

El soporte institucional en la adopción de innovaciones del productor de maíz: región centro, México*

Institutional support in adopting innovations corn producer: central region, Mexico

Julia Sánchez Gómez¹, Roberto Rendón Medel^{2§}, Julio Díaz José³ y Kai Sonder⁴

¹Problemas Económico-Agroindustriales. Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)-Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo. Estado de México, C. P. 56230. (jsanchez@ciestaam.edu.mx). ²CIESTAAM-UACH. ³Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. Av. Poniente 7 N° 856 Col. Centro, Orizaba, Veracruz, México, C. P. 94300. (juliodiaz.jose@gmail.com). ⁴Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Carretera México-Veracruz, km.45. Estado de México. C. P. 56237. (k.sonder@cgiar.org). [§]Autor para correspondencia: rendon.roberto@ciestaam.edu.mx.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue identificar a los actores involucrados en sistema de innovación de los productores de maíz de la Región Centro de México, destacando el papel de los actores de soporte institucional en su adopción de innovaciones. Para ello, se entrevistaron 490 productores de maíz atendidos dentro del marco del programa MasAgro 2012, en los estados de Guerrero, Hidalgo, Puebla, Morelos, Estado de México y Tlaxcala. Se midió el grado de adopción de las innovaciones, y mediante la metodología de análisis de redes sociales se analizó la vinculación entre los actores. Entre los estados se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en escolaridad, superficie sembrada, rendimientos e índice de adopción de innovaciones. A pesar de todos los tipos de vínculo ser significativos ($p < 0.05$) para la adopción de innovaciones del productor de maíz en la región. El vínculo con las instituciones gubernamentales tuvo un mayor peso en el nivel de innovación del agricultor. La diversidad de vínculos y la conexión con agentes externos (como los de soporte institucional) en el sistema de innovación del productor de maíz contribuye a su adopción de innovaciones.

Palabras clave: sistema de innovación, redes sociales, vinculación.

Abstract

The aim of this study was to identify the actors involved in the innovation system producers of corn Mexico Center Region, highlighting the role of the actors of institutional support in adoption of innovations. To do this, 490 corn producers served within the framework of MasAgro 2012 program, in the states of Guerrero, Hidalgo, Puebla, Morelos, State of Mexico and Tlaxcala were interviewed. The degree of adoption of innovations was measured, and using the methodology of social network analysis linking between actors analyzed. Among the states significant differences ($p < 0.05$) in education, acreage, yields and rate of adoption of innovations they found. Despite all link types to be significant ($p < 0.05$) for the adoption of innovations corn producer in the region. The link with government institutions had a greater weight in the level of innovation of the farmer. The diversity of links and connection with external agents (such as institutional support) in the innovation system producer of corn contributes to adoption of innovations.

Keywords: innovation system, linkages, social networking.

* Recibido: diciembre de 2015
Aceptado: febrero de 2016

Introducción

El cultivo maíz grano en México, ocupa 34% del total de la superficie sembrada en México (SIAP, 2015) y el número de unidades de producción involucradas en la actividad son alrededor de 22.2 millones (INEGI, 2015). En el país, el cultivo se siembra principalmente bajo la modalidad temporal y en el ciclo productivo primavera- verano (SIAP, 2015). La producción de maíz grano en México se concentra en ocho estados: Sinaloa, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Chiapas, Guanajuato, Chihuahua y Veracruz; y se produce en dos variedades, la blanca y la amarilla, la primera se utiliza esencialmente para el consumo humano y se dice que se es autosuficiente en ese aspecto, y la segunda variedad, se destina para el consumo animal y a la industria, en la cual se registra un déficit. A pesar de que la producción de maíz en México ha crecido en 1% anual durante el periodo 2000-2013, no alcanza a cubrir la demanda nacional pues su crecimiento ha sido mayor (2%), por lo que se ha tenido que importar este producto (SIAP, 2015; FAO, 2015). La cantidad importada equivale a casi el 40% del volumen consumido, y es resultado de los bajos niveles de producción interna.

Por ello, en el país se han hecho esfuerzos institucionales para incentivar la productividad de los maiceros mediante la innovación, la cual ha cobrado en la relevancia para generar ventajas competitivas en las empresas (Hidalgo *et al.*, 2008). Es el caso del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), impulsado por dos instituciones por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), tiene por objetivo incrementar la producción nacional de maíz mediante la identificación de actores y establecer alianzas estratégicas potenciales que contribuyan a una mejor difusión de las tecnologías del programa para hacer más eficiente el proceso de extensión.

En este contexto, surgen los sistemas regionales innovación (SIR) modelos de análisis territorial, que ponen énfasis en el impulso de la innovación y desarrollo tecnológico para aumentar la competitividad de las economías regionales (Díaz *et al.*, 2012); y se define como "un conjunto de agentes, instituciones y prácticas sociales vinculadas a la actividad innovadora, y es importante para el desarrollo, adopción y adaptación de innovaciones" (Cruz y Aguilar, 2011). En la actualidad, se reconoce que la gestión de innovación requiere de la vinculación de las empresas con otros actores y es resultado de un aprendizaje interactivo (Muñoz *et al.*, 2007).

Introduction

The corn grain crop in Mexico, occupies 34% of the total area planted in Mexico (SIAP, 2015) and the number of production units involved in the activity are around 22.2 million (INEGI, 2015). In the country, the culture is grown mainly in the temporary mode and in the spring-summer production cycle (SIAP, 2015). Grain corn production in Mexico is concentrated in eight states: Sinaloa, Jalisco, State of Mexico, Michoacan, Chiapas, Guanajuato, Chihuahua and Veracruz; and is produced in two varieties, white and yellow, the first is mainly used for human consumption and is said to be self-sufficient in this regard, and the second variety, is intended for animal consumption and industry, which recorded a deficit. Although maize production in Mexico has grown by 1% annually during the period from 2000 to 2013, not enough to meet domestic demand because its growth has been higher (2%), so it has had to import this product (SIAP, 2015; FAO, 2015). The imported amount equivalent to almost 40% of the volume consumed, and is the result of low levels of domestic production.

Therefore, in the country they have made institutional efforts to encourage productivity through innovation corn producers, which has gained in importance to generate competitive advantages in business (Hidalgo *et al.*, 2008). This is the case of the Sustainable Modernization Program of Traditional Agriculture (MasAgro), driven by two institutions by the Secretariat of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA) and the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), It aims to increase domestic production of corn by identifying potential actors and establish strategic alliances that contribute to a better diffusion of technology program to make the process more efficient extension.

In this context, regional innovation systems (SIR) spatial analysis models, which emphasize the promotion of innovation and technological development to enhance the competitiveness of regional economies emerge (Díaz *et al.*, 2012.); and it is defined as "a set of agents, institutions and social practices linked to innovative activity, and it is important for the development, adoption and adaptation of innovations" (Cruz and Aguilar, 2011). Today, it is recognized that the management of innovation requires linking companies with other actors and is the result of an interactive learning (Muñoz *et al.*, 2007).

