

INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y REDES DE INNOVACIÓN EN AGROECOSISTEMAS CON PAPAYO EN COTAXTLA, VERACRUZ, MÉXICO

PARTICIPANT RESEARCH AND INNOVATION NETWORKS IN AGROECOSYSTEMS WITH PAPAYA TREES IN COTAXTLA, VERACRUZ, MÉXICO

Octavio **Cano-Reyes**¹, Juan A. **Villanueva-Jiménez**¹, Juan Lorenzo **Reta-Mendiola**¹,
Arturo **Huerta-De-la-Peña**², José-Alberto **Zarazúa**^{*3}

¹Campus Veracruz. Colegio de Postgraduados. Km 88.5 carretera Xalapa-Veracruz, Manlio F. Altamirano, Veracruz, México. 91690. (cano.octavio@colpos.mx; javj@colpos.mx; jretam@colpos.mx) ²Campus Puebla. Colegio de Postgraduados. Km 125.5 carretera federal México-Puebla, Puebla, México. 72760. (arturohp@colpos.mx) ³Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Fco. J. Mújica s/n, Ciudad Universitaria. Colonia Villa Universitaria. 58030. Morelia, Michoacán, México. (alberto.zarazua@gmail.com)

RESUMEN

El análisis de redes sociales puede ser aplicado a procesos de innovación rural en la transferencia de tecnología. Sirve para entender la complejidad de las relaciones sociales que forman las personas o instituciones en su entorno y definen las redes de innovación que se dan entre grupos de trabajo o regiones. De abril a mayo de 2011 se determinaron las redes y actores centrales presentes en la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, que influyen en la transferencia de tecnología en Cotaxtla, Veracruz, México. Mediante el programa UCINET v. 6.289 se determinaron tres medidas de centralidad: rango, grado de intermediación y cercanía. De 32 participantes en la red, 27 difunden activamente las innovaciones de acuerdo con su interés, con los que se deben hacer alianzas para transferir tecnología. Cuatro productores resaltan como actores centrales, que junto con el INIFAP, el Colegio de Postgraduados y la propia organización de productores, serían los apropiados para establecer un programa de transferencia de tecnología para acelerar la difusión y adopción de las innovaciones. Los comercializadores mayoristas, intermediarios e instituciones de crédito no participan en este proceso, pero podrían proveer fondos para financiar la difusión de innovaciones.

Palabras clave: *Carica papaya*, conocimiento tácito, grupos de crecimiento productivo simultáneo, redes.

ABSTRACT

The analysis of social networks can be applied to processes of rural innovation in technology transference. It helps to understand the complexity of social relationships that people or institutions form within their environment, and define the innovation networks that arise between work groups or regions. From April to May, 2011, the networks and central actors present in the association “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla, S.P.R de R.L.” were established, which influences technology transfer in Cotaxtla, Veracruz, México. Three centrality measures were determined with the UCINET software v. 6.289: degree, betweenness and closeness. Of 32 participants in the network, 27 actively divulge the innovations according to their interest, with those with whom they must make alliances to transfer technology. Four producers stand out as central actors, which together with INIFAP, Colegio de Postgraduados and the producers’ organization itself, would be the appropriate ones to develop a technology transfer program to accelerate the diffusion and adoption of innovations. Wholesale traders, intermediaries and credit institutions do not participate in this process, but they could provide funds to finance the diffusion of innovations.

Key words: *Carica papaya*, actual knowledge, simultaneous productive growth groups, networks.

INTRODUCTION

In México, there is a limited awareness by decision-makers and the general population about the benefits of a development strategy derived from

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: enero, 2014. Aprobado: enero, 2015.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 12: 219-237. 2015.

INTRODUCCIÓN

En México existe una limitada conciencia de los tomadores de decisiones y la población en general, acerca de los beneficios de una estrategia de desarrollo derivada del impulso a la ciencia y la tecnología (Martínez *et al.*, 2010), en un contexto de conocimiento de calidad, trascendencia y pertinencia (Herrera, 2010). La investigación agrícola en México cuenta con el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITT), comprendido dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y que, hoy por hoy, evidencia una notable desarticulación entre la generación de conocimientos y su difusión (Hernández *et al.*, 2005), entre otros, por los siguientes aspectos (Zarazúa *et al.*, 2010): 1) limitada difusión de resultados de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología al grueso de la población objetivo, que favorece la toma de decisiones a nivel central; 2) nula consideración de los espacios locales como escenarios deliberados de intercambio de conocimientos, y al territorio mismo como generador de valor y catalizador de innovación; 3) la indefinición de una estrategia de identificación y caracterización de actores clave para mejorar el proceso de transferencia, aunado a un mayor énfasis en la transferencia de equipo en general y, en menor medida, el desarrollo y fortalecimiento de capacidades mediante procesos de capacitación (Aguilar *et al.*, 2005) que favorezcan aspectos organizacionales y de la tecnología del conocimiento (Zarazúa *et al.*, 2010).

