089 Sahuayo.

El INIFAP, durante la década de los ochenta desarrollaron el modelo de validación y transferencia de tecnología pecuario denominado “grupos ganaderos de validación y transferencia de tecnología” (GGAVATT), que tuvo como propósito contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las familias del sector ganadero de México. Los componentes del modelo fueron los productores, el agente de cambio y las instituciones oficiales que apoyan al sector ganadero, y a instituciones de investigación y docencia; Aguilar *et al.* (2002). El modelo como herramienta metodológica apoya la organización de grupos de productores pecuarios en cuanto a capacitación, validación, transferencia y adopción de tecnologías para mejorar la productividad y competitividad de sus unidades de producción.

El GGAVATT da inicio con su integración formal en una asamblea constitutiva de un grupo de 15 a 20 productores, cuyo fin común es el sistema de producción, para recibir capacitación y asesoría técnica. Posteriormente, se identifica la problemática de las unidades de producción (técnica, social y económica) para conocer las fortalezas y debilidades del grupo que pueden limitar o favorecer la adopción de innovaciones tecnológicas, y esto es la base para elaborar propuestas de trabajo y metas. El modelo GGAVATT es aplicable a nivel regional, estatal y nacional, a grupos de productores pecuarios que comparten un fin común de producción y que están interesados en adoptar el modelo (Román-Ponce *et al.*, 2001).

determine the factors related to this flow of communication, to take aimed at increasing the same decisions (Hartwich and Ampuero, 2009).

The aim of this study was to evaluate the impact on the adoption of innovations and profitability of the UP, with the model Groups Cattlemen Validation and Technology Transfer (GGAVATT), calculate statistical indicators of the network of cattle producers milk Cienega region Chapala, Michoacan, and contributing to the development and strengthening of technological capabilities milk producers cooperating with GGAVATT, with an area of influence in the District Rural development (DDR) 089 Sahuayo.

The INIFAP during the eighties developed the model validation and transfer of livestock technology called "farmers groups validation and technology transfer" (GGAVATT), which was aimed to help improve the quality of life of families livestock sector in Mexico. The components of the model were the producers, the change agent and official institutions supporting the livestock sector, and research and teaching institutions Aguilar *et al.* (2002). The model as a methodological tool supports the organization of groups of livestock producers in terms of training, validation, transfer and adoption of technologies to improve productivity and competitiveness of their production units.

The GGAVATT begins with its formal integration into a constituent assembly of a group of 15 to 20 producers, whose common purpose is the production system for training and technical advice. Subsequently, the problem of production units (technical, social and economic) is identified to know the strengths and weaknesses of the group that may limit or favor the adoption of technological innovations, and this is the basis for developing work proposals and goals. The GGAVATT model is applicable to regional, state and national level, groups of livestock producers who share a common goal of production and that are interested in adopting the model (Roman-Ponce *et al.*, 2001).

## Materials and methods

### Study area

The study was conducted in the municipalities of Marcos Castellanos, Sahuayo, Briseñas, Villamar and Jiquilpan, belonging to DDR 089 Sahuayo, in the state of Michoacan.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

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

### Estudio de caso. Productores de leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán

Los sujetos, considerados en el marco del estudio de caso, son agro-empresarios productores de leche cooperantes con los GGAVATT del estado de Michoacán, debido a que en el estado, la cadena de lácteos es corta y, considerando la tecnología utilizada, poco desarrollada. Del total de la leche producida en la entidad, 60% es comercializada por boteros, 38% procesada y vendida por plantas pasteurizadoras y el otro 2% por empresas productoras de lácteos, se considera que el consumo de "leche bronca" todavía es importante en el estado (Bello, 2009). El total de las encuestas aplicadas ascendió a un total de 95 y para fines del presente estudio, se retomaron únicamente los datos de 81 productores de leche (por problemas de inseguridad, no se logró concretar las visitas a las UP de 14 ganaderos), obtenidos mediante entrevistas y seguimiento de la adopción de innovaciones en su UP.

### Diseño y formulación del instrumento de colecta de datos

El diseño y formulación del instrumento de colecta de datos, se realizó de manera conjunta entre ganaderos, tomadores de decisión, asesores de la investigación y se retomaron las innovaciones propuestas por el INIFAP. Los apartados considerados fueron: i) datos generales del agro-empresario y del grupo GGAVATT; ii) dinámica de la actividad, que refiere al municipio y localidad de ubicación, superficie destinada a la producción, canal de comercialización; iii) dinámica de la innovación, en donde a partir de la formulación e integración de un paquete tecnológico (propuesto por el INIFAP) se preguntó al entrevistado si práctica o no determinada innovación, en caso de que practique dicha innovación se pregunta el año de adopción de la misma y la fuente de aprendizaje, caracterizada en

The aforementioned municipalities comprising the area of influence of the GGAVATT study. This DDR provided little more than 23% of the volume of production of bovine milk in the state of Michoacan; the average volume for the period 2002-2011 amounted to 759 539 thousand liters (SIAP, 2012).