Su incorporación en los procesos productivos requiere de tres pilares principales: las empresas (organizadas e cohesionadas), soporte institucional (vinculación y transferencia tecnológica) y marco político (Mungaray *et al.*, 2011). La presencia y vinculación de las instituciones con los agricultores en un determinado territorio podría fortalecer o potenciar el proceso innovativo en la actividad económica específica. No obstante, se carece de investigaciones sobre la identificación de los actores institucionales, así como el efecto de su vinculación con el productor para mejorar su nivel de innovación. Los estudios generalmente se enfocan en identificar las variables que inciden en el actuar de dicho sistema (Mejía, 2008), el papel de un determinado componente y la conectividad entre los sistemas (Alberdi *et al.*, 2014).

El objetivo de la presente investigación fue identificar a los actores involucrados en sistema de innovación de los productores de maíz, y valorar el desempeño de los actores de soporte institucional mediante la cuantificación del efecto de la vinculación en la adopción de innovaciones del agricultor en la Región Centro de México.

Material es y métodos

Para el análisis de los actores que integran el sistema de innovación en la Región Centro de México se utilizó la herramienta del análisis de redes sociales (ARS), ya que permite analizar la conexión entre diferentes tipos de actores de una red y la estructura general del sistema que surge de las relaciones sociales que los mismos establecen (Sanz 2003), así como el cálculo de indicadores de acceso de información que les permite innovar por parte de los productores.

Área y universo de estudio

La zona de estudio lo constituyó la Región Centro de México, integrada por seis estados: Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; y aporta alrededor de una cuarta parte de la producción nacional de maíz. Se entrevistaron a 490 productores de maíz atendidos por los técnicos del programa MasAgro 2012, y distribuidos en 69 municipios de la región.

Instrumento de colecta de información

La encuesta aplicada a los productores constó de tres apartados: características del productor y unidad de producción, tecnologías o innovaciones y las fuentes de

Incorporation into the production process requires three main pillars: companies (organized and cohesive), institutional support (linkage and technology transfer) and political framework (Mungaray *et al.*, 2011). The presence and involvement of institutions with farmers in a given territory could strengthen or enhance the innovative process in the specific economic activity. However, there is a lack of research on the identification of institutional actors and the effect of their link with the producer to improve its level of innovation. The studies generally focus on identifying the variables that affect the action of the system (Mejia, 2008), the role of a determining component and connectivity between systems (Alberdi *et al.*, 2014).

The objective of this research was to identify the actors involved in the innovation system producers of corn, and evaluate the performance of the actors of institutional support by quantifying the effect of the relationship on the adoption of innovations farmer in the Region Central Mexico.

Materials and methods

For the analysis of the actors that make up the innovation system in the Central Region of Mexico the tool of social network analysis (ARS) was used, and to analyze the connection between different types of actors in a network and the general structure of system arising from the social relations that they establish (Sanz, 2003) and the calculation of indicators of access to information that allows them to innovate by producers.

Area and study universe

The study area was constituted by the Centre of Mexico Region, comprising six states: Guerrero, Hidalgo, State of Mexico, Morelos, Puebla and Tlaxcala; and it provides about a quarter of the national maize production. The interviewed 490 corn growers attended by technicians MasAgro 2012 program, and distributed in 69 municipalities in the region.

Information collection instrument

The survey of producers consisted of three sections: features producer and unit production, technologies or innovations and learning resources of each of the innovations. In the first section, data for identifying the producer asked: name,

aprendizaje de cada una de las innovaciones. En el primer apartado, se solicitaron los datos para la identificación del productor: nombre, edad, escolaridad, régimen hídrico, superficie, rendimientos, entre otros. El segundo, se refiere al conjunto de 29 innovaciones para lograr un mejor desempeño o alto impacto en producción de maíz; clasificadas en seis categorías: manejo agronómico, nutrición, sanidad, maquinaria y equipo, financiamiento y organización. El tercer apartado, se centró en analizar los vínculos de aprendizaje o fuentes de información del productor con el resto de los actores del sistema, por ejemplo compradores, prestadores de servicios profesionales, instituciones de gobierno.

Con la información obtenida de las encuestas a los productores, se construyó una base de datos en Excel® y un Bloc de Notas con los vínculos entre los actores. El archivo del bloc de notas se importó directamente en el de NetDraw 2.083® y Ucinet 6.211®, para realizar la identificación y análisis de actores del sistema innovación en la región.

Indicadores utilizados

Para valorar el grado de adopción de los productores de las innovaciones, se calcularon los siguientes indicadores:

Índice de adopción de innovaciones (InAI). Es el porcentaje promedio de prácticas realizadas por el productor, para cada uno de los productores resulta de promediar los valores del índice de adopción de innovaciones por categoría (IAIC), y se construye mediante la siguiente expresión (Muñoz *et al.*, 2007):

$$\text{InAI}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \text{IAIC}_k}{k}$$

Donde: InAI_i = índice de adopción de innovaciones del i -ésimo productor; IAIC_{ik} = índice de adopción del i -ésimo productor en la k -ésima categoría; y K = número total de categorías.

Tasa de adopción de innovaciones (TAI). Porcentaje de productores adoptantes de cada innovación (Rogers, 2003), se calcula con la fórmula:

$$\text{TAI} = \frac{n\text{PAI}}{n\text{TP}} \cdot 100$$

Donde: $n\text{PA}$ = número de productores adoptantes de la innovación; y $n\text{TP}$ = número total de productores.

age, education, water regime, surface, yields, among others. The second refers to the set of 29 innovations for better performance or high impact on corn production; classified into six categories: agronomic management, nutrition, health, machinery and equipment, financing and organization. The third section focused on analyzing the links learning or information sources of the producer with the other actors in the system, such buyers, professional service providers, government institutions.

With the information gathered from surveys to producers built a database in Excel® and Notepad with the links between the actors. The notepad file was imported directly into the NetDraw 2.083® and Ucinet 6.211®, for the identification and analysis of innovation system actors in the region.

Indicators used

To assess the degree of adoption of innovations producers, the following indicators were calculated:

Rate of adoption of innovations (InAI). It is the average of practices carried out by the producer, for each of the producers is the average of the values of the rate of adoption of innovations by category (IAIC), and is constructed by the following expression percentage (Muñoz *et al.*, 2007):

$$\text{InAI}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \text{IAIC}_k}{k}$$

Where: InAI_i = rate of adoption of innovations i -th producer; IAIC_{ik} = adoption rate of i -th producer in the k -th category; and K = total number of categories.

