

Escuelas de campo en México: un análisis a partir de redes sociales*

Farmer schools in Mexico: an analysis from social networks

Bersaín Ortiz Jiménez¹, Leobardo Jiménez Sánchez², Roberto Rendón Medel^{3§} y Julio Díaz José³

¹Universidad del Istmo-Campus Tehuantepec. Ciudad Universitaria s/n Barrio Santa Cruz, 4ª Sección. Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. C. P. 70780. (ortiz.bersain@colpos.mx). ²Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco, km 36.5. Montecillo, Estado de México, México. 56230. (ljs@colpos.mx). ³Universidad Autónoma Chapingo-Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). (juliodiaz.jose@gmail.com). [§]Autor para correspondencia: rendon.roberto@ciestaam.edu.mx.

Resumen

La apropiación y transmisión de conocimientos de productor a productor, es el principio de las escuelas de campo; en ese sentido, el capital social es importante en las relaciones individuales y colectivas. La metodología de las escuelas de campo ha sido probada en comunidades rurales para incrementar el conocimiento entre productores. El objetivo del presente artículo fue analizar los flujos de conocimientos de tecnología en la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero, estimando parámetros de redes sociales al inicio de las escuelas de campo en 2010 y a su término en 2011. Se trabajó con productores de pequeña escala del medio rural en el estado de Oaxaca que participaron en las escuelas de campo para la transferencia de tecnología. La selección de la muestra fue dirigida tomando productores asistentes y no asistentes a las escuelas de campo. Después del proceso de las escuelas de campo, las relaciones de entrada y salida de información sobre tecnología aumentaron en 28% y las relaciones entre los productores para tener acuerdos o compartir recursos se incrementaron en los participantes en las escuelas. En general, productores que participaron en las escuelas de campo, obtuvieron mejores relaciones de comunicación, mejor accesos a la tecnología y mejoraron los rendimientos en la producción.

Abstract

Ownership and transfer of knowledge from producer to producer, is the beginning of farmer schools; in that sense, social capital is important in individual and collective relations. The methodology of farmer schools has been tested in rural communities to increase awareness among producers. The aim of this paper was to analyze knowledge flows of technology in the production of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in a greenhouse, estimating parameters of social networks at the beginning of the farmer schools in 2010 and his term in 2011. They worked with producers small-scale rural in the state of Oaxaca who participated in the farmer schools for technology transfer. The sample selection was conducted by taking attendees producers and not attending farmer schools. After the process of farmer schools, relationships of input and output information technology increased by 28% and relationships between producers to have agreements or share resources increased participants in schools. In general, producers who participated in the farmer schools performed better communication relationships, better access to technology and improved production yields.

Keywords: agent of change, farmer schools, knowledge flows, social network analysis.

* Recibido: enero de 2016
Aceptado: marzo de 2016

Palabras clave: agente de cambio, análisis de redes sociales, escuelas de campo, flujos de conocimientos.

Introducción

El enfoque de escuelas de campo (EEC) fue introducido en 1991 por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como una forma de introducir conocimiento intensivo en manejo integrado de plagas (MIP) en Asia, y desde entonces ha evolucionado para incluir un vasto número de temas para la difusión e intercambio de conocimientos en la agricultura, utilizando métodos participativos que ayuden a los agricultores a desarrollar sus capacidades analíticas, el pensamiento crítico y la creatividad (Feder *et al.*, 2004; Braun *et al.*, 2006). Las escuelas de campo, están constituidas por grupos de agricultores y agricultoras que se reúnen semanalmente, durante todo el ciclo vegetativo de un cultivo, con el fin de compartir y valorizar el conocimiento local, adquirir nuevos conocimientos y encontrar mejores estrategias para el manejo de nuevas tecnologías (FAO, 2005).

El EEC surgió como una visión de extensionismo de “abajo hacia arriba” (bottom up) con énfasis en el aprendizaje participativo, de experiencia y reflexivo, que mejora la capacidad de los productores para resolver sus propios problemas (Larsen and Lilleør, 2014). El EEC ha sido implementado y adoptado en diferentes partes del mundo (Friis-Hansen and Taylor, 2011; Duveskog *et al.*, 2011; Davis *et al.*, 2012) y en México (Cirilo, 2008; Gaytán, 2008). Los resultados indican que el EEC es un importante método de entrenamiento, que facilita la transformación personal, los cambios en los roles y género, así como el incremento de indicadores económico-productivos relacionados con los rendimientos e ingresos para el productor.