### Case study. Milk producers Ciénega Chapala region, Michoacán

The subjects considered in the context of the case study are agro-entrepreneurs producers cooperating milk with GGAVATT Michoacan state, because in the state, the dairy chain is short and, considering the technology used, undeveloped. Of the total milk produced in the state, 60% is marketed by Shoemakers, 38% processed and sold by pasteurizing plants and the other 2% by dairies, it is considered that the consumption of "raw milk" is still important in the state (Bello, 2009). The total of the surveys totaled 95 and for purposes of this study, data from 81 dairy farmers only resumed (by problems of insecurity, failed to realize the visits UP 14 farmers), obtained through interviews and monitoring of the adoption of innovations in UP.

### Design and development of data collection instrument

The design and formulation of data collection instrument, was conducted jointly by farmers, decision makers, consultants, research and innovations proposed by the INIFAP resumed. Paragraphs considered were: i) general data of agro-entrepreneur and GGAVATT group; ii) dynamic activity, which refers to the municipality and village location, area for the production, marketing channel; iii) dynamics of innovation, where from the development and integration of a technology package (proposed by INIFAP) was the respondent asked whether practical or not given innovation, if you practice this innovation are asked the year of adoption thereof and learning source, characterized depending on the type of actor and iv) the type of links with the network of actors, and these kinds of social, innovation and production leaders.

### Sampling model

The Ministry of Rural Development (SEDRU), with offices in Morelia, Michoacan provided databases of livestock discharged until 2012 depending on the variable "number of animals", for stratified samples with which to work.

función del tipo de actor; y iv) el tipo de vínculos con la red de actores, y por tipo de éstas: social, de innovación y de líderes de producción.

### Modelo de muestreo

La Secretaría de Desarrollo Rural (SEDRU), con oficinas en Morelia, Michoacán proporcionó las bases de datos de los ganaderos dados de alta hasta el año 2012; en función de la variable “número de cabezas”, se estratificó para obtener las muestras con las cuales trabajar. El padrón proporcionado por la SEDRU, y de los municipios en donde abarco el estudio, asciende a un total de 934 productores de leche, de los cuales 253 pertenecen al estrato I, 286 al II, 314 al III y solo 81 ganaderos al IV; los estratos se formaron en función de la variable “número de cabezas”; para el estrato I, aquí se agrupa todo aquel ganadero que cuente con 1 a 25 animales, para el II de 26 a 50 animales, el III de 51 a 100, y el IV con más de 101 animales (Cuadro 1). Se utilizó el siguiente modelo de muestreo.

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

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

Donde:  $n$ = número de actores a encuestar;  $N$ = número total de actores de la población;  $d$ = precisión (expresada en proporción): 10%= 0.1;  $Z$ = confiabilidad: 90%=1.64;  $S^2p$ = varianza ponderada de la población; y  $\mu$ = media de la variable muestral.

### Cuadro 1. Tamaño de muestra por estrato.

Table 1. Sample size per stratum.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado	Estrato
$d=10\%=0.1$ $z=90\%=1.64$ $S^2p=46.35$	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(253)(1.64)^2(46.35)}{[(253)[(15.687)(0.1)^2] + (1.64)^2(46.35)}$	42.23	I
$d=10\%=0.1$ $z=90\%=1.64$ $S^2p=90.70$	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(286)(1.64)^2(90.70)}{[(286)[(36.84)(0.1)^2] + (1.64)^2(90.70)}$	17.22	II
$d=10\%=0.1$ $z=90\%=1.64$ $S^2p=163.43$	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(314)(1.64)^2(163.43)}{[(314)[(69.43)(0.1)^2] + (1.64)^2(163.43)}$	8.85	III
$d=10\%=0.1$ $z=90\%=1.64$ $S^2p=1333.28$	$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$	$n = \frac{(81)(1.64)^2(1333.28)}{[(81)[(154.93)(0.1)^2] + (1.64)^2(1333.28)}$	12.58	IV

Fuente: elaboración con datos de 2012, proporcionados por la SEDRU de Morelia y aplicando la fórmula del modelo de muestreo.

The pattern provided by the SEDRU, and municipalities where covered by the study, amounting to a total of 934 milk producers, of which 253 belong to stratum I, 286 to II, 314 to III and only 81 farmers to IV; strata were formed depending on the variable "number of heads"; for stratum I, here everyone livestock that has 1 to 25 animals, for the II of 26-50 animals, 51-100 III, and IV with more than 101 animals (Table 1) it is grouped. The following sampling model was used

Stratified sampling is the sampling unit's conglomerar groups called strata. The sample size was calculated with the following expression:

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

Where:  $n$ = number of players to be surveyed;  $N$ = total number of players in the population;  $d$ =precision (expressed in percentage): 10%= 0.1;  $Z$ =reliability: 90%= 1.64;  $S^2p$ = weighted variance of the population; and  $\mu$ = mean of the sampling variable.

### Formulation and shaping technology package

The GGAVATT model proposed by the INIFAP brings together a total of 22 innovations sorted by categories with the following distribution: i) management/organization / market five innovations; ii) breeding and genetics four innovations; iii) facilities/hygiene four innovations; iv) nutrition four innovations; and v) health five innovations.