En general, la transferencia de tecnología agrícola en México se ha caracterizado por la aplicación de un enfoque descendente lineal y unidireccional, donde la tecnología se genera en los campos experimentales de instituciones de investigación o universidades, y se transfiere a los productores por medio de paquetes tecnológicos (Muñoz y Santoyo, 2010a). Los principales modelos de capacitación y transferencia de tecnología que se han utilizado con este enfoque son el difusionista, el de paquetes, el de productor experimentador, el agrónomo productor y el chileno (Mata, 1997). Los modelos mencionados fueron operados por una red de empresas y organismos paraestatales, desaparecidos a finales de la década de 1980 por sus limitados resultados en términos de innovación (Muñoz y Santoyo, 2010a).

Posteriormente, en un contexto de crisis mundial y de mayor apertura comercial, desde 1995 a la fecha se han creado diferentes programas que no son

the promotion of science and technology (Martínez *et al.*, 2010), within a context of knowledge of quality, transcendence and pertinence (Herrera, 2010). Agricultural research in México has the National System of Research and Technology Transfer (*Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología*, SNITT), contemplated in the Sustainable Rural Development Law, and which, as of today, evidences a notable disarticulation between generation of knowledge and its diffusion (Hernández *et al.*, 2005), among others, because of the following aspects (Zarazúa *et al.*, 2010): 1) limited diffusion of results from research and technology transference projects to the whole of the target population, which favors decision-making at the central level; 2) lack of consideration for local spaces as deliberate scenarios for knowledge exchange, and of the territory itself as value generator and innovation catalyzer; 3) lack of definition of a strategy to identify and characterize key actors to improve the transference process, in addition to a greater emphasis on the transference of equipment in general and, to a lesser degree, on the development and strengthening of abilities through training processes (Aguilar *et al.*, 2005) that favor organizational and knowledge technology aspects (Zarazúa *et al.*, 2010).

In general, agricultural technology transfer in México has been characterized by the application of a descending linear and unidirectional approach where technology is generated in the experimental fields of research institutions or universities, and is transferred to producers through technological packages (Muñoz and Santoyo, 2010a). The main training and technology transfer models that have been used with this approach are diffusionism, packages, producer who experiments, agronomist producer, and the Chilean model (Mata, 1997). The models mentioned were operated by a network of businesses and state organizations, which disappeared at the end of the 1980s because of their limited results in terms of innovation (Muñoz and Santoyo, 2010a).

Later, within a context of world crisis and higher commercial openness, since 1995 and up to today, different programs have been created which are not entirely controlled by the State: National System for Integral Rural Training (*Sistema Nacional de Capacitación Rural Integral*, SINDER), Agricultural Extension and Professional Services Program (*Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales*,

controlados en su totalidad por el estado: Sistema Nacional de Capacitación Rural Integral (SINDER), Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales (PESPRO), Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA), Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) y, recientemente, el de Asistencia Técnica y Capacitación, cuya diferencia con los anteriores ha consistido en implementar un proyecto productivo empresarial de manera participativa con la población atendida (Muñoz y Santoyo, 2010a).

Estos programas han operado con Prestadores de Servicios Profesionales (PSP), profesionistas que lamentablemente no cuentan con la participación de los usuarios tecnológicos (población objetivo), debido a sus conocimientos limitados en estrategias participativas y a fallas operativas del programa mismo (Muñoz y Santoyo, 2010b). En tanto, los avances que han evidenciado en términos de innovación han sido escasos, puesto que impera el paradigma lineal productivista descendente de los servicios profesionales de asesoría técnica, asistencia técnica y transferencia de tecnología (Engel, 2004; Aguilar *et al.*, 2005; Muñoz y Santoyo, 2010a). En este sentido son los PSPs los que deciden qué proyectos desarrollar con los productores y no son los propios productores quienes toman las decisiones sobre qué hacer; aunque se reconoce que los usuarios buscan acceder a subsidios para adquirir insumos y activos productivos, como en otros programas implementados con anterioridad (Aguilar *et al.*, 2005).