El EEC ha sido aplicado en comunidades rurales para incrementar el intercambio de conocimientos entre productores. De acuerdo con Orozco (2008) las escuelas de campo contribuyeron significativamente en el índice de adopción de tecnología para Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF). El principio básico de la escuela de campo es contribuir, a través de información y experiencia conjunta, a incrementar el conocimiento para quienes son productores y promotores en su comunidad. Estas investigaciones reflejan la importancia del EEC para difundir conocimientos, mejorar las relaciones interpersonales y la confianza de los actores, los cuales se pueden reflejar en resultados productivos.

Introduction

The focus of farmer schools (EEC) was introduced in 1991 by the Food and Agriculture Organization (FAO) as a way of introducing intensive knowledge in integrated pest management (MIP) in Asia management, and since then it has evolved to include a vast number of topics for the dissemination and exchange of knowledge in agriculture, using participatory methods that help farmers develop their analytical skills, critical thinking and creativity (Feder *et al.*, 2004; Braun *et al.*, 2006). Farmer schools, are formed by groups of farmers who meet weekly throughout the growing season of a crop, in order to share and enhance local knowledge, acquire new skills and find better strategies for handling new technologies (FAO, 2005).

The EEC emerged as a vision of extensionism of "bottom up" with emphasis on participatory learning, experience and reflective, which improves the ability of producers to solve their own problems (Larsen and Lilleør, 2014). The EEC has been implemented and adopted in different parts of the world (Friis-Hansen and Taylor, 2011; Duveskog *et al.*, 2011; Davis *et al.*, 2012) and Mexico (Cirilo, 2008; Gaytan, 2008). The results indicate that the EEC is an important training method that facilitates personal transformation, changes in roles and gender, as well as increasing productive economic indicators related to income and revenue for the producer.

The EEC has been implemented in rural communities to increase knowledge sharing between producers. According to Orozco (2008) farmer schools contributed significantly in the rate of adoption of technology to milpa interspersed with fruit trees (MIAF). The basic principle of farmer school is to contribute, through joint information and experience, to raise awareness for those who are producers and promoters in their community. These investigations reflect the importance of the EEC to disseminate knowledge, improve interpersonal relationships and trust of the actors, which can be reflected in productive results.

According to Larsen and Lilleør (2014) the results of the application of the EEC have been evaluated from two perspectives: the first has been based on the adoption of technologies, increasing yields, productivity and income; while the second has focused on empowerment results. However, the literature has not addressed how relationships between producers behave from participation in the EEC. These relationships of knowledge and information can be analyzed from the perspective of social networks.

De acuerdo a Larsen and Lilleør (2014) los resultados de la aplicación del EEC han sido evaluados desde dos perspectivas: el primero de ellos ha sido con base en la adopción de tecnologías, el incremento de rendimientos, productividad e ingresos; mientras que el segundo se ha enfocado hacia los resultados en empoderamiento. Sin embargo, la literatura no ha abordado cómo se comportan las relaciones entre los productores a partir de la participación en el EEC. Estas relaciones de conocimiento e información pueden ser analizadas desde un enfoque de redes sociales.

Las redes sociales explican cómo se da la difusión de innovaciones, a través de sus efectos sobre los procesos de aprendizaje social, evaluación conjunta, influencia social y acción colectiva (Kohler *et al.*, 2007; Monge *et al.*, 2008; Spielman *et al.*, 2010). Sin embargo, las redes son dinámicas por naturaleza y pueden analizarse desde un enfoque temporal (Díaz *et al.*, 2013); es decir, analizar cómo cambian las relaciones a través del tiempo; o pueden analizarse desde un enfoque de nivel de relacionamiento, es decir, a partir de la confianza entre individuos para relacionarse. Este último enfoque asociado al ensayo de Simmel (1906) sobre el hecho que las relaciones humanas se ciñen a lo que saben unos de otros, y bajo el principio de que el saber con quién se trata es la primera condición para tener un trato con alguien.