**Cuadro 2. Total de encuestas aplicadas en cada municipio, según estrato.****Table 2. Total surveys conducted in each municipality, according stratum.**

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

Fuente: elaboración con datos de 2012, proporcionados por la SEDRU de Morelia.

### Formulación y conformación del paquete tecnológico

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

### Captura de los datos de campo

Los cuestionarios se aplicaron en 2012 y 2013; empleando para ello, la perspectiva de redes de innovación. El proceso de captura de datos se dividió en dos partes, la primera que comprende los apartados: i) datos generales; ii) dinámica de la actividad; iii) dinámica de la innovación; capturados en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2007, mientras que, el apartado; y iv) tipos de vínculos, se capturó en Microsoft Bloc de Notas versión 6.1 empleando para ello el protocolo DL y el formato edgelist, no sin antes conformar un catálogo que da cuenta de los identificadores (ID) empleados por cada nodo o actor entrevistado y referido y acorde al perfil (Cuadro 3). El formato edgelist permitió capturar los vínculos relacionales entre los actores identificados en la red de innovación de productores de leche del Estado de Michoacán y el fichero generado en el Bloc de notas (procesador de texto) fue graficado en NetDraw 2.098 (Borgatti, 2002).

**Cuadro 3. Catálogo de actores.****Table 3. Catalog actors.**

Clave	Tipo de actor	Tipo numérico	Ejemplo
ER	Empresa rural (productor)	1	Productores
ERe	Empresa rural referida (líderes productivos)	2	Productor mencionado por otro
PI	Proveedor de insumos	3	Agroquímicas
PE	Proveedor de equipo	4	Maquinaria

Fuente: Rendón (2007).

### Capture field data

The questionnaires were applied in 2012 and 2013; employing, the perspective of innovation networks. The data capture process is divided into two parts, the first comprising the following sections: i) general data; ii) dynamic activity; iii) dynamics of innovation; captured in a spreadsheet of Microsoft Office Excel 2007, whereas paragraph; and iv) types of links, was captured in Microsoft Notepad version 6.1 condition using the DL protocol and edgelist format, not without first forming a catalog that accounts for the identifiers (ID) used by each node or interviewed actor and referral and chord profile (Table 3) al. The edgelist format allowed capture the relational links between the actors identified in the innovation network of milk producers in the state of Michoacan and the generated file in Notepad (word processor) was plotted in NetDraw 2 098 (Borgatti, 2002).

### Indicators used

Grade: the grade is the number of relationships that an actor possesses. An actor with a high degree is one that shows high number of relationships. The degree (G) is equal to the sum of the relations between on the actor (i) and the rest (j) and is calculated as follows (Wasserman and Faust, 1999):

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

**Cuadro 3. Catálogo de actores (Continuación).****Table 3. Catalog actors (Continuation).**

Clave	Tipo de actor	Tipo numérico	Ejemplo
PG	Proveedor de genética	5	Viveros, pie de cría
PS	Proveedor de servicios profesionales	6	PSP
IE	Institución de enseñanza e investigación	7	INIFAP, CBTA, ITA, Facultad de Zootecnia
PF	Proveedor de servicios financieros	8	Financiera Rural, prestamista
IG	Institución gubernamental	9	SAGARPA, municipios
CI	Cliente intermediario	10	Comprador local (coyote), broker
CA	Centro de acopio, comercial y agroindustria	11	Empaque, barbacoero, Walmart
FM	Funciones múltiples	12	Productor+proveedor +comercializador
OR	Organización de productores	13	Integradora, SPR, Asociación, FP

Fuente: Rendón (2007).

**Indicadores utilizados**

Grado: el grado es el número de relaciones que un actor posee. Un actor con alto grado es aquel que muestra alto número de relaciones. El grado (G) es igual a la suma de las relaciones entre el actor analizado (i) y el resto (j) y se calcula de la siguiente forma (Wasserman y Faust, 1999):

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

Específicamente el grado de entrada indica el número de las relaciones que otros actores dicen mantener con el actor en cuestión (n) y se calcula de la forma siguiente:

$$\text{InDeg} = \frac{G}{n-1}$$

En tanto que, el grado de salida representa el número de relaciones que el actor analizado dice tener con el resto (n), calculándose como sigue:

$$\text{OutDeg} = \frac{G}{n}$$

Los datos generados (grados de entrada y salida) se analizaron con un diseño estadístico completamente al azar, a través de análisis de varianza con el procedimiento GLM; las medias se compararon con las pruebas de Tukey con un  $\alpha$  al 0.05.

Cercanía: es la capacidad que tiene un nodo de acceder al resto de los actores de la red mediante la distancia geodésica; es decir, la distancia más corta entre dos nodos considerando el número de relaciones, de manera que un actor con alta cercanía muestra la capacidad de acceder a buena parte de la red de forma eficiente o mediante pocas relaciones. En

Specifically, the degree of entry indicates the number of relationships with other actors say keep the actor in question (n) and is calculated as follows:

$$\text{InDeg} = \frac{G}{n-1}$$

While the level of output represents the number of relationships that the actor claims to have analyzed the rest (n), calculated as follows:

$$\text{OutDeg} = \frac{G}{n}$$

The data generated (input and output degrees) were analyzed with a completely random statistical design, through analysis of variance with the GLM procedure; means were compared with Tukey test with  $\alpha$  to the 0.05.