Rate of adoption of innovations (TAI). Percentage of Adopters producers of each innovation (Rogers, 2003), is calculated using the formula:

$$\text{TAI} = \frac{n\text{PAI}}{n\text{TP}} \cdot 100$$

Where: $n\text{PA}$ = number of adopters producers of innovation; and $n\text{TP}$ = total number of producers.

Analysis of the information

Statistical analysis of data was processed in the SAS software v. 9.0. To observe the differences or similarities regarding the characteristics of the producer and production

Análisis de la información

El análisis estadístico de los datos se procesó en el software SAS v. 9.0 para observar las diferencias o similitudes respecto a las características del productor y unidades de producción, así como de su nivel de innovación se realizó una comparación de medias mediante el análisis ANOVA. Para el análisis de los actores involucrados en el sistema de innovación de maíz se empleó el análisis gráfico mediante el software NetDraw 2.083. Con la correlación de Pearson se valoró la relación existente o no entre los vínculos de los diferentes actores fuentes de innovación que mantiene el productor de maíz. Finalmente, con un modelo de regresión lineal se midió el grado de influencia de cada tipo de vínculo en la adopción de innovaciones por el productor.

Resultados

Características del productor y de la unidad de producción

Los productores de maíz en la Región Centro de México en su mayoría son de edad avanzada, siendo el estado de Hidalgo el que presenta el mayor promedio con 53 años, nueve años más que los productores de Puebla, los de menor edad con 44 años. Aunque los estados presentan diferencias en la edad de sus productores no fueron estadísticamente significativas. Respecto al nivel de escolaridad, destaca el estado de Morelos con una media de 11 años de escolaridad que equivale a segundo año del nivel de preparatoria, un estatus de escolaridad muy arriba de los otros estados. Es seguido de Tlaxcala con 7.6 años de escolaridad, lo que es igual a primer año de educación secundaria su media difiere de los otros estados excepto de Hidalgo, con el cual no presenta diferencias estadísticamente significativas. Los productores que presentan un menor nivel de escolaridad son de los estados de Puebla, Guerrero y Estado de México, en promedio su escolaridad es equivalente a primaria incompleta. Cabe mencionar que estas dos características de los usuarios son de importancia, ya que constituyen un factor condicionante que podría influir en su decisión de utilización de ciertas tecnologías (Pérez y Terrón 2004).

Otra característica relevante es la superficie sembrada con el cultivo maíz, los productores de Tlaxcala tienen en promedio seis hectáreas sembradas con el cultivo maíz, media estadísticamente diferente al del estado de Puebla

units, as well as its level of innovation a comparison of means was performed using ANOVA analysis. For the analysis of the actors involved in the innovation system corn graphical analysis it was used by NetDraw 2.083 software. The Pearson's correlation with existing or no relationship between the links of the different actors sources of innovation that keeps the producer of corn was assessed. Finally, with a linear regression model the degree of influence of each type of link on the adoption of innovations by the producer was measured.

Results

Features producer and unit production

The corn farmers in the Central Region of Mexico are mostly elderly, with the state of Hidalgo which has the highest average 53 years, nine years longer than the producers of Puebla, the youngest 44 years. Although states differ in the age of their producers they were not statistically significant. Regarding the level of schooling, it highlights the state of Morelos with an average of 11 years of schooling equivalent to second year of high school level, schooling status high above other states. It is followed by Tlaxcala with 7.6 years of schooling, which is equal to the first year of secondary education their average differs from the other states except Hidalgo, with which no statistically significant differences. Producers who have a lower level of education are the states of Puebla, Guerrero and Mexico State, on average schooling it is equivalent to incomplete primary. It is noteworthy that these two characteristics of users are important, as they are a determining factor that could influence their decision to use certain technologies (Perez and Terron, 2004).

Another important feature is the area sown with maize crop, producers of Tlaxcala have an average of six hectares planted with maize cultivation, average statistically different from the state of Puebla and Guerrero, who have a lower surface with 2.8 and 2.3 ha respectively. Farm size could be an obstacle to innovation (Didier and Brunson, 2004) because if it is small could be unprofitable introduce certain practices. On average yield per hectare of Puebla, Hidalgo and Tlaxcala states had the lowest yields in 2011. The state of Morelos had a mean achievement in their statistically different from the other producers. In the case of the State of Mexico its average

y Guerrero, quienes tienen una menor superficie con 2.8 y 2.3 ha respectivamente. El tamaño del predio podría ser un obstáculo para la innovación (Didier y Brunson, 2004) debido a que si es pequeño podría ser no rentable introducir ciertas prácticas. En rendimiento promedio por hectárea los estados Puebla, Hidalgo y Tlaxcala, obtuvieron los menores rendimientos en 2011. El estado de Morelos tuvo una media de rendimientos en sus productores estadísticamente diferente a los demás. En el caso del Estado de México su media fue de 1.7 t ha⁻¹, y esta no presentó diferencias estadísticamente significativas con Guerrero y los tres estados con los promedios más bajos.

En general, los estados de Puebla, Hidalgo y Estado de México mostraron los menores promedios en escolaridad, superficie sembrada con maíz y rendimientos obtenidos por hectárea. En Guerrero a pesar de que los productores tienen bajo nivel de escolaridad y menor superficie sembrada, ocuparon el segundo lugar en rendimientos en el ciclo anterior con 2.54 t ha⁻¹, lo cual podría señalar a un tipo de producción más intensiva. Los productores de Tlaxcala tienen una mayor superficie sembrada y un grado de escolaridad mayor, pero sus rendimientos son menores.

was 1.7 t ha⁻¹, and this showed no statistically significant differences with Guerrero and the three states with the lowest averages.

In general, the states of Puebla, Hidalgo and Mexico State showed the lowest averages in schooling, planted with corn and yields per hectare surface. In Guerrero although producers have low education levels and lower planted area, occupied the second place in yields in the previous cycle with 2.54 t ha⁻¹, which could point to a more intensive type of production. Tlaxcala producers have increased plantings and a higher degree of schooling, but their yields are lower.

Degree of innovation adoption by agribusinesses

In innovations region with the highest rate of adoption they were: weed control with 69%, use of improved seed with 49%, use of organic fertilizers with 44% and 43% fractional fertilization adopter. These innovations have the characteristics of easy experimentation, visible results and low investment, attributes decisive in the decision to adopt or not the producer (Rogers, 2003). Unlike other innovations

Cuadro 1. Características del productor y unidad de producción por estado.

Table 1. Characteristics of the producer and unit production by state.