Más allá de las inercias operativas de los actores involucrados en los programas referidos, hay que hacer notar que la principal estrategia para la puesta en marcha de los mismos ha sido la identificación de un productor líder para la difusión de innovaciones, alternativa que no siempre da los mejores resultados, ya que muestran un conflicto por la posesión privada del conocimiento tácito. Esta situación ha propiciado el interés por comprender el papel de la interacción y del aprendizaje social entre los productores que integran un sistema, como es el caso de agro-ecosistemas con papayo (*Carica papaya* L.) como base del proceso de innovación/transferencia (Muñoz *et al.*, 2004; Monge y Hartwich, 2008); por ello es necesario dimensionar la importancia de este agro-ecosistema.

El papayo es uno de los frutos tropicales de mayor demanda en el ámbito nacional e internacional. Los principales países productores en 2011 fueron

PESPRO), Program for the Development of Capacities in the Rural Environment (*Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural*, PRODESCA), Strategic Program for Food Security (*Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria*, PESA), and, recently, that of Technical Assistance and Training, whose difference with the previous has consisted in implementing a participative entrepreneurial productive project with the target population (Muñoz and Santoyo, 2010a).

These programs have operated with Professional Service Providers (PSP), who are professionals that regrettably do not have the participation of technological users (target population), due to their limited knowledge in participant strategies and to operational failures of the program itself (Muñoz and Santoyo, 2010b). At the same time, advances made evident in terms of innovation have been scarce because the descending productivist linear paradigm prevails in professional services for technical consulting, technical assistance and technology transference (Engel, 2004; Aguilar *et al.*, 2005; Muñoz and Santoyo, 2010a). In this sense, it is the PSPs who decide which projects to develop with the producers and it is not the producers themselves who make the decisions regarding what to do; although it is recognized that the users want to gain access to subsidies to acquire inputs and productive assets, as in other programs implemented before (Aguilar *et al.*, 2005).

Beyond the operative inertias of the actors involved in the programs mentioned, it should be noted that the main strategy to implement them has been the identification of a producer leader for the diffusion of innovations, an alternative that does not always have the best results, since they show a conflict over the private ownership of tacit knowledge. This situation has fostered interest in understanding the role of interaction and social learning among the producers who make up a system, as is the case of agroecosystems with papaya trees (*Carica papaya* L.) as the basis of the process of innovation/transfer (Muñoz *et al.*, 2004; Monge and Hartwich, 2008); therefore, it is necessary to understand and measure the importance of this agroecosystem.

The papaya is one of the tropical fruits with greatest demand in the national and international scope. The main producing countries in 2011 were India (4 180 075 t), Brazil (1 854 343 t), Indonesia

India (4 180 075 t), Brasil (1 854 343 t), Indonesia (958 251 t), Nigeria (760 000 t) y México (634 369 t), entre otros (FAOSTAT, 2013). En 2012 México contribuyó con una superficie sembrada de 16 254 ha y un rendimiento promedio de 50.11 t ha⁻¹; el estado de Veracruz concentró 26.31% (4277 ha) de ésta y es el tercero en producción con 121 676 t, con una media de rendimiento de 31.56 t ha⁻¹, principalmente de la variedad Maradol (SIAP, 2013). El Municipio de Cotaxtla en Veracruz sembró 16.37 % (700 ha) de la superficie estatal (SIAP, 2013), todas ellas establecidas con riego por goteo, convirtiéndose en el segundo cultivo más importante del municipio. Sin embargo, se requiere del establecimiento de programas de transferencia de tecnología con enfoque participativo que permitan dinamizar la difusión y adopción de innovaciones, sobre todo en el manejo integrado de ácaros plaga que incluyan la correcta identificación de especies, el control biológico y el control químico selectivo de enemigos naturales (Hernández *et al.*, 2005; Villanueva-Jiménez *et al.*, 2007a y 2007b; Abato-Zárate *et al.*, 2011).

Al respecto, en los procesos de adopción/transferecia resulta preponderante generar información cualitativa que permita marcar el desempeño innovativo de la red o el agro-ecosistema, a fin de repercutir en el aprendizaje individual de los productores, aspecto que se logra valorar con la perspectiva de redes sociales (Zarazúa *et al.*, 2009). Dicha perspectiva proporciona un marco conceptual y metodológico alternativo para el análisis de los procesos de innovación y transferencia tecnológica en el ámbito rural; que coadyuvan a la formulación y propuesta de plataformas tecnológicas que favorecen la articulación de los productores con el resto de los actores del sistema. Para ello redimensionan el rol de la gestión del conocimiento y del aprendizaje colectivo, así como el potencial de desarrollo del territorio, integrado por recursos naturales y productivos (Zarazúa *et al.*, 2012).