Closeness: is the ability of a node to access the rest of the players on the network using the geodesic distance; that is, the shortest distance between two nodes considering the number of relationships, so that an actor with high closeness shows the ability to access much of the network efficiently or by few relationships. In this sense, it is considered that an actor is "close" to the extent that its strategic position in the network structure allows you to link up with as many players in the same network, and therefore is able to obtain and send information. The expression of closeness is:

$$C(K) = n(n-1) \frac{1}{\sum D_{\text{geod}_k}} * 10$$

Where: K is a node and  $D_{\text{geod}_k}$  is the sum of the geodesic distances K node to all other nodes connected and "n" is the number of actors in the network; Faust and Wasserman



este sentido, se considera que un actor es “cercano” en la medida en que su posición estratégica en la estructura de la red le permite vincularse con la mayor cantidad de actores de la misma red, y por tanto se está en posibilidad de obtener y enviar información. La expresión de la cercanía es:

$$C(K) = n(n-1) \frac{1}{\sum D_{geod_k}} * 10$$

Donde: K es un nodo y  $D_{geod_k}$  es la suma de las distancias geodésicas del nodo K a todos los demás nodos conectados y “n” es el número de actores que conforman la red; Wasserman y Faust (1999); Rendón *et al.* (2005). Los datos obtenidos (cercanía) se analizaron con un diseño estadístico completamente al azar, a través de análisis de varianza con el procedimiento GLM; las medias se compararon con las pruebas de Tukey con un  $\alpha$  al 0.05.

Densidad: es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades manifiestan acceso amplio a la información disponible. La expresión matemática es:

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

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

InAI: es considerado el nivel tecnológico del agroempresario en lo individual, atendiendo al tipo de tecnología del paquete tecnológico formulado. El  $InAI_K$  es el Índice de Adopción de Innovaciones en la tecnología “K” y se calculó de la forma siguiente:

$$InAI = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ik}}{n} * 100$$

Donde:  $X_i$  es la innovación “i” en la tecnología “K” y “n” es el número de innovaciones en la categoría “K” (Muñoz *et al.*, 2004).

## Resultados y discusión

El perfil de los 81 productores de leche cooperantes con los GGAVATT del DDR 089 Sahuayo, Michoacán es el siguiente: i) 56.65 años de edad promedio y 5.69 años de

(1999); Rendón *et al.* (2005). The data obtained (closeness) were analyzed with a completely random statistical design, through analysis of variance with the GLM procedure; means were compared with Tukey test with  $\alpha$  to the 0.05.

Density: is the percentage of relationships between possible. High densities expressed broad access to available information. The mathematical expression is:

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

Where the density (D) is equal to the number of relations (L) between the numbers of possible relationships  $g(g-1)$ . The density is expressed as a percentage: a density of 100% indicates that all actors are related; a density of 0% indicates that all players are loose (Wasserman and Faust, 1999).

InAI: it is considered the technological level of agricultural entrepreneurs individually, depending on the type of technology developed technological package. The  $InAI_K$  is the Innovation Adoption Index in the “K” technology and was calculated as follows:

$$InAI = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ik}}{n} * 100$$

Where:  $X_i$  is innovation “i” in the “K” technology and “n” is the number of innovations in category “K” (Muñoz *et al.*, 2004).

## Results and discussion

The profile of the 81 milk producers cooperating with GGAVATT of DDR 089 Sahuayo, Michoacán is as follows: i) average age of 56.65 years and 5.69 years of schooling; i.e. almost completed their primary level; ii) are agro-entrepreneurs primarily oriented regional market, since a 37.03% sells milk to a cheese maker, 32.09% to Shoemakers, 18.51% to industrializing, 9.87% produces its own cheese and only 7.40% sell direct to consumer final; average selling price of \$ 5.23 per liter of raw milk; iii) average production unit 18.79 hectares; iv) breeds of cattle present in the municipalities Marcos Castellanos, Sahuayo, Briseñas, Jiquilpan and Villamar belonging to DDR 089, were Holstein (71.19%), Jersey (3.17%), Swiss

escolaridad; es decir, casi terminaron su nivel primaria; ii) son agro-empresarios primordialmente orientados al mercado regional, ya que un 37.03% le vende la leche a un quesero, 32.09% a boteros, 18.51% a industrializadores, 9.87% elabora su propio queso y solo el 7.40% vende directo al consumidor final; precio de venta promedio de \$5.23 por litro de leche bronca; iii) superficie promedio de la unidad de producción 18.79 hectáreas; iv) las razas de ganado bovino presentes en los municipios Marcos Castellanos, Sahuayo, Briseñas, Jiquilpan y Villamar pertenecientes al DDR 089, fueron Holstein (71.19%), Jersey (3.17%), Suizo (1.33%), Simmental (0.09%) y cruza de todas las anteriores; y v) la actividad es primordialmente desempeñada por hombres (90.12%) y 9.87% por mujeres de un total de 81 productores de leche de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.