Bajo el enfoque de niveles de relacionamiento, estos vínculos se pueden expresar a través de los siguientes cinco niveles (Rovere, 1999): i) nivel de reconocimiento, el cual expresa la aceptación de que el otro existe; ii) nivel de conocimiento, en el cual se reconoce a la otra persona como par o en este caso como productor, como un interlocutor válido; iii) nivel de colaboración, para el cual colaborar forma parte de una relación de trabajo, es una ayuda espontánea, hay momentos, hechos, circunstancias donde se verifican mecanismos de colaboración que empiezan a estructurar una serie de vínculos de reciprocidad, se empieza a colaborar pero se espera una colaboración recíproca; iv) cooperación, como una operación conjunta; esto supone un proceso más complejo porque existe un problema común, por tanto, hay un compartir sistemático de actividades; y v) asociación, la cual profundiza alguna forma de contrato o acuerdo que significa compartir recursos.

Como se aprecia, cada nivel tiene que ver con las relaciones entre dos o más personas y el grado de aceptación y el interés personal. Los niveles se ordenan desde el nivel de reconocimiento, hasta llegar al de asociación. Cada nivel soporta al siguiente; es decir, es la base para una relación más fuerte. En general, se plantea la hipótesis

The social networks explain how the diffusion of innovations is given, through their effects on the processes of social learning, joint assessment, social influence and collective action (Kohler *et al.*, 2007; Monge *et al.*, 2008; Spielman *et al.*, 2010). However, networks are dynamic in nature and can be analyzed from a temporary approach (Díaz *et al.*, 2013); i.e. analyze how relationships change over time; or they can be analyzed from the perspective of relationship level, i.e., from trust between individuals to interact. The latter approach associated with the test Simmel (1906) on the fact that human relations are restricted to what they know each other, and under the principle that know who it is the first condition for a deal with someone .

Under the approach levels of relationships, these links can be expressed through the following five levels (Rovere, 1999): i) level of recognition, which expresses the acceptance that the other exists; ii) level of knowledge, in which the other person as a pair or in this case as a producer is recognized as a valid interlocutor; iii) level of cooperation, for which work is part of a working relationship, is a spontaneous assistance, there are moments, facts, circumstances where collaboration mechanisms begin to structure a series of reciprocal links are verified, it begins to collaborate but mutual cooperation is expected; iv) cooperation, as a joint operation; these involves a more complex process because there is a common problem, therefore, there is a systematic sharing activities; and v) association, which deepens some form of contract or agreement that means sharing resources.

As shown, each level has to do with relationships between two or more people and the degree of acceptance and self-interest. The levels are ordered from the level of recognition, until the association. Each level supports the next; that is to say, is the basis for a stronger relationship. In general, the hypothesis that the importance of the relations of human capital associated with the technology and knowledge transfer methods for productivity, are engines for rural development impact is planted.

From a temporal analysis and levels of engagement, the objective of this article was to analyze the relationship of learning and cooperation on small producers of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Of the communities of Santo Domingo Teojomulco and San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca, They are participating in farmer schools. The results

que la importancia de las relaciones del capital humano, asociado a la tecnología y los métodos de transferencia de conocimientos para la productividad, son motores de incidencia para el desarrollo rural.

A partir de un análisis temporal y de niveles de relacionamiento, el objetivo del presente artículo fue analizar las relaciones de aprendizaje y cooperación en pequeños productores de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de las comunidades de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca, que participaron en escuelas de campo. Los resultados indican que la participación en el EEC impulsó la difusión de nuevas tecnologías, se incrementaron las relaciones técnicas y la productividad.

Metodología

Se realizó una selección de productores de jitomate en los municipios de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca, mediante una muestra no probabilística. Se trabajó con 18 invernaderos de cultivo de jitomate y se aplicó un cuestionario para conocer el flujo de conocimientos tecnológicos. El cuestionario se diseñó a partir de cinco niveles de asociación (Cuadro 1) con énfasis en la difusión del conocimiento tecnológico en la producción de jitomate en invernadero. Este cuestionario se aplicó en dos momentos: 1) como línea base, antes de la intervención de EEC; y 2) como línea final, después de la intervención en el EEC.

Cuadro 1. Niveles de relacionamiento en redes de colaboración.

Table 1. Levels of engagement in collaborative networks.