Particularmente, las redes de innovación son concebidas como estructuras topológicas integradas por actores o nodos interrelacionados en el marco de un sistema o agro-ecosistema en particular, abocadas a favorecer los procesos de innovación y difusión o transferencia tecnológicas mediante la identificación de actores clave. El éxito de las redes de innovación se basa en dos aspectos clave: i) la similitud entre la difusión de las innovaciones

(958 251 t), Nigeria (760 000 t) and México (634 369 t), among others (FAOSTAT, 2013). In 2012, México contributed with a surface sown of 16 254 ha and an average yield of 50.11 t ha⁻¹; the state of Veracruz concentrated 26.31 % (4277 ha) of this, and it is the third in production with 121 676 t, with an average yield of 31.56 t ha⁻¹, mainly of the Maradol variety (SIAP, 2013). The municipality of Cotaxtla in Veracruz cultivated 16.37 % (700 ha) of the state surface (SIAP, 2013), all of them established with drip irrigation, and with it becoming the second most important crop in the municipality. However, the development of technology transfer programs is required, with a participative approach that would allow making the diffusion and adoption of innovations something dynamic, particularly for the integrated management of plague mites, which includes the correct identification of species, biological control and selective chemical control of natural enemies (Hernández *et al.*, 2005; Villanueva-Jiménez *et al.*, 2007a and 2007b; Abato-Zárate *et al.*, 2011).

In this regard, in the processes of adoption/transference, it is important to generate qualitative information that allows marking the innovative performance of the network or the agroecosystem, in order to have repercussions on the individual learning of producers, an aspect that can be valued with the perspective of social networks (Zarazúa *et al.*, 2009). This perspective provides an alternative conceptual and methodological framework for the analysis of innovation and technology transfer processes in the rural environment. They contribute to the formulation and proposal of technological platforms that favor the articulation of producers with the rest of the actors in the system. For this purpose, they redefine the role of knowledge management and collective learning, as well as the potential for development of the territory, integrated by natural and productive resources (Zarazúa *et al.*, 2012).

In particular, innovation networks are conceived as topological structures integrated by actors or nodes that are interrelated within the framework of a particular system or agroecosystem, focused on favoring the innovation and diffusion or technology transfer processes through the identification of key actors. The success of innovation networks is based on two key aspects: i) the similarity between the diffusion of innovations and dissemination of

y el contagio de las enfermedades, con un efecto acumulativo de incremento gradual de la difusión o transferencia, determinado por la adopción o rechazo de una innovación, resultado de la activación de las redes; y ii) la importancia del proceso de comunicación/aprendizaje, donde los actores involucrados generan información y, conforme la comparten, se alcanza una comprensión mutua de la realidad (Rogers, 1995; Valente, 1999).

En el municipio de Cotaxtla, Veracruz, se promovió la transferencia de innovaciones en el manejo integrado de ácaros mediante la implementación del modelo de Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneos (GCPS), los cuales son grupos solidarios de productores con problemática similar, unidos bajo un acuerdo firmado que deben cumplir para mejorar sus procesos de producción mediante la adopción de innovaciones. Al aceptar participar bajo este modelo, los productores deben estar dispuestos a aprender de los demás, a permitir el acceso a sus parcelas y a estar abiertos a la crítica constructiva por ellos mismos. Además, planean, interactúan y reflexionan durante la evaluación del trabajo individual y de grupo (Reta *et al.*, 2011). La finalidad de los GCPS es transferir y adoptar tecnología a través de la comunicación de productor a productor, donde se reconoce el potencial técnico y práctico que han desarrollado a través de los años de experiencia y su disposición a compartirla con otros productores, con la finalidad de alcanzar el mismo nivel de producción (Hernández *et al.*, 2002; Abato-Zárate, 2011; Reta *et al.*, 2011). En su metodología de trabajo estos grupos consideran la investigación-acción, la transdisciplinariedad y el constructivismo, lo que conlleva a que el proceso enseñanza-aprendizaje sea participativo, interactivo y significativo (Reta *et al.*, 2011). Entre los requerimientos principales de la investigación participativa en los GCPS se encuentra el conocimiento de la estructura y las características del agro-ecosistema de los distintos vínculos entre los actores (incluidas las instituciones) y su entorno, relacionados directa e indirectamente con el agro-ecosistema, lo cual pudiera facilitar el inicio de un proyecto participativo (Clark, 2006).