En el Cuadro 4, se hace un análisis comparativo de los ganaderos entrevistados, con la característica si perteneció o no a un GGAVATT; los promedios de los atributos son mayores en aquellos que pertenecieron a un grupo.

#### Cuadro 4. Perfil de los ganaderos entrevistados.

Table 4. Profile of the interviewed farmers.

Atributos	GGAVATT	No-GGAVATT
Superficie destinada a la ganadería (ha)	35.37 a*	19.84 a
Superficie destinada a la agricultura (ha)	10.21 a	9.02 a
Litros de leche que venden al día	215.05 a	161.65 a
Precio de venta/litro de leche (\$)	5.23 a	5.08 a
Trabajadores en su UP	2.17 a	1.69 a
Mano de obra permanente	4.38 a	3.67 a
Mano de obra eventual	51.55 a	44.89 a
InAI	41	40
Total de ganaderos		

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

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

Los difusores son aquel grupo de nodos cuya posición en la red les permite enviar información a la mayoría de los nodos. Por su parte, los estructuradores son aquellos que en caso de desaparecer, la red quedaría fragmentada en su gran mayoría (Rendón *et al.*, 2007). Los grados de entrada mostraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en los cinco municipios; los grados de salida y cercanía fueron diferentes ( $p < 0.05$ ) respecto a la comparación por municipios. La comparación de los valores en el indicador de grado de salida en los municipios Briseñas vs. Villamar de 16.829 y 8.385, indica que los productores empiezan a

(1.33%), Simmental (0.09%) and you cross all the above; and v) the activity is performed primarily by men (90.12%) and 9.87% for women of a total of 81 milk producers in the region Cienega Chapala, Michoacan.

In Table 4, a comparative analysis of the interviewed farmers, with the property whether or not it belonged to a GGAVATT is made; averages of attributes are greater in those who belonged to a group.

#### There are two types of key players, namely diffusers and arrangers.

The diffusers are that group of nodes whose position in the network allows them to send information to the most nodes. Meanwhile, the arrangers are those that disappear if the network would remain mostly fragmented (Rendon *et al.*, 2007). Input grades showed significant differences ( $p > 0.05$ ) in the five boroughs; output grades and proximity were different ( $p < 0.05$ ) compared to the comparison

by municipalities. The comparison of the values in the output level indicator in the municipalities Briseñas vs. Villamar of 16.829 and 8.385, indicates that producers begin to look for information on other producers, professional service providers, input supplier, among others (Table 5).

The adoption of some of the 22 integrated in the technology package are reported as InAI, innovations evidence that tecnológicos level of 8.04 (Villamar, municipality with lower adoption) to 12.50 (Jiquilpan, municipality with the highest adoption) innovations adopted (Figure was found 1). Speaking time GGAVATT model, with farmers was July 2008 to July 2011.

buscar información en los demás productores, prestadores de servicios profesionales, proveedor de insumos, entre otros (Cuadro 5).

The absence of organization, management and market niches are some of the great evils afflicting dairy farming in the study area; however, they do not see as a viable option

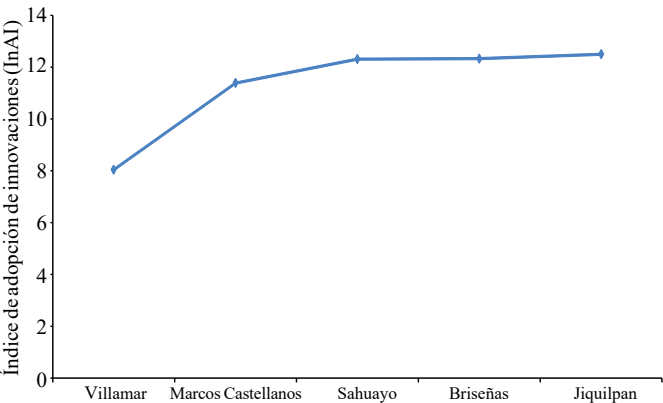
**Cuadro 5. Indicadores seleccionados de la red productores leche cooperantes con los GGAVATT de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.**

**Table 5. Selected network of milk producers cooperating with GGAVATT of region Cienega of Chapala, Michoacan.**

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

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

La adopción de algunas de las 22 innovaciones integradas en el paquete tecnológico son reportadas como InAI, se encontró evidencia de que el nivel tecnológicoes de 8.04 (Villamar, municipio con menor adopción) hasta 12.50 (Jiquilpan, municipio con mayor adopción) innovaciones adoptadas (Figura 1). El tiempo de intervención del modelo GGAVATT, con los ganaderos fue de julio de 2008 a julio de 2011.