Estado	N	Edad	Escolaridad	Superficie sembrada	Rendimiento del ciclo anterior
Guerrero	170	47.6 ± 14.5 ^a	4.7 ± 3.4 ^c	2.3 ± 2.1 ^c	2.5 ± 1.5 ^b
Hidalgo	25	53.1 ± 12.7 ^a	6.2 ± 3.9 ^{bc}	3.4 ± 2 ^{abc}	1.6 ± 1.6 ^c
Edo. México	93	49.3 ± 16.8 ^a	5.1 ± 4.3 ^c	4.8 ± 5.1 ^{abc}	1.7 ± 0.7 ^{bc}
Morelos	29	46.1 ± 13.4 ^a	11 ± 2.5 ^a	5.1 ± 8.3 ^{ab}	5.8 ± 1 ^a
Puebla	100	44.2 ± 20.6 ^a	5.8 ± 3.4 ^{bc}	2.8 ± 4 ^{bc}	1.6 ± 1.2 ^c
Tlaxcala	73	47.5 ± 20.3 ^a	7.6 ± 3.8 ^b	6 ± 6 ^a	1.4 ± 1.4 ^c

*Medias con diferente literal en el súper índice en la misma columna indica diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Fuente: información obtenida con encuestas a productores de maíz (2012).

Grado de adopción de innovaciones por las agroempresas

En región las innovaciones con mayor tasa de adopción fueron: control de malezas con 69%, uso de semilla mejorada con 49%, uso de abonos orgánicos con 44% y fertilización fraccionada con 43% de adoptantes. Estas innovaciones poseen las características de fácil experimentación, resultados visibles y baja inversión, atributos determinantes en la decisión de adoptar o no del productor (Rogers 2003). A diferencia de otro tipo de innovaciones cuya tasa de adopción fue menor al 3% de adoptadores, como lo fue: camas permanentes tipo de riego tecnificado, uso

whose adoption rate was less than 3% of adopters, as it was: permanent beds type of irrigation technology, use of domestic seed, ground leveling and using infrared sensors. The requirement for application expertise and investment required for their application, which could be hindering its adoption by the farmer.

Regarding the adoption rate by category of innovation (InAI) producer, the highest average was obtained by the state of Morelos with 53.6% in the six categories of innovation showed statistically significant differences with other states. He followed in order of importance the state of

de semilleros nacionales, nivelación de suelos y uso de sensores infrarrojos. El requerimiento de conocimiento especializado para su aplicación y la inversión requerida para su aplicación, es lo que podría estar dificultando su adopción por el agricultor.

En relación al índice de adopción por categoría de innovación (InAI) del productor, el promedio mayor lo obtuvo el estado de Morelos con 53.6%, en las seis categorías de innovación mostró diferencias estadísticamente significativas con los demás estados. Le siguió en orden de importancia el estado de Tlaxcala con InAI de 26.4%, cantidad favorecida por las categorías de financiamiento y organización. El Estado de México, Guerrero y Puebla tuvieron la menor adopción de innovaciones entre sus productores, principalmente en las categorías de maquinaria y equipo, organización y financiamiento. El estado de Hidalgo tuvo un InAI promedio de 20%, cantidad que no difirió estadísticamente del InAI de Tlaxcala pero tampoco de los tres estados con InAI más bajo.

Las innovaciones de la categoría sanidad en promedio tuvieron una mayor adopción por el productor en la región con 43%, refiere a las prácticas control de malezas, enfermedades y plagas; y le siguió la categoría de manejo agronómico con 29% que incluye las innovaciones labranza mínima, uso de cultivos de cobertura, uso de semilla mejorada, asociación y rotación de cultivos.

Tlaxcala with InAI 26.4%, much favored by the categories of funding and organization. The State of Mexico, Guerrero and Puebla had the lowest adoption of innovations among its producers, mainly in the categories of machinery and equipment, organization and financing. The Hidalgo state had an average of 20% InAI, which does not differ statistically from InAI of Tlaxcala but neither of the three states with the lowest InAI.

Innovations category health on average had higher adoption by the producer in the region with 43% refers to the practical control of weeds, diseases and pests; and he was followed by the category of agricultural management with 29% which includes minimum tillage, use of cover crops, use of improved seeds, crop rotation association and innovations.

Agri-business connectivity

Analysis of the Central Region includes information from six states (Puebla, Tlaxcala, State of Mexico, Morelos, Hidalgo and Guerrero) and 69 municipalities. With the analysis of the innovation system of corn producers they were identified 1 089 players in total Region, of which 58.1% are producers or Rural Business (ER), 17% family (FAM) of these producers (FAM) and 1.3% producer organizations (OR), which states in the region a strong

Cuadro 2. Adopción de innovaciones entre los productores de maíz de la Región Centro de México.

Table 2. Adoption of innovations among corn producers in Mexico Centro Region.

Estado	N	Manejo agronómico	Sanidad	Maquinaria y equipo	Nutrición	Financiamiento	Organización	InAI promedio
Guerrero	170	21.9 ± 18.4 ^b	41.9 ± 28.3 ^{bc}	2.6 ± 7.71 ^c	26 ± 18.7 ^b	9.8 ± 16 ^c	8 ± 21.3 ^b	18.4 ± 10.7 ^c
Hidalgo	25	30.9 ± 20 ^{ab}	25.3 ± 33.7 ^c	12 ± 16.3 ^b	26.5 ± 22.9 ^b	17.3 ± 21.7 ^c	8 ± 17.4 ^b	20 ± 14 ^{bc}
Estado México	93	21.8 ± 17.1 ^b	34 ± 26.9 ^{bc}	2.2 ± 7.95 ^c	17.6 ± 12.5 ^b	3.6 ± 10.3 ^c	8.2 ± 15.2 ^b	14.6 ± 10 ^c
Morelos	29	33.5 ± 14.4 ^a	77 ± 29.6 ^a	21.6 ± 12.8 ^a	62.1 ± 24.2 ^a	65.5 ± 38.3 ^a	62.1 ± 33 ^a	53.6 ± 17.5 ^a
Puebla	100	19.9 ± 17.9 ^b	36.7 ± 34 ^{bc}	3 ± 8.9 ^c	18.5 ± 16.5 ^b	4.3 ± 13.9 ^c	15.3 ± 23.4 ^b	16.3 ± 11 ^c
Tlaxcala	73	22.1 ± 12.1 ^b	45.2 ± 28.5 ^b	4.1 ± 14.4 ^c	24.8 ± 16.9 ^b	42.9 ± 43.9 ^b	19.2 ± 21.45 ^b	26.4 ± 10.5 ^b

*Medias con diferente literal en el súper índice en la misma columna indica diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Fuente: Información obtenida con encuestas a productores de maíz (2012).