Un proyecto de investigación participativa es un proceso dinámico basado en un sistema de relaciones económicas, sociales, políticas y técnicas que permite desarrollar las capacidades tecnológicas necesarias para resolver un problema concreto o satisfacer una

diseases, with an accumulative effect of gradual increase of the diffusion or transference, determined by the adoption or rejection of an innovation, as a result of activation of the networks; and ii) the importance of the communication/learning process, where the actors involved generate information and, as they share it, reach a mutual understanding of the reality (Rogers, 1995; Valente, 1999).

In the municipality of Cotaxtla, Veracruz, the transference of innovations in the integrated management of mites was promoted through the implementation of the model of Simultaneous Productive Growth Groups (SPGG), which are solidary producers' groups with similar problems, united with a signed agreement that they must fulfill to improve their production processes through the adoption of innovations. When accepting their participation under this model, producers must be willing to learn from the others, to allow access to their parcels and to be open to constructive criticism from each other. In addition, they plan, interact and reflect during evaluation of the individual and group work (Reta *et al.*, 2011). The objective of the SPGGs is to transfer and adopt technology through producer-to-producer communication, where the technical and practical potential that they have developed throughout years of experience is recognized, as well as their willingness to share it with other producers, with the aim of reaching the same level of production (Hernández *et al.*, 2002; Abato-Zárate, 2011; Reta *et al.*, 2011). In their work methodology, these groups take into account research-action, transdisciplinarity and constructivism, which entails that the teaching-learning process be participative, interactive and significant (Reta *et al.*, 2011). Among the main requirements of the participant research in SPGGs is the knowledge of the structure and characteristics of the agroecosystem, of the different connections between actors (including the institutions) and their environment, related directly and indirectly with the agroecosystem, which could facilitate the beginning of a participant project (Clark, 2006).

A participant research project is a dynamic process based on a system of economic, social, political and technical relationships that allow developing the necessary technological capacities to solve a concrete problem or satisfy a need in a specific moment and context; it helps local actors become involved as decision-makers in public issues related to the use

necesidad en un momento y contexto determinados; favorece que los actores locales se involucren como tomadores de decisión en asuntos públicos relacionados con el uso y manejo de sus propios recursos naturales y productivos mediante el uso de canales de comunicación/difusión con carácter informal, que contribuyen al flujo, intercambio y retroalimentación del conocimiento tácito y explícito; es decir, el aprendizaje colectivo de los diversos actores del sistema (Weissbluth *et al.*, 1990; Zarazúa *et al.*, 2009; Zarazúa *et al.*, 2012). La perspectiva de redes sociales aplicada al estudio de los sistemas productivos (redes de innovación) es fundamental para determinar el *status quo* del sistema.

Rogers (1995) identifica tres escenarios posibles en los proyectos, ligados a la decisión de adoptar una determinada innovación: individual, colectivo y autoritario. Los dos primeros pudieran presentar alguna de las siguientes etapas: i) documentación de la innovación, en la que se encuentra presente la propensión al cambio individual/grupal; ii) persuasión mediante beneficios a corto, mediano o largo plazo; iii) toma de decisión, es decir, adopción o rechazo; iv) valoración de beneficios obtenidos al haberlo adoptado; y v) documentación de otra innovación que responda al surgimiento de nuevos paradigmas o necesidades, o si la valoración de beneficios no fue alentadora (Rogers, 1995; Zarazúa, 2007). La decisión de adoptar una determinada innovación de manera colectiva posibilita tomar acciones, evaluarlas y reflexionar para proponer mejoras o adaptar las innovaciones (Abato-Zárate, 2011; Reta *et al.*, 2011) mediante espacios deliberados para el intercambio de experiencias y conocimientos, fortalecidos por la identificación de actores clave de la red de innovación.

Son pocos los proyectos de investigación participativa en agro-ecosistemas con papayo (Hernández *et al.*, 2005) y no se conocen las interacciones de sus redes de innovación. Por ello, el objetivo del presente estudio fue caracterizar la red de innovación involucrada con el agro-ecosistema papayo mediante un estudio de caso con productores miembros de la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” y productores que no pertenecen a ninguna asociación, los cuales se ubican en diferentes localidades del municipio de Cotaxtla, Veracruz, México, a fin de incidir en proyectos de investigación participativa, en lo que respecta a los Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo que

and management of their own natural and productive resources through the use of communication/diffusion channels of an informal nature, which contribute to the flow, exchange and feedback of tacit and explicit knowledge; that is, the collective learning of various actors in the system (Weissbluth *et al.*, 1990; Zarazúa *et al.*, 2009; Zarazúa *et al.*, 2012). The perspective of social networks applied to the study of productive systems (innovation networks) is fundamental to determine the system's *status quo*.