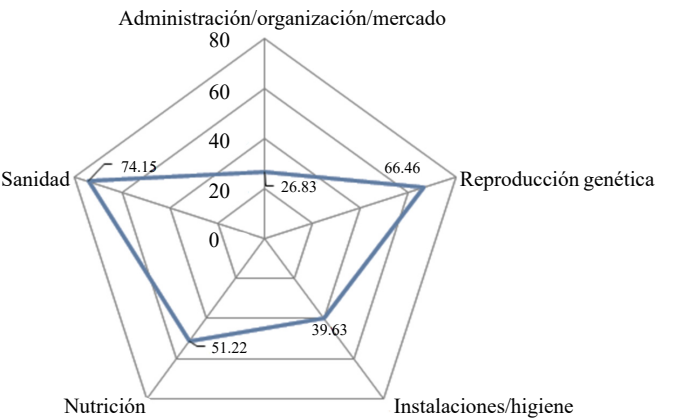


**Figura 1. Índice adopción de innovaciones (InAI) promedio por municipio de la red productores leche, cooperantes con los GGAVATT de la región Ciénega de Chapala, Michoacán.**

**Figure 1. Index adoption of innovations (InAI) average per municipality of milk producers network, cooperating with GGAVATT of region Cienega of Chapala, Michoacan.**

La ausencia de organización, administración y nichos de mercado son algunos de los grandes males que aquejan la ganadería lechera en la región de estudio; sin embargo, ellos no ven como una opción viable el trabajo en equipo (Figura 2). Las categorías de sanidad, reproducción y genética, son las que presentan mayor porcentaje de adopción; sin

teamwork (Figure 2). The categories of health, breeding and genetics, are those with the highest percentage of adoption; however, they are also activities that require greater financial investment. It is estimated that health and nutrition can represent 60% of the total costs of a dairy farm, and this increases when no administrative records of the UP are carried.



**Figura 2. Porcentaje de adopción de innovaciones por categoría.**

**Figure 2. Percentage of adoption of innovations by category.**

The main problems of farmers in the study communities are: i) organization, -: not to any group that is currently running is found as such; ii) administration, -: few farmers keep records or technical accounting logs, and those who performed usually are managers or jeans, though their records are very incipient or misinformed; and iii) market, -: only those who produce large volumes of milk can sell directly to industries, however the vast majority sells to intermediaries; although climatic conditions in the region, many farmers cannot establish niche markets as their production volumes are not constant throughout the year.

embargo, son también de las actividades que requieren mayor inversión económica. Se estima que, sanidad y nutrición pueden llegar a representar 60% de los gastos totales de un establo lechero, y esto aumenta cuando no se llevan registros administrativos de la UP.

Los principales problemas de los ganaderos en las comunidades de estudio son: i) organización, -: no se encontró a ningún grupo que esté funcionando actualmente como tal; ii) administración, -: pocos ganaderos llevan registros o bitácoras técnico-contables, y los que la realizan por lo regular son encargados o vaqueros, aunque sus registros son muy incipientes o carentes de información; y iii) mercado, -: solo aquellos que producen grandes volúmenes de leche pueden vender directamente a las industrias, sin embargo la gran mayoría le vende a los intermediarios; aunque por las condiciones climáticas que imperan en la región muchos ganaderos no pueden establecer nichos de mercado ya que sus volúmenes de producción no son constantes durante todo el año.

Para continuar en la actividad pecuaria, los ganaderos deben aceptar el reto de reconvertir los sistemas tradicionales de producción en sistemas eficientes y rentables, modificar prácticas tradicionales de producción y aplicar conceptos de administración, apoyados en las inversiones necesarias. Por tanto, para que los ranchos dedicados a la ganadería en el área de estudio, tanto empresarial como en unidades familiares de producción, puedan garantizar su permanencia a largo plazo produciendo y generando empleos, ingresos y bienestar, es indispensable que trabajen de manera organizada y que adopten un esquema de administración que incluya procesos de planeación, seguimiento, evaluación técnica y económica de las actividades del rancho, como lo refiere el modelo GGAVATT.

Uno de los impactos del modelo en las comunidades de estudio, se observa en la cantidad de litros de leche que venden al día; así, el promedio de litros para ganaderos (de los cinco municipios en estudio) que estuvieron en un grupo fue de 215.05 litros, mientras que, para los No-GGAVATT fue tan solo de 161.65 litros; el siguiente impacto está dado por el precio de venta por litro de leche que fue de \$5.23 para el grupo GGAVATT y solo \$5.08 para los No-GGAVATT. Estos dos impactos perceptibles entre grupos, puede ser producto del número de innovaciones que llevan a cabo, los ganaderos pertenecientes a algún grupo GGAVATT realizan el 51.55% de las innovaciones propuestas, mientras que los No-GGAVATT solo las realizan en 44.89%. De las tecnologías propuestas por el INIFAP, se agruparon en:

To continue in the cattle activity, farmers must accept the challenge of converting traditional production systems efficient and cost-effective systems modify traditional production practices and apply management concepts, supported by the necessary investments. Therefore, for the ranches cattle breeders in the study area, both business and family farms, to ensure their long-term permanence producing and generating jobs, income and welfare, it is essential to work in an organized manner and adopt a management scheme that includes processes of planning, monitoring, technical and economic evaluation of the activities of the ranch, as regards the GGAVATT model.