Conectividad agroempresarial

El análisis de la Región Centro incluye la información de seis estados (Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Morelos, Hidalgo y Guerrero) y 69 municipios. Con el análisis del sistema de innovación de los productores de maíz se identificaron a 1 089 actores en total de región, de

tendency for corn growers to consult among themselves on innovation. An important aspect to note is the presence of actors of institutional support for innovation, as is the identification of 160 (14.7%) professional service (PS) in the area, providing technical assistance and training and a source of information innovation for corn growers. As well as the participation of 26 (2.4%) Government Institutions

los cuáles 58.1% corresponde a productores o Empresas Rurales (ER), el 17% a familiares (FAM) de esos productores (FAM) y 1.3% organizaciones de productores (OR), lo que señala en la región una fuerte tendencia de los maiceros a consultarse entre ellos mismos sobre la innovación. Un aspecto importante a destacar es la presencia de actores de soporte institucional para la innovación, como lo es la identificación de 160 (14.7%) prestadores de servicios profesionales (PS) en la zona, que proporcionan asistencia técnica y capacitación y son fuente de información de innovación para los maiceros. Así como, la participación de 26 (2.4%), instituciones gubernamentales (IG), ocho (0.7%) proveedores de servicios financieros (PF) y siete (0.6%) instituciones de enseñanza e investigación (IE). En adición, se nota la participación de los proveedores de insumos del 3.9%, y algunos actores de funciones múltiples (FM) con 0.9% y clientes (CI) con 0.3%.

En el estado de Guerrero se levantó información en 17 municipios, incluye 408 nodos o actores, entre ellos, existen 549 relaciones de aprendizaje técnico de diferentes innovaciones. El sistema de fuentes de aprendizaje para la innovación se encuentra en mayor parte en una estructura integrada, no obstante existe un subgrupo de actores aislados y algunas empresas sin conexión. En el Estado de México la información corresponde a ocho municipios, con una cantidad de 180 relaciones existentes y 197 actores en su sistema. La estructura se encuentra difusa, fraccionada y con un gran número de nodos sueltos, lo cual se podría explicar por dos razones, la primera es la dispersión geográfica y la segunda es la posible ausencia de actores articuladores al interior. El estado de Tlaxcala integra información de 12 municipios, el sistema se forma de 143 actores y 218 vínculos, se encuentra fraccionado en seis sub-grupos; un aspecto importante es que no existen nodos sueltos (nodos que no estén conectados con otros), lo que indica que productores reconocen la importancia de allegarse de información para el aprendizaje de innovaciones relacionadas con la producción de maíz.

En Puebla se obtuvo información de 21 municipios, tiene una cantidad de 257 relaciones existentes y 222 actores. La estructura del sistema es difusa, sin embargo en su interior se distinguen más de diez pequeñas aglomeraciones de actores, lo cual se podría explicar por la distancia geográfica. En Morelos se analizó información de seis municipios, se identificaron 72 nodos con 199 relaciones (Figura 1). El sistema se encuentra en mayor parte cohesionado, y algo importante de resaltar es que se unen por el papel que juegan

(IG), eight (0.7%), financial service providers (PF) and seven (0.6%) institutions of education and research (IE). In addition, the participation of input suppliers 3.9% is noted, and some actors multifunctional (FM) with 0.9% and customers (CI) with 0.3%.

In the state of Guerrero information in 17 municipalities rose, includes 408 nodes or actors, among them, there are 549 technical learning relationships of different innovations. The system of sources of learning for innovation is in most in an integrated structure, there is nonetheless a subset of isolated actors and some companies offline. In the State of Mexico the information corresponds to eight municipalities, with a total of 180 actors and 197 relationships in your system. The structure is diffuse, fragmented and with a large number of single nodes, which can be explained by two reasons, the first is the geographical dispersion and the second is the possible absence of articulators actors inside. The state of Tlaxcala integrates information from 12 municipalities, the system is formed of 143 actors and 218 links, is split into six sub-groups; an important aspect is that there are no loose nodes (nodes that are not connected with others), indicating that producers recognize the importance of information shall cleave to learning related to corn production innovations.

In Puebla information was obtained 21 municipalities, has a number of relationships 257 and 222 actors. The system structure is diffuse, but inside more than ten small clusters of actors are distinguished, which could be explained by the geographical distance. Morelos information in six municipalities analyzed, 72 nodes with 199 relationships (Figure 1) were identified. The system is more cohesive part, and an important thing to note is that unite for the role five articulators actors, these actors are important in implementing projects dissemination of technologies. In the state of Hidalgo, the lowest number of surveys (25) rose in five municipalities; and therefore resulted in a number of 47 actors and 52 links. There are two isolated nodes or that do not connect to other actors and five small subgroups which shows its high fragmentation of it. This could possibly be attributed to lack of further information.

In general, each system structure influences range of producers to information and knowledge for innovation; however, we can identify actors with local importance because of their number and position of links in the

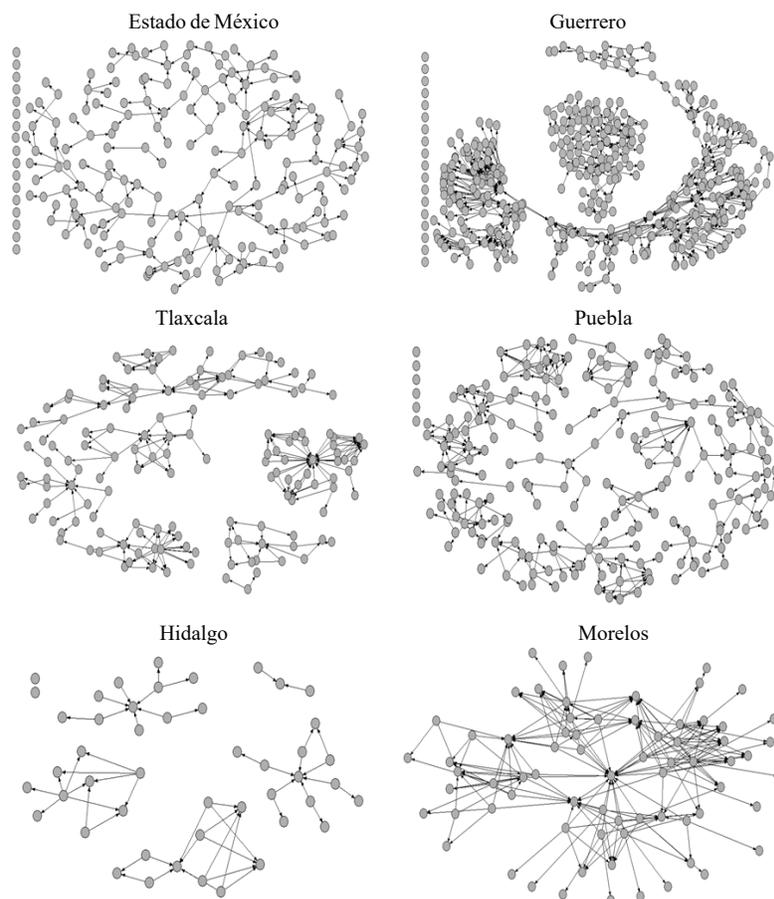
cinco actores articuladores, este tipo de actores son de importancia en la implementación de proyectos de difusión de tecnologías. En el estado de Hidalgo, se levantó el menor número de encuestas (25) en cinco municipios; y por tanto dio como resultado un número de 47 actores y 52 vínculos. Existen dos nodos aislados o que no se conectan al resto de los actores y cinco pequeños subgrupos lo que denota su alta fragmentación de la misma. Lo anterior podría atribuirse posiblemente a la falta de mayor información.