Rogers (1995) identifies three possible scenarios in the projects, linked to the decision of adopting a specific innovation: individual, collective and authoritarian. The first two could present some of the following stages: i) documentation of the innovation, where the tendency for individual/group change is present; ii) persuasion through short, medium and long term benefits; iii) decision-making, that is, adoption or rejection; iv) valuation of benefits obtained after adopting it; and v) documentation of another innovation that responds to the surge of new paradigms or needs, or if the valuation of benefits was not encouraging (Rogers, 1995; Zarazúa, 2007). The decision of adopting a particular innovation collectively allows taking actions, evaluating them and reflecting to suggest improvements or adapt the innovations (Abato-Zárate, 2011; Reta *et al.*, 2011), through deliberate spaces for the exchange of experiences and knowledge, strengthened by the identification of key actors in the innovation network.

There are few participant research projects in agroecosystems with papaya trees (Hernández *et al.*, 2005) and the interactions of their innovation networks are unknown. Therefore, the objective of this study is to characterize the innovation network involved in the papaya agroecosystem through a study case with producers who are members of the association “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, and producers who don't belong to any association, who reside in different localities of the municipality of Cotaxtla, Veracruz, México, in order to have an impact on the participant research projects, with regard to the Simultaneous Productive Growth Groups that contribute to the design and implementation of an integrated mite management program. It was based on the hypothesis that various actors who make up the innovation network interact and converge in

coadyuven al diseño y puesta en marcha de un programa de manejo integrado de ácaros. Se basó en la hipótesis de que en el agro-ecosistema papayo en Cotaxtla, Veracruz, diversos actores que integran la red de innovación interactúan y convergen; no obstante, se encuentran dispersos sin un actor que los integre, dado que desconocen los roles que desempeñan de manera indirecta, en especial el rol de actor clave o central en el marco de los proyectos de investigación participativa.

CAPÍTULO DESCRIPTIVO Y METODOLÓGICO

El estudio se realizó de abril a septiembre de 2011 en el municipio de Cotaxtla, Veracruz, México, con 55 productores, 20 de ellos miembros de la asociación Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L. y 35 que no pertenecen a ninguna asociación y que se ubican en diferentes localidades del mismo municipio.

El perfil de los sujetos de estudio consideró aquellos que siembran superficies de 2 a 7 ha, con riego por goteo y costos de producción de MX\$100_000.00 ha⁻¹, de 41.5 años promedio de edad; 50 % cursó escuela primaria; 17%, secundaria; 17 % son técnicos medios; y 16 %, profesionistas, con una experiencia en el cultivo de 5 a 30 años. De acuerdo con los planteamientos de Abato-Zárate (2011), los productores entrevistados se consideran en edad madura productiva, con un nivel básico a intermedio de educación y buena experiencia en el cultivo. Rascón *et al.* (2006) y Abato-Zárate *et al.* (2011) los identifican como productores diversificados comerciales o en transición por el tamaño de la superficie cultivada, la tecnología utilizada, su organización y la dinámica económica y, sobre todo, debido a que no han logrado su consolidación organizativa para alcanzar el nivel empresarial. Los actores entrevistados fueron elegidos por su propensión a compartir información técnico-administrativa y por su disposición para participar en los GCPS.

El instrumento aplicado a los sujetos de estudio incluyó 21 preguntas abiertas organizadas en los apartados: i) datos generales, ii) organización de productores a la que pertenecen, y iii) actores relacionados directa e indirectamente con el agroecosistema papayo, que incluyó compañías formuladoras de agroquímicos, proveedores de insumos en general, técnicos asesores, instituciones de crédito, comercializadores (mayoristas e intermediarios)

the papaya agroecosystem in Cotaxtla, Veracruz; however, they are dispersed without an actor to integrate them, since they ignore the roles that they carry out indirectly, especially the role of key or central actor within the framework of the participant research projects.

DESCRIPTIVE AND METHODOLOGICAL CHAPTER

The study was performed from April to September, 2011, in the municipality of Cotaxtla, Veracruz, México, with 55 producers, 20 of whom are members of the association “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” and 35 who do not belong to any association and are found in different localities of the same municipality.