Nivel	Acciones	Valor
Reconocer	Destinadas a reconocer que el otro existe	Aceptación
Conocer	Conocimiento de lo que el otro es o hace	Interés
Colaborar	Prestar ayuda esporádica	Reciprocidad
Cooperar	Compartir actividades y recursos	Solidaridad
Asociarse	Compartir objetivos y proyectos	Confianza

Fuente: Rovere (1999).

Para el análisis de la información se aplicó la metodología de redes sociales, que permitió identificar las relaciones de aprendizaje y cooperación para la producción de jitomate bajo condiciones de invernadero. Mediante el análisis de redes sociales se identificaron las relaciones o vínculos, y se calcularon índices de centralización, difusión y estructuración.

indicate that participation in the EEC promoted the spread of new technologies, technical relations and productivity increased.

Methodology

A selection of tomato producers was conducted in the municipalities of Santo Domingo and San Jacinto Tlacotepec, Teojomulco, Oaxaca, by a nonrandom sample. We worked with 18 greenhouses growing tomatoes and a questionnaire was applied to determine the flow of technological knowledge. The questionnaire was designed from five levels of association (Table 1) with emphasis on the dissemination of technological knowledge in the production of tomatoes in the greenhouse. This questionnaire was applied in two stages: 1) as a baseline, before the intervention of EEC; and 2) as the final line after the intervention in the EEC.

For information analysis methodology of social networks, which identified learning relations and cooperation for the production of tomatoes under greenhouse conditions applied. By analyzing social networks relationships or linkages they were identified, and indexes of centralization, dissemination and structure were calculated.

The information was collected to start the process of farmer schools in 2010 and finish it in 2011. With both estimates were possible estimates on changes in the relationships between tomato producers in the state of Oaxaca.

In networks mapping three important indicators were calculated: i) the centrality refers to nodes individually; ii) centralization as a property of the network as a whole; and iii) the structure, which refers to the function of certain actors and actors groups throughout the network (Rendon *et al.*, 2007).

La información se recabó al iniciar el proceso de escuelas de campo, en 2010, y finalizar éste en 2011. Con ambas estimaciones fue posible realizar estimaciones en los cambios en los relacionamientos entre productores de jitomate en el estado de Oaxaca.

En el mapeo de redes se calcularon tres indicadores importantes: i) la centralidad que se refiere a los nodos en lo individual; ii) la centralización como una propiedad de la red en su conjunto; y iii) la estructuración, que se refiere a la función de ciertos actores y grupos de actores en toda la red (Rendón *et al.*, 2007).

Resultados y discusión

Análisis de los flujos de información de la línea base

El primer conjunto de hallazgos está relacionado con el análisis a nivel de relacionamientos de los productores y se abordó en el contexto inicial del proyecto de escuelas de campo. Primero, el nivel reconoce es el nivel de aceptación, donde el productor reconoce de la existencia de otros productores en su entorno, pero no existe algo más que eso, por tanto, el promedio de relaciones de los productores es mayor a los demás niveles de relacionamiento (Figura 1a).

Segundo, en el nivel conoce o de interés (Figura 1-b) se observan pocos cambios en relación con el nivel reconoce, sin embargo, el promedio de relaciones se reduce, ya que implica un conocimiento de lo que otros productores son o hacen. Tercero, en el nivel colabora (Figura 1c) las relaciones disminuyeron aún más, ya que implica prestar ayuda o participar en alguna actividad conjunta, aunque de manera esporádica. Cuarto, en el nivel de coopera el promedio de relaciones de la red cae a más de la mitad con respecto al estado inicial de reconocer (Figura 1d). La cooperación es importante para construir nuevos niveles de organización en los seres humanos, se coopera cuando se tienen problemas en común y existe un proceso de abordar esos problemas en forma más sistemática. Por lo anterior, en este nivel las relaciones entre productores son más escasas, pues está implícita la afinidad de las personas, el parentesco, la reciprocidad directa e indirecta, la reputación y la competencia entre grupos (Nowak 2006).