One of the impacts of the model in the study communities, is seen in the number of liters of milk sold per day; thus, the average liters for farmers (of the five municipalities under study) were in a group was 215.05 liters, while for non-GGAVATT was only of 161.65 liters; the following impact is given by the selling price per liter of milk it was \$ 5.23 for the GGAVATT group and only \$ 5.08 for Non-GGAVATT. These two noticeable impacts between groups can be product of the number of innovations carried out farmers belonging to any group GGAVATT perform 51.55% of the proposed innovations, while non-GGAVATT only those performed in 44.89%. Technologies proposed by the INIFAP, were grouped into: health 74.15%; reproduction-genetic 66.46%; 51.22% nutrition; installation- hygiene 39.63% and 26.83% only in organization- management-market; percentage of innovations that adopt agro-entrepreneurs study (Figure 2).

The few results demonstrated in the municipalities evaluated, are due to, recorded a dynamic passive adoption, i.e., the producer is not aware of inputs (technical assistance) used in such a way that when the subsidy is suspended, invariably occurs the abandonment of innovations. In addition, there is no rationality in the dynamics of adoption, because regardless of the quality of the input subsidized, the producer uses the input just because of being subsidized, reinforcing the inefficiencies.

If innovation means the commercial application of an idea, this means that the concept covers the entire spectrum of functional activities of a company or UP, which boasts implement changes or innovations in the way of farming and livestock, both as regards the products offered, as the way in which resources are managed organized and marketed goods. As a result, when the management strategy innovation focuses only on the technological side, invariably

sanidad 74.15%; reproducción-genética 66.46%; nutrición 51.22%; instalación- higiene 39.63% y solo el 26.83% en administración- organización- mercado; porcentaje de innovaciones que adoptan los agro-empresarios en estudio (Figura 2).

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

Si por innovación se entiende la aplicación comercial de una idea, ello significa que el concepto abarca todo el espectro de actividades funcionales de una empresa o UP, lo cual presume instrumentar cambios o innovaciones en la forma de practicar la agricultura y la ganadería, tanto en lo que respecta a los productos ofertados, como la forma en la que se administran los recursos, organizan y comercializan los bienes. Como resultado, cuando la estrategia de gestión de la innovación sólo se focaliza en la parte tecnológica, invariablemente ocurre que no exista la conexión de mercado que incentive la innovación. Por consiguiente, suele ocurrir que se alcancen excelentes resultados en términos de productividad y calidad, pero un pésimo desempeño comercial al no encontrar una salida rentable para la producción.

En la cuenca lechera Ciénega de Chapala, Michoacán; Ruiz (2007), realizó un estudio comparativo entre dos grupos de ganaderos de los municipios de Villamar y Venustiano Carranza, este último en ese entonces trabajando con el modelo GGAVATT. Los resultados obtenidos en su estudio indican que aquellos ganaderos que trabajan con el modelo registran mayores indicadores productivos, reproductivos, comercialización, infraestructura y mejoras en calidad de hato. Sin embargo, su estudio no comparó grupos GGAVATT de otros municipios, como es el caso del presente en donde se está comparando grupos de ganaderos que estuvieron trabajando con el modelo y aquéllos que no estuvieron. Hasta el momento solo se tienen estas investigaciones y es recomendable hacer más trabajos de este tipo, con la finalidad de tener mayor información del cómo funcionaron los otros grupos GGAVATT, para las

it happens that there is no connection market that encourages innovation. Therefore, it often happens that excellent results are achieved in terms of productivity and quality, but a lousy business performance failing to find a profitable outlet for production.

In the dairy Cienega Chapala basin, Michoacan; Ruiz (2007) conducted a comparative study between two groups of farmers in the municipalities of Villamar and Venustiano Carranza, the latter at the time working with the GGAVATT model. The results of their study indicate that those farmers who work with the model recorded higher production, reproductive indicators, marketing, infrastructure and quality improvements herd. However, their study did not compare GGAVATT groups from other municipalities, such as the present where you are comparing groups of farmers who were working with the model and those who were not. So far only have these investigations and it is advisable to do more work of this type, in order to have more information how they worked the other GGAVATT groups, for species of cattle meat, dual purpose cattle, sheep, goats, pigs, birds and bees, which were operating in the state of Michoacan.

## Conclusions

Livestock activities generally recorded low profit margins due to the low use of technological innovations, which includes aspects of both technology and management, organization, training and capital. This situation has been intensifying, partly by trade liberalization that puts compete to farmers in the country with other countries, affecting from the largest producer and modernized to the smallest, by the increase in their costs production.

It was possible to recognize that the impact model GGAVATT little or no only comes in: i) the number of liters of milk sold per day (215.05 for the group belonged to a GGAVATT and 161.65 for Non-GGAVATT; selling price per liter of milk was 5.23 vs 5.08 pesos for the case of InAI was 51.55 vs 44.89, although it is important to note that farmers who were working in groups have a greater surface area for livestock (35.37 vs 19.84 ha).

The municipality with the highest technology adoption was Sahuayo with 55.94% and Villamar with only 36.55% (representing the lowest percentage of adoption of innovations of the five municipalities under study). Besides



especies de bovinos carne, bovinos doble propósito, ovinos, caprinos, cerdos, aves y abejas, las cuales estuvieron funcionando en el estado de Michoacán.