The profile of the study subjects considered those who cultivate surfaces of 2 to 7 ha, with drip irrigation and production costs of MX\$100 000.00 ha⁻¹, of 41.5 years of age in average; 50 % studied primary school; 17 %, secondary; 17 % are middle technicians; and 17 %, professionals, with experience in cultivation of 5 to 30 years. According to the suggestions by Abato-Zárate (2011), the producers interviewed were considered of a mature productive age, with a basic to intermediate level of education and good experience in cultivation. Rascón *et al.* (2006) and Abato-Zárate *et al.* (2011) identify them as diversified commercial producers or in transition, based on the size of the surface cultivated, the technology used, their organization and the economic dynamics and, above all, because they have not attained their organizational consolidation to reach the entrepreneurial level. The actors interviewed were chosen because of their propensity to share technical-administrative information and from their disposition to participate in the SPGGs.

The instrument applied to the study subjects considered 21 open questions organized in the following parts: i) general data, ii) producers' organizations they belong to, and iii) actors related directly or indirectly to the papaya agroecosystem, which included companies that formulate agrichemicals, suppliers of inputs in general, consulting technicians, credit institutions, traders (wholesale and intermediaries), and producers. The 21 questions were focused on favoring the characterization of actors and determining the knowledge that they

y productores. Las 21 interrogantes se enfocaron a propiciar la caracterización de los actores y determinar los conocimientos que comparten para contribuir a la mejora de la producción de papayo. La captura de información se realizó en Microsoft Office Excel 2010. Se integró una matriz cuadrada para la información del apartado iii), estableciendo valores de 0 y 1 para la ausencia o presencia de relación entre los diversos actores. Posteriormente, dicha matriz fue exportada a *UCINET for Windows*, versión 6.289 (Borgatti *et al.*, 2002), donde además se establecieron los indicadores de centralidad y los actores centrales presentes en las redes sociales existentes.

En este trabajo se determinaron tres medidas de centralidad: el grado nodal o rango, el grado de intermediación, y la cercanía (Molina, 2005; Velázquez y Aguilar, 2005; Clark, 2006). El grado nodal o rango es el número de lazos directos de un actor o nodo, indica con cuántos otros se encuentran directamente conectados o vinculados. El grado de intermediación indica la frecuencia con que aparece un nodo en el tramo más corto (o geodésico) que conecta a otros dos; es decir, muestra cuándo una persona es intermediaria entre otras dos del mismo grupo que no se conocen entre sí, lo que podría denominarse “persona puente”. El grado de cercanía indica la proximidad de un nodo respecto al resto de la red y expresa la capacidad del mismo para acceder a los demás actores por medio de sus relaciones directas e indirectas con los demás nodos; se calcula tomando en cuenta todas las distancias geodésicas que posee un nodo para llegar a estos actores. Debido a su posición estructural, muchos actores de una red pueden alcanzar de forma más rápida y sencilla a una mayor cantidad de actores. Para determinar los actores centrales se consideró el mayor grado nodal, la mayor cercanía y la mayor intermediación con respecto a la propensión para compartir conocimientos y el uso de la mejor tecnología, a juicio de los propios productores; lo anterior los hace más sobresalientes con respecto al resto de los productores.

Para los fines de la presente investigación se consideró como “actores centrales” a aquellos que tienen mayor habilidad para recibir y enviar todo tipo de información al resto de la red (Zarazúa *et al.*, 2011a), además de que ayudan a tomar la decisión de a quién involucrar con mayor prioridad en un proyecto de transferencia de tecnología (Velázquez y Aguilar, 2005; Clark, 2006). Los actores clave son aquellos

share to contribute to improving papaya production. Information capture was done with Microsoft Office Excel 2010. A square matrix was integrated for the information from part iii), establishing values of 0 to 1 for the absence or presence of relationship between various actors. Later, that matrix was exported to *UCINET for Windows*, version 6.289 (Borgatti *et al.*, 2002), where the indicators of centrality and the central actors present in the existing social networks were also established.

In this study three centrality measures were determined; nodal degree or range, betweenness and closeness (Molina, 2005; Velázquez and Aguilar, 2005; Clark, 2006). Nodal degree or range is the number of direct links from one actor or node, indicating how many others it is directly connected or linked with. Betweenness indicates the frequency with which a node appears in the shortest (or geodesic) stretch connecting to another two, that is, it shows when a person, who could be called “bridge person”, is an intermediary between another two of the same group who do not know each other. Closeness indicates the proximity of one node with regard to the rest of the network and expresses its capacity to gain access to other actors through their direct and indirect relations with the other nodes; it is calculated taking into account all the geodesic distances that a node has to get to those actors. Due to its structural position, many actors in a network can reach a greater number of actors more quickly and simply. To determine the central actors, the highest nodal degree, the highest closeness and the highest betweenness were considered, with regard to the tendency to share knowledge and the use of the best technology according to the producers themselves; this makes them more outstanding compared to the rest of the producers.