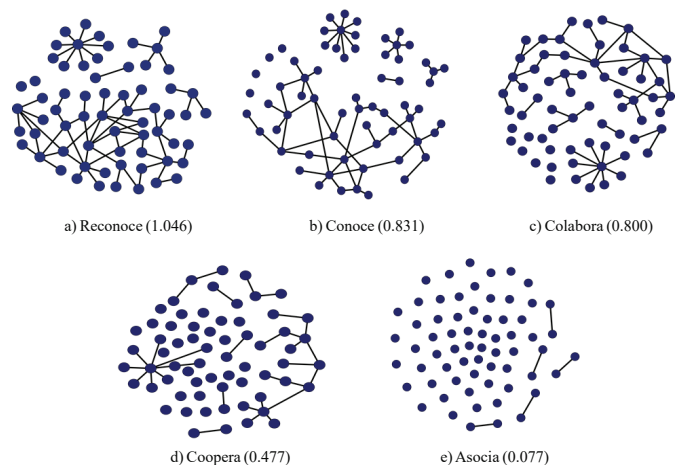
Finalmente, en el nivel asocia (Figura 1e), la formación de grupos y vínculos entre productores es casi nula. Además, aquí se comparten recursos y la actividad se profundiza en

Results and discussion

Analysis of information flows baseline

The first set of findings is related to the level analysis relationships producers, and was addressed in the context of the proposed initial farmer schools. First, the level recognizes the level of acceptance, where the producer acknowledges the existence of other producers in their environment, but no more than that, therefore, the average ratios of producers is greater than the other levels relationship (Figure 1a).

Second, know or interest level (Figure 1-b) few changes are observed in relation to the level recognizes, however, the average relationship is reduced, since it implies a knowledge of what other producers are or do. Third, the level works (Figure 1c) relations further diminished as it involves assisting or participating in any joint activity, although sporadically. Fourth, the level of relations cooperates average network falls more than half from the initial state to recognize (Figure 1d). Cooperation is important to build new levels of organization in humans, it is cooperating when you have problems in common and there is a process to address these problems more systematically. Therefore, at this level the relations between producers are scarce, since the affinity is implied of people, kinship, direct and indirect reciprocity, reputation and competition between groups (Nowak 2006).



Nota: el número entre paréntesis indica el promedio de relaciones (grados de entrada y salida) de los actores.

Figura 1. Red de niveles de asociación en la línea base de productores de jitomate.

Figure 1. Network partnership levels at the base of tomato producers online.

contratos y acuerdos, el nivel de confianza y los vínculos de la red se constriñen a relaciones diádicas, formadas entre 5 pares de productores de jitomate. El nivel de asociación requiere de altos niveles de confianza entre pares, y más aún entre grupos si se quieren conformar organizaciones o empresas.

Resultados de los flujos de información después del proceso de las escuelas de campo

Una vez finalizada la implementación de las escuelas de campo se aplicó la misma metodología para conocer el estado que guardaban los niveles de relacionamiento entre los productores. El total de productores o actores de la red o nodos, después del proceso de las escuelas de campo fue de 68 productores de ambos municipios. Dentro de este universo de productores, se identificó a los mismos productores de jitomate, técnicos, familiares, proveedores organizaciones y otros participantes de la línea base.

En general, tanto en la línea base como en los resultados después del proceso de las escuelas de campo, las relaciones se reducen, es decir, cuando los lazos son más fuertes los productores adquieren más compromisos, los cuales son recíprocos y de confianza. Sin embargo, en el proceso después de las escuelas de campo, se dio énfasis a la búsqueda de intereses comunes, a la acción colectiva y al trabajo grupal, lo que se vio reflejado en cada uno de los niveles, los porcentajes para pasar a otro nivel fueron más consistentes en comparación con los de la línea base. En el último nivel se aprecia la existencia del trabajo en grupo, y un incremento significativo en el nivel de asociación con respecto a la línea base (Figura 2).

Al realizar la comparación entre la línea base y las redes después de la participación en las escuelas de campo, se pueden distinguir dos cosas: primero que en los niveles más básicos (reconoce y conoce) el promedio de las relaciones disminuyó, pues la relación en los productores va más allá del mero reconocimiento; y segundo, que a partir del nivel de colaboración las relaciones se incrementaron, lo que indica mejores niveles de cooperación.