En general, cada estructura del sistema influye alcance de los productores para obtener información y conocimiento para la innovación; no obstante, se pueden identificar actores con importancia local debido a su número de vínculos y posición en la red. Así mismo, el papel de articular de las estructuras bien podría corresponder a los diferentes actores de soporte institucional, los cuales son principalmente cuatro: institución de enseñanza e investigación (IE), institución gubernamental (IG), proveedor de servicios profesionales (PS) y proveedor de servicios financieros (PF).

network. Likewise, the role of articular structures could well correspond to the different actors of institutional support, which are mainly four: institution of education and research (IE), the government institution (IG), a provider of professional services (PS) and financial service providers (PF).

Institutional support actors in the innovation system

In the Central Region, the actors who dominate the innovation system corn growers are other rural agribusinesses with 50%, and are a primary source of information for innovation, which shows little diversity of sources of learning in some states. In the case of Puebla, Tlaxcala and Hidalgo states, second place is occupied by professional service providers (PSP) with 17% on average. In the state of Guerrero and Mexico State there is a strong influence of family on the producers concerned of innovation, with 23% and 18% respectively, and in third place are PSP with 13%.



Fuente: información obtenida con encuestas a productores de maíz (2012).

Figura 1. El sistema de fuentes de aprendizaje para la innovación de los productores de maíz en la Región Centro.
Figure 1. The system of sources of learning for innovation corn growers in the Central Region.

Los actores de soporte institucional en el sistema de innovación

En la Región Centro, los actores que predominan en el sistema de innovación de los productores de maíz son otras agroempresas rurales con 50%, y son fuente primordial de información para innovación, lo cual muestra la poca diversidad de fuentes de aprendizaje en algunos estados. Para el caso de los estados Puebla, Tlaxcala e Hidalgo, el segundo lugar lo ocupan los prestadores de servicios profesionales (PSP) con el 17% en promedio. En el estado de Guerrero y Estado de México existe una fuerte influencia de los familiares sobre los productores en cuestión de la innovación, con el 23% y 18% respectivamente, y en tercer lugar se encuentran PSP con el 13%.

Respecto a la vinculación que mantiene el agricultor con cada tipo de actor, en los estados de Morelos e Hidalgo se destaca la vinculación con las instituciones gubernamentales (IG), ya que 36.9% y 25% de los actores mencionaron relacionarse con esta categoría; en los otros estados su participación se encuentra entre 1 y 2%. Las instituciones de enseñanza e investigación (IE) solo participan en el Tlaxcala con 6.5% y Guerrero con 1.1% y, lo que señala una baja vinculación con el sector aunque su presencia debiera destacar por su papel en el desarrollo de conocimiento e información sobre nuevas tecnologías. Otros de los actores institucionales de suma importancia son los proveedores de servicios financieros (PF), aquellos que proporcionan seguros y financiamiento a las empresas rurales para la producción de maíz. Sin embargo, solo en tres de los seis estados los productores están vinculados con este tipo de actor, en Tlaxcala con 8.3%, Guerrero 4.4% y Puebla con 0.8%.

En forma general, se podría decir que el estado de Guerrero y Tlaxcala tienen la participación de los cuatro tipos de actores de soporte institucional, lo que hace más diverso su sistema para generar innovación. El Estado de México tiende a hacer un sistema más homogéneo debido a la poca participación de otros actores como fuente de conocimiento innovador para los productores de maíz.

En el caso de los estados Hidalgo y Tlaxcala presenta una baja vinculación entre sus productores, cual hace que tengan un sistema desequilibrado en sus fuentes de innovación internas y externas. El estado de Guerrero posee el sistema de innovación más equilibrado puesto casi la mitad de sus vínculos son internos o con otros productores y la otra mitad a corresponde agentes externos que incluye a las instituciones de soporte institucional y PI y FM.

Regarding the link that keeps the farmer with each type of actor, in the states of Morelos and Hidalgo linkage with government institutions (IG) as 36.9% and 25% of the actors mentioned relate to this category stands out; in the other states participating is between 1 and 2%. Educational institutions and research (IE) only participate in Tlaxcala with 6.5% and Guerrero with 1.1% and, indicating a low linkage with the sector although its presence should highlight its role in the development of knowledge and information on new technologies. Other institutional actors are important providers of financial services (PF), those providing insurance and financing to rural enterprises for the production of corn. However, only three of the six states producers are linked to this type of actor, with 8.3% in Tlaxcala, Puebla and Guerrero 4.4% to 0.8%.

In general, one could say that the state of Guerrero and Tlaxcala have the participation of the four types of actors of institutional support, which makes more diverse your system to generate innovation. The State of Mexico tends to a more homogeneous system due to the low participation of other actors as a source of innovative knowledge for corn producers.

In the case of Hidalgo and Tlaxcala states it has low link between producers, which makes them an unbalanced system in its internal and external sources of innovation. Guerrero state has the innovation system more balanced since almost half of its links are internal or with other producers and the other half to corresponding external agents including institutions and institutional support and IP and FM.

Association between types of links supporting actors

The links of producer statistically significant association were those of professional service and government institutions, financial producers and teaching and research, the above could be attributed to the fact that these act as intermediaries between institutions and farmer. Which suggests that closer links with the PS is more likely linked to the producer of such institutions. It is worth mentioning that although the degree of association is significant ($p < 0.05$) is also weak.

Linking producer with institutions Financial Products is associated with PI, PS and IE actors; that is, a greater connection with this type of major actors will be the link with any institution of credit or crop insurance. This could be for the flow of information provided by these actors about the financing options the producer. As a negative correlation

Cuadro 3. Diversidad de vínculos en el sistema de innovación del productor de maíz.
Table 3. Diversity of links in the innovation system corn producer.

Estado	Núm. de vínculos	IG (%)	PS (%)	PF (%)	IE (%)	PI (%)	FM (%)	Vínculos PR (ER, FAM, OR)
Guerrero	548	5.8	33.9	4.4	1.1	5.1	5.1	44.6
Hidalgo	52	25	46.2	0	0	11.5	1.9	15.4
Estado México	181	3.9	43.1	0	0	1.7	0	51.4
Morelos	199	36.9	23.7	0	0	6.6	0	32.8
Puebla	257	0.4	41.2	0.8	0.8	8.9	1.6	46.3
Tlaxcala	216	2.8	44.9	8.3	6.5	19.4	3.2	14.8
Total	1453	9.1	37	3	1.5	7.9	2.8	38.7

IG= instituciones de gobierno; PS= prestador de servicios profesionales; PF= proveedor de servicios financieros; IE= instituciones de enseñanza e investigación; PI= proveedor de insumos; FM= funciones múltiples; PR= productor; ER= empresas rurales; FAM= familiar; Org= organización de productores. Fuente: información obtenida con encuestas a productores de maíz (2012).