For the purpose of this research, those who have the greatest ability to receive and send every type of information to the rest of the network were considered as “central actors” (Zarazúa *et al.*, 2011a), in addition to helping make the decision of who to get involved with higher priority in a technology transference project (Velázquez and Aguilar, 2005; Clark, 2006). The key actors are those individuals whose participation is indispensable and mandatory to reach the purpose, objectives and goals of the project in question. They have the power, the capacity and the means to decide and influence the vital fields

individuos cuya participación es indispensable y obligada para el logro del propósito, objetivos y metas del proyecto en cuestión. Tienen el poder, la capacidad y los medios para decidir e influir en campos vitales que permitan o no el desarrollo del proyecto. En algunos casos pueden manifestar un interés directo, explícito y comprometido con los objetivos y propósitos del mismo (SEMARNAT, 2011).

Los identificadores empleados fueron: AS=Agroquímicos Susunaga, FR=Financiera Rural, SA=Servicio Agrotécnico, FYPA=Fertilizantes y Productos Agropecuarios CEPP=Consejo Estatal de Productores de Papaya, ST=Secretaría del Trabajo, PCPC=Productores y Comercializadores de Papaya de Cotaxtla, CP=Colegio de Postgraduados, BTO=Biología Orgánica SE=Secretaría de Economía, ASLP=Agroquímicos y Semillas Los Parra, DASUR=Distribuidora Agrícola del Sureste, AML=Agroquímicos Mata de Lázaro, INIFAP=Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, SAGARPA=Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, SERAVER=Servicios Agrícolas de Veracruz, CICY=Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, AGSB=Agropecuaria Santa Buena Ventura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La red de innovación del agro-ecosistema papayo de Cotaxtla se presenta en la Figura 1, misma que se integra por 32 participantes, de los cuales solo 27 difunden activamente las innovaciones tecnológicas, de acuerdo con sus intereses. El mayor grado nodal lo presenta G. Basurto R. con 50 %, seguido de Al. Parra V. y de R. Basurto H., ambos con 36 % (Cuadro 1), quienes muestran el mayor número de relaciones o vínculos con los productores de su organización. Estos productores comparten sus conocimientos tácitos con la mayoría del grupo y tienen apertura para recibir información. Se observa que un número reducido de actores se aglutina en varias sub-redes que pueden actuar como un poderoso catalizador, lo que genera un alto grado de adopción y una elevada propensión a establecer contactos con el mayor número de actores, con fines de intercambio de conocimientos y de adopción temprana y rápida de innovaciones (Muñoz *et al.*, 2010b).

Las sub-redes cuentan con un actor central (nodo), quien es de gran utilidad para iniciar

that allow the development of the project or not. In some cases, they can manifest a direct, explicit and committed interest with its objectives and purposes (SEMARNAT, 2011).

The identifiers used were: AS=Susunaga Agrichemicals, FR=Rural Financier, SA=Agrotechnical Service, FYPA=Fertilizers Products Agricultural and Livestock, CEPP=Papaya Producers State Council, ST=Ministry of Labor, PCPC=Papaya Producers and Traders from Cotaxtla, CP=Colegio de Postgraduados, BTO=Organic Biotechnology, SE=Ministry of Economics, ASLP= Los Parra Agrochemicals and Seeds, DASUR=Agricultural Distributer of the Southeast, AML=Mata de Lázaro Agrichemicals, INIFAP=National Institute of Forestry, Agricultural and Livestock Research, SAGARPA=Secretariat of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food, SERAVER=Agricultural Services of Veracruz, CICY=Center for Scientific Research of Yucatán, AGSB=Santa Buena Ventura Agriculture/ Livestock.

RESULTS AND DISCUSSION

The innovation network in the Cotaxtla papaya agroecosystem is presented in Figure 1, which is integrated by 32 participants, of which only 27 actively disseminate technological innovations, according to their interests. The highest nodal degree is presented by G. Basurto R. with 50 %, followed by Al. Parra V. and de R. Basurto H., both with 36 % (Table 1), who show the highest number of relations or links with other producers in their organization. These producers share their tacit knowledge with the majority in the group and have the openness to receive information. It is observed that a reduced number of actors are bound in several sub-networks that can act as a powerful catalyzer, generating a high degree of adoption