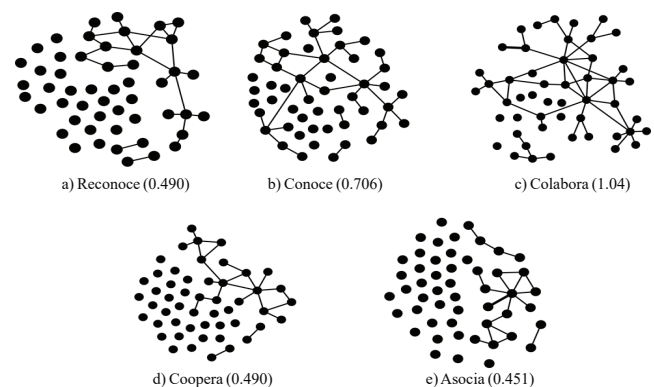
En los diferentes niveles de relacionamiento analizados, los productores se enfrentan a dilemas. Volland and Ostrom (2010), mencionan que los individuos que adoptan normas de cooperación, logran niveles de cooperación que se incrementan a lo largo del tiempo, siempre y cuando en la red o el grupo exista un importante número de personas con la visión de cooperar; sin embargo, también señalan que si existe un número importante de free riders los niveles

Finally, at the associated level (Figure 1e), the formation of groups and links between producers is almost nil. In addition, here are shared resources and activity delves into contracts and agreements, the level of trust and network links to constrict dyadic relationships formed between 5 pairs of tomato producers. The level of partnership requires high levels of trust among peers, and even more between groups if they want to form organizations or companies.

Results streams of information after the process of farmer schools

After the implementation of farmer schools the same methodology was applied for the status guarding levels of relationship between producers. The total number of producers or actors or nodes of the network, after the process of farmer schools was 68 producers in both municipalities. Within this universe of producers, the producers of tomato, technicians, family, suppliers and other participating organizations of the baseline was identified.

In general, both the baseline and the results after the process of farmer schools, relations are reduced, i.e., when the bonds are stronger producers become more commitments, which are reciprocal and trustworthy. However, in the process after farmer schools, emphasis on seeking common interests, collective action and group work was given, which was reflected in each of the levels, the percentages to move to another were more consistent level compared to baseline. In the last level the existence of group work is appreciated, and a significant increase in the level of association with respect to the baseline (Figure 2).



Nota: el número entre paréntesis indica el promedio de relaciones (grados de entrada y salida).

Figura 2. Red de niveles de asociación de productores de jitomate, después de la participación en escuelas de campo.
Figure 2. Network levels tomato growers association, after participating in farmer schools.

de cooperación caerán a lo largo del tiempo. Las escuelas de campo demuestran ser un método efectivo para mejorar los niveles de cooperación tanto en intensidad como en magnitud.

Grado de entrada y salida de información después del proceso de las escuelas de campo

En el nivel reconoce, el grado de entrada es de 27%; es decir, el grupo de productores que reciben información tecnológica en la producción de jitomate en invernadero manifiesta tener relación con el 27% de los 68 productores. Por su parte, en el grado de salida de información tecnológica, 7% de los productores los refirieron como actores con los que mantienen relaciones en cuestiones tecnológicas.

En el segundo nivel conoce y tercer nivel colabora, la entrada de información tecnológica se mantiene en 24% y la salida de información de los conocimientos fue de 8%. En el cuarto nivel (coopera) y quinto nivel (asocia), los porcentaje de entrada de información disminuye en 11% y salida en 4%. Después del proceso de las escuelas de campos los productores fueron más propensos a dar información tecnológica.

Cuadro 2. Indicadores de centralidad y centralización después del proceso de las escuelas de campo.
Table 2. Indicators of centrality and centralization process after farmer schools.

Indicador	Reconoce	Conoce	Colabora	Coopera	Asocia
Centralidad (indegree) %	28	25	24	11	11
Centralidad (outdegree) %	8	8	8	5	4
Densidad (%)	2.96	2.64	2.29	1.25	0.87

Las relaciones del nivel asocia, son de las más importantes dentro de la organización de productores de jitomate. Para llegar al nivel asocia, los productores tuvieron que pasar por los anteriores niveles (reconoce, conoce, colabora y coopera). En el análisis del nivel asocia, se observó lo siguiente: en la línea base permanecieron 13 relaciones; después del proceso de las escuelas de campo estas relaciones se incrementaron a 35, lo que significa que los productores después de las escuelas de campo, incrementaron sus relaciones en más de 100%.

En general los indicadores después del proceso de las escuelas de campo, según los niveles de relación manifestaron mejorías, principalmente en las relaciones y el grado de entrada de información; es decir, existieron

When comparing between baseline and networks after participating in farmer schools, there are two things: first that at the most basic levels (recognizes and knows) the average of the ratios decreased, since the relationship in producers goes beyond the mere recognition; and second, from the level of collaboration relations they increased, indicating higher levels of cooperation.