Asociación entre los tipos de vínculos de actores de soporte

Los vínculos del productor que presentaron asociación estadísticamente significativa fueron los de prestadores de servicios profesionales y las instituciones gubernamentales, de productores financieros y de enseñanza e investigación, lo anterior se podría atribuir al hecho a que estos fungen como intermediarios entre las instituciones y el agricultor. Lo cual, sugiere que a mayor vinculación con los PS mayor probabilidad tiene el productor de vincularse a este tipo de instituciones. Cabe mencionar, que aunque el grado de asociación es significativo ($p < 0.05$) también es débil.

La vinculación del productor con las instituciones de Productos Financieros se asocia con los actores PI, PS e IE; es decir, a mayor vinculación con este tipo de actores mayor será la vinculación con alguna institución de crédito o seguros agrícolas. Esto podría ser por el flujo de información que ofrecen estos actores acerca de las opciones de financiamiento del productor. Al igual, se encontró una correlación negativa entre estas instituciones y los actores de funciones múltiples, no obstante aunque es significativa es muy cercana a cero por lo cual no se considera de relevancia.

La vinculación del maicero con instituciones gubernamentales se relaciona con la vinculación con otros productores (familiares y a organizaciones de productores) y PI. Lo que podría explicarse porque para acceder algunos de los apoyos que otorgan estas instituciones como lo es asistencia técnica y capacitación y proveeduría de insumos, los productores tienen que organizarse o vincularse entre sí para acceder a ellos, así también para buscar opciones para la adquisición de insumos.

between these institutions and actors found multifunction, however although significant is very close to zero which is not considered relevant.

The corn producer is linking with government institutions is related to linking with other producers (family and producer organizations) and PI. What could be explained to access some of the support granted by these institutions as it is technical assistance and training and supply of inputs, producers have to organize or linked together to access them, and also to look for options to purchase supplies.

Cuadro 4. Asociación entre los vínculos de aprendizaje para la innovación del productor de maíz.

Table 4. Association between learning links for innovation corn producer.

	PR	PI	FM	PS	IE	IG
PR						
<i>p</i>						
PI	-0.14**					
<i>p</i>	0					
FM	0.14**	-0.01				
<i>p</i>	0	0.9				
PS	0.01	0.03	0.03			
<i>p</i>	0.77	0.52	0.5			
IE	-0.06	0	0.04	0.23**		
<i>p</i>	0.15	0.94	0.35	0		
IG	0.27**	0.11*	-0.05	0.1*	0	
<i>p</i>	0	0.01	0.24	0.03	0.98	
PF	0.05	0.15**	-0.09*	0.24**	0.1*	0.03
<i>p</i>	0.23	0	0.05	0	0.02	0.54

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). *La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral). Fuente: información obtenida con encuestas a productores de maíz (2012).

Influencia de cada tipo de vínculo a la adopción de innovaciones del productor

En el modelo de regresión lineal se observa la contribución que tiene el vínculo de cada tipo de actor de soporte institucional en la adopción de innovaciones del productor de maíz. Los actores de mayor relevancia resultaron ser las instituciones gubernamentales, ya que por cada vínculo adicional que se establezca con alguna de ellas, la adopción de innovaciones del maicero se incrementará en 8.50 puntos porcentuales. Las instituciones de enseñanza e investigación, tienen gran potencial para convertirse en una de las principales fuentes de conocimiento y aprendizaje para los agricultores. Sin embargo, tienen poca presencia en el sistema de innovación, hasta el momento son pocas las que realizan la labor de extensionismo, en especial las instituciones de educación superior que debieran desempeñar un papel central en este proceso (Mungaray *et al.*, 2011). Las instituciones de productos financieros relacionadas con el uso de crédito y otorgamiento de seguros al productor ocupan la quinta posición según el valor de su coeficiente β . Por lo que se infiere que por cada vínculo adicional que el productor establezca con este tipo de actor su grado de adopción se incrementará en 5.19%, esencialmente en la categoría de innovación de financiamiento.

Los prestadores de servicios profesionales son los actores que brindan asesoría y capacitación a los agricultores, y se esperaba que tuvieran el mayor coeficiente o efecto en la adopción de innovaciones por el productor, debido a su papel de intermediario, a su cercanía con el productor y número existente en los estados. Sin embargo, por cada vínculo que incremente o establezca el agricultor con un PS, su adopción de innovaciones aumentará en 4.3 puntos porcentuales.

Existen otros actores como los proveedores de insumos y funciones múltiples que también tienen un rol importante en la adopción de innovaciones por el productor de maíz. No obstante, en el primer caso debido a la relación comercial con los primeros se tendría que poner atención en el tipo de recomendaciones brindadas, y en el segundo, se entiende que debido a sus diversas funciones estos actores desempeñan un rol estratégico en el sistema de innovación. En el sentido anterior, se nota el papel importante que tienen los actores de soporte institucional, ya que sí los productores

Influence of each type of link to the adoption of innovations producer

In the linear regression model the contribution that the link of each type of actor institutional support in the adoption of innovations corn producer is observed. The actors proved to be most important government institutions, as each additional link to be established with any of them, the adoption of innovations corn producer will increase by 8.50 percentage points. Educational institutions and research, have great potential to become one of the main sources of knowledge and learning for farmers. However, they have little presence in the innovation system, so far there are few who perform the work of extensionism, especially institutions of higher education should play a central role in this process (Mungaray *et al.*, 2011). Institutions financial products related to the use of credit insurance and granting producer occupy the fifth position according to the value of the β coefficient. So it follows that for each additional link established producer with this type of actor degree of adoption will increase by 5.19%, mainly in the category of innovation financing.

Providers of professional services are the actors who provide advice and training to farmers, and were expected to have the highest coefficient or effect on the adoption of innovations by the producer because of its role as intermediary, to its proximity to the producer and number existing in the states. However, for each link to increase or establish the farmer with PS, adoption of innovations to increase by 4.3 percentage points.

There are other actors such as input suppliers and multiple functions that also have an important role in the adoption of innovations by the producer of corn. However, in the first case because the business relationship with the former should pay attention to the type of provides recommendations and in the second, it is understood that because of its various functions these actors play a strategic role in the system innovation. In the above sense, the important role that actors of institutional support, as other producers maintain only homophilic links among their peers or their level of innovation will be slightly favored it shows. Therefore, it is also necessary to establish links with external agents that help stimulate innovation in its production unit.

mantiene sólo vínculos homofílicos o entre sus pares su nivel de innovación se verá poco favorecido. Por ello, también es necesario que establezca vínculos con agentes externos que contribuyan a dinamizar la innovación en su unidad de producción.