## Conclusiones

Las actividades ganaderas en general registran escasos márgenes de utilidad como consecuencia del bajo uso de innovaciones tecnológicas, que incluye aspectos tanto de tecnología como de administración, organización, capacitación y capital. Situación que se ha venido agudizando, en parte por la apertura comercial que pone a competir a los ganaderos del país con los de otros países, lo que afecta desde el productor más grande y tecnificado hasta el más pequeño, por el incremento en sus costos de producción.

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

El municipio con mayor adopción de tecnologías fue Sahuayo con 55.94% y Villamar con solo el 36.55% (cifra que representa el menor porcentaje de adopción de innovaciones de los cinco municipios en estudio). Además de que aún persisten enfermedades en los animales y existe poca rentabilidad en las UP, los ganaderos siguen trabajando de forma aislada y los grupos que se habían formado, actualmente ya no están funcionando.

Los indicadores de redes referidos a cada actor, como grado de salida (capacidad de búsqueda de información) y cercanía (acceso a información) están relacionados de manera significativa con el índice de adopción de innovaciones. Así, la gestión de las redes locales de innovación con la intervención de los GGAVATT concentra su utilidad en el aprovechamiento de los conocimientos existentes en los agro-empresarios, siendo necesario mayor de 3 años de intervención para percibir en las redes los efectos positivos en indicadores relacionales, de innovación y económicos.

that remain disease in animals and there is little profitability in UP, farmers continue to work in isolation and groups that had formed, now they are no longer working.

The network indicators related to each actor, as output level (information search capability) and proximity (access to information) are significantly associated with Innovations Adoption Index. Thus, the management of local innovation networks with the intervention of GGAVATT focuses its usefulness in the use of existing knowledge in agro-business, being more necessary than 3 years of intervention to perceive networks positive effects on indicators relational, innovation and economic.

*End of the English version*



## Literatura citada

- Aguilar, B. U.; Amaro, G. R.; Bueno, D. H. M.; Chagoya, F. J. L.; Koppel, R. E. T.; Ortiz, O. G. A.; Pérez, S. J. M.; Rodríguez, Ch. M. A.; Romero, F. M. Z. y Vázquez, G. R. 2003. Manual para la formación de capacitadores Modelo GGAVATT. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional del Centro (CIRCE). Campo Experimental Zacatepec, Zacatepec, Morelos, México. 186 p.
- Bello, O. R. 2009. El sistema agroalimentario localizado (SIAL): otra visión de la lechería de la región centro de Michoacán. Tesis de Doctorado, CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo (UACH). México. 33 p.
- Borgatti, S. P. 2002. NetDraw: graph visualization software. Lexington, KY, Harvard, Analytic Technologies. USA. 14(1):88-107.
- Diez-Sollano, R. E. y Ayala, P. J. D. J. 2004. Desarrollo de la competitividad en cadenas agroalimentarias. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Distrito Federal, México. Serie Análisis de políticas agropecuarias y rurales. 38 p.
- Esser, K.; Hillebrand, W.; Messner, D. y Meyer-Stamer, J. 1996. Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. Revista de la CEPAL. 59(8):39-52.
- FAO-FAOSTAT. 2012. Base de datos estadísticos sustantivos. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>.
- FAO. 2012. Situación de la lechería en América Latina y el Caribe 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Federación Panamericana de Lechería (FEPAL). Informe producido en el ámbito del Observatorio de la cadena láctea de América Latina y el Caribe. 10-11 pp.
- Hartwich, F. y Yampuerto, L. 2009. Alianzas para la innovación: aprendizajes desde Bolivia. Revista Pueblos y Fronteras digital. 6: 1-38.



- Muñoz, R. M.; Rendón, M. R.; Aguilar, A. J.; García, M. J. G. y Altamirano, C. J. R. 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y Fundación Produce Michoacán A. C. México. 20 p.
- Rendón, M. R.; Aguilar, A. J.; Muñoz, R. M. y Altamirano, C. J. R. 2007. Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: El uso de redes sociales. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 43 p.
- Rendón, M. R.; Aguilar, A. J.; García, M. J. G. y Altamirano, C. J. R. 2005. Redes: conceptos básicos de redes de innovación. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 33 p.
- Román-Ponce, H.; Bueno-D., H. M.; Aguilar, B. U.; Pérez, S. J. M.; Rodríguez, Ch. M. A. y Koppel, R. E. T. 2001. Manual del modelo GGAVATT. INIFAP. Veracruz, México. Folleto técnico Núm. 27. 39-46 pp.
- Ruiz, M. P. 2007. Efecto de la transferencia de tecnología (GGAVATT), sobre la producción de leche en la región de la cuenca lechera Ciénega de Chapala de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 72 p.
- SE. 2012. Dirección general de industrias básicas. Análisis del sector lácteo en México. 29-31 pp.
- SIAP. 2012. Base de datos estadísticos con relación a la producción pecuaria. [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=369](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=369).
- Wasserman, S. and Faust, K. 1994. Social network analysis in the social and behavioral sciences. *In*: social network analysis: methods and applications. Wasserman, S. and Faust, K. (Eds.). Núm. 8. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 100-185 pp.