At different levels of relationships analyzed, the producers face dilemmas. Volland and Ostrom (2010) mention that individuals who adopt rules for cooperation, achieve levels of cooperation that increase over time as long as the network or group where the number of people with the vision to cooperate; however, also they point out that if there is a significant number of free riders cooperation levels will fall over time. Farmer schools prove to be an effective method for improving levels of cooperation both in intensity and magnitude.

Degree of input and output information after the process of farmer schools.

At level it recognizes the input level is 27%; i.e. the group of producers receiving information technology in the production of greenhouse tomatoes have expressed regarding 27% of the 68 producers. Meanwhile, output in

the degree of information technology, 7% of the producers referred to as actors with whom they have relationships in technology issues.

On the second level and third level known works, the entry of information technology remains at 24% and output of information knowledge was 8%. In the fourth level (cooperates) and fifth level (associates), the information input rate decreases by 11% from 4%. After the process of farmer schools producers were more likely to give information technology.

The level relations associates, are among the most important in the organization of tomato producers. To reach the level associates, producers had to go through the previous levels

mayores conexiones de productores en la red para buscar información técnica para la producción de jitomate. De alguna manera cada actor desempeñó una posición importante de acuerdo a su grado de entrada y salida de información. El grado de salida de información se incrementó ligeramente y la densidad fue mejor.

Las relaciones técnicas entre los productores en fase de la línea base, se formaron a partir de la capacitación y asistencia técnica, y de la poca relación entre productores; en cambio, después del proceso de las escuelas de campo, las relaciones se plantearon de acuerdo al principio de un ambiente de aprendizaje, práctica, confianza y reciprocidad, lo que impactó en la adopción de conocimientos y los rendimientos obtenidos en la producción de jitomate en invernadero, pues el promedio de los rendimientos obtenidos, en la línea base fue de 5 a 7 kg m⁻², mientras que después del proceso de las escuelas de campo fue de 12 kg m⁻².

Conclusiones

El principio de la metodología de las escuelas de campo fue decisivo para que los productores adoptaran tecnología y tuvieran un papel significativo en las redes de relaciones del flujo de conocimientos. De acuerdo con la hipótesis planteada, productores participantes en las escuelas de campo mejoran sus relaciones, adoptan nuevos conocimientos y mejoran los rendimientos en la producción de jitomate en invernadero.

A partir de este estudio se asume que, los productores adquieren compromisos o relaciones cada vez más fuertes desde el punto de vista de los niveles de relacionamiento: reconocimiento, conocimiento, cooperación, colaboración y asociación; el promedio de relaciones se va debilitando a medida que se incrementa la demanda de confianza, solidaridad, reciprocidad, interés y aceptación, para establecer una relación de productor a productor. Una mayor profundidad de estudio se requiere para entender los factores que influyen en las variaciones de los niveles de relacionamientos, así como los criterios que se deben tomar para que las escuelas de campo sirvan como medio para mejorar la cooperación y asociación entre productores.

(recognizes, knows, collaborates and cooperates). In the analysis of the associated level, the following was observed: at baseline remained 13 relationships; after the process of farmer schools these relationships increased to 35, which means that producers after farmer schools, increased their relationships in more than 100%.

Overall indicators after the process of farmer schools, according to the levels of relationship showed improvement, especially in relationships and the level of entry information; that is, there were major producers connections in the network to find technical information for tomato production. Somehow each actor played an important position according to their degree of input and output information. The degree of information output increased slightly and the density was better.

Technical relations between producers under the baseline, were formed from training and technical assistance, and the poor relationship between producers; however, after the process of farmer schools, relations were raised according to the principle of a learning environment, practice, trust and reciprocity, which impacted the adoption of knowledge and the yields obtained in the production of tomatoes in greenhouse, as the average yields obtained at baseline was 5 to 7 kg/m², while after the process of farmer schools was 12 kg/m².

Conclusions

The principle of the methodology of farmer schools was crucial for producers to adopt technology and have a significant role in the networks of relationships flow of knowledge. According to the hypothesis, producers participating in farmer schools improve their relations, adopt new knowledge and improve yields in the production of tomatoes in the greenhouse.