Conclusiones

A pesar de todos los tipos de vínculos resultan ser significativos para la adopción de innovaciones del productor. La vinculación con agentes externos principalmente con instituciones gubernamentales favorece a un nivel mayor de innovación en la producción de maíz, contrario a sí sólo mantiene contacto con agentes internos (productores, familiares y organizaciones de productores). No obstante, aunque el vínculo del productor de maíz con las instituciones gubernamentales contribuye en mayor medida a su adopción de innovaciones, es importante su vinculación tanto con otros productores como con actores externos. Los primeros servirán como apoyo social e impulso a la innovación dentro del sistema de innovación y; los segundos como es el caso de los actores de soporte institucional, su relevancia radica en que brindarán los incentivos, financiamiento y recursos necesarios al productor para la producción.

Para que el productor de maíz obtenga mejores resultados en rendimiento e innovación debe contar con un sistema de fuentes de aprendizaje para la innovación equilibrado, es decir, con vinculación interna y externa. En este sentido, el estado de Guerrero tiene un gran potencial de incrementar su nivel de innovación en las categorías de financiamiento y organización mediante una mayor vinculación con los actores de soporte institucional que se encuentran en su sistema de innovación. En el caso del estado de Tlaxcala se requiere consolidar la vinculación interna entre sus productores, de esta manera se pensaría que al socializar y validar entre pares la forma adecuada de aplicar la innovación (que funciona o no) podría ayudar a elevar sus rendimientos. En los estados de Hidalgo, Estado México y Puebla una mayor intervención de las instituciones y vinculación fortalecerá su sistema de fuentes de innovación y contribuirá a una mayor adopción de innovación. Otra función de los actores de soporte institucional en los estados sería fungir como articuladores u orquestadores del sistema, gestionando e intermediando la vinculación entre los diferentes actores para la generación de innovación.

Cuadro 5. Influencia de cada tipo de vínculo en la adopción de innovaciones del productor de maíz.

Table 5. Influence of each type of link in the adoption of innovations corn producer.

	B	E.T	p
Constante	7.14	0.83	0
IG	8.5	0.59	0
PS	4.28	0.47	0
PF	5.19	1.55	0.001
IE	5.61	2.15	0.009
PR	3.16	0.42	0
PI	6.79	0.93	0
FM	6.53	1.57	0
R2	0.57		
p	<0.001		

Fuente: información obtenida con encuestas a productores de maíz (2012).

Conclusions

Despite all types of links they turn out to be significant for the adoption of innovations producer. Linking with external agents primarily with government institutions favors a higher level of innovation in the production of corn, contrary to itself maintains contact with internal agents (producers, family and producer organizations). However, although the link corn producer with government institutions contributes most to adoption of innovations, it is important its relationship both with other producers and with external actors. The first will serve as social support and encourage innovation within the innovation system and; the latter as in the case of institutional support actors, their relevance is that provide incentives, financing and resources to the producer for production.

For the producer of corn achieve better results in performance and innovation should have a system of learning resources for innovation balanced, i.e., with internal and external links. In this regard, the State of Guerrero has a great potential to increase its level of innovation in the categories of funding and organization through closer links with actors of institutional support found in its innovation system. In the case of the state of Tlaxcala it is required to consolidate the internal links between producers, so you would think that by socializing and validate peer the proper way to apply innovation (running or not) could help boost yields.

En futuro se podrían incluir en el modelo otras variables que contribuyan al nivel de innovación de los productores también sería necesario ponderar el valor de los vínculos desacuerdo a la calidad de información brindada por cada tipo de actor.

Agradecimientos

Este artículo se desarrolló en el marco del Convenio de Colaboración Mapeo de Redes de Innovación MASAGRO 2013, TTF-2013-019, celebrado entre la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Literatura citada

- Alberdi, P.X.; Gibaj, M. J. J. y Mario, D. P. 2014. Las tipologías en los sistemas regionales de innovación. El caso de España. *Investigaciones Regionales*. 28:7-35.
- Cruz, D. D. y Aguilar, Á. J., 2011. Sistemas de innovación tecnológica: evolución del concepto y su aplicación en el sector agropecuario mexicano. *Análisis del Medio Rural Latinoamericano*. 95-108 pp.
- Díaz, G.; Lemarie, R. y Vallejos, A. 2012. Componentes y dinámicas internas de un sistema de innovación regional: la región de Los Lagos (Chile). *Ciencia, Docencia y Tecnología*. (44):9-45.
- Didier, E. A. and Brunson, M. W. 2004. Adoption of range management innovations by Utah ranchers. *J. Range Manag.* 57(4):330-336.
- FAO. 2015. Base de datos de importaciones de maíz grano. <http://www.fao.org/statistics/es/>. Consultado 28 sep, 2015.
- Hidalgo, N. A.; Vizán, I. A. y Torres, M. 2008. Los factores clave de la innovación tecnológica: claves de la competitividad empresarial. *Dirección y Organización*. (36):5-22.
- INEGI. 2015. VIII Censo Agrícola Ganadero y Forestal, 2007. http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/ca2007/resultados_agricol a/default.aspx/.

In the states of Hidalgo, Puebla State Mexico and greater involvement of institutions and strengthen its system linking sources of innovation and contribute to greater adoption of innovation. Another function of the actors of institutional support in the states would act as articulators or orchestrators of the system, managing and mediating the link between the different actors to generate innovation.

In future they could include other variables in the model contribute to the level of innovation of producers would also be necessary to weigh the value of disagreement to the quality of information provided by each type of actor links.

End of the English version



- Mejía, T. J. 2008. Propuesta de modelo conceptual del sistema regional de innovación para el estado de Jalisco, México. *In: XIV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica*. Lima, Perú. 24 p.
- Mungaray, A.; Ramos, J.; Plascencia, I.; y Moctezuma, P. 2011. Las instituciones de educación superior en el sistema regional de innovación de Baja California. *Rev. Ed. Sup.* 60(158):119-136.
- Muñoz, M.; Aguilar, J.; Rendón, R.; y Altamirano, J. R. 2007. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Primera (Ed.). Universidad Autónoma Chapingo (UACH)-CIESTAAM/PIIAL. Texcoco, Estado de México. 82 p.
- Pérez, M. y Terrón, M. 2004. La teoría de la difusión de la innovación y su aplicación al estudio de la adopción de recursos electrónicos. *Rev. Esp. Doc. Cient.* 27(3):308-329.
- Rogers, E. M. 2003. *Diffusion of innovations* 5th ed. The Free Press. New York. 520 p.
- Sanz, L. 2003. Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*. 7:21-29.
- SIAP. 2009. Bases de datos superficie sembrada con el cultivo maíz. <http://infosiap.siap.gob.mx/>.