From this study it is assumed that producers are becoming stronger commitments or relationships from the point of view of the levels of relationship: recognition, knowledge, cooperation, collaboration and partnership; the average relationship becomes weaker as demand for trust, solidarity, reciprocity, interest and acceptance increases, to establish a relationship of producer to producer. A further study is needed to understand the factors influencing changes in

Agradecimiento

Esta investigación se originó de los trabajos realizados en el marco del Proyecto “Innovación para el desarrollo económico y social del sector productivo rural en la región sur sureste de México (000000000116156)” financiado durante el periodo 2009-2012, por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT). Los autores agradecen el financiamiento recibido y las facilidades otorgadas a lo largo de su desarrollo.

Literatura citada

- Braun, A.; Jiggins, J.; Röling, N.; van den Berg, H.; and Snijders, P. 2006. A global survey and review of farmer field school experiences. Report prepared for ILRI. Endeleva. Wageningen, The Netherlands. 91 p.
- Orozco, C. S.; Jiménez, S. L.; Estrella, Ch. N.; Ramírez, V. B.; Peña, O. B. V.; Ramos S. Á. and Morales, G. M. 2008. Escuelas de campo y disponibilidad alimentaria en una región indígena de México. *Estudios Sociales*. 16(32):207-226.
- Davis, K.; Nkonya, E.; Kato, E.; Mekonnen, D. A.; Odendo, M.; Miiro, R. and Nkuba, J. 2012. Impact of farmer field schools on agricultural productivity and poverty in East Africa. *World Development*. 40(2): 402-413.
- Díaz-José, J.; Rendón-Medel, R.; Aguilar-Ávila, J. and Muñoz-Rodríguez, M. 2013. Análisis dinámico de redes en la difusión de innovaciones agrícolas. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 4(7):1095-1102.
- Duveskog, D.; Friis-Hansen, E. and Taylor, E. W. 2011. Farmer field schools in rural Kenya: a transformative learning experience. *J. Dev. Stud.* 47(10):1529-1544.
- FAO. 2005. Escuelas de campo para la agricultores (ECAs) en el PESA-Nicaragua. Una experiencia participativa de extensión para contribuir a la seguridad alimentaria y nutrición en Nicaragua. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Honduras. 27 p.
- Feder, G.; Murgai, R. and Quizon, J. B. 2004. Sending farmers back to school: the impact of farmer field schools in Indonesia. *Appl. Econ. Persp. Policy*. 26(1):45-62.
- López, G. J.; Jiménez, S. L.; León, M. A.; Figueroa, R. O. L.; Morales, G. M. and González, R. V. 2008. Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Agric. Téc. Méx.* 34(1):33-42.
- Larsen, A. F. and Lilleør, H. B. 2014. Beyond the field: The impact of farmer field schools on food security and poverty alleviation. *World Development*. 64: 843-859.
- Monge, M.; Hartwich, F. and Halgin, D. 2008. How Change Agents and Social Capital Influence the Adoption of Innovations among Small Farmers. Evidence from Social Networks in Rural Bolivia. International Food Policy Research Institute. Washington, D. C., USA. 76 p.
- Nowak, M. A. 2006. Five rules for the evolution of cooperation. *Science*. 314(5805):1560-1563.
- Orozco, C. S. 2008. Escuelas de campo y adopción de tecnología en laderas. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Puebla, México. 217 p.
- Rendón, M. R.; Aguilar, Á. 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. Agencia para la gestión de la innovación. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH)-CIESTAAM/PIIAI. Primera edición. México. 51 p.
- Simmel, G. 1906. The sociology of secrecy and of secret societies. *Am. J. Sociol.* 11(4): 441-498.
- Spielman, D. J.; Davis, K.; Negash, M. and Ayele, G. 2011. Rural innovation systems and networks: findings from a study of Ethiopian smallholders. *Agriculture and human values*. 28(2):195-212.
- Vollan, B. and Ostrom, E. 2010. Cooperation and the Commons. *Science*. 330(6006):923-924.
- Yorobe, J. M.; Rejesus, R. M. and Hammig, M. D. 2011. Insecticide use impacts of integrated pest management (IPM) Farmer Field Schools: evidence from onion farmers in the Philippines. *Agric. Sys.* 104(7):580-587.

End of the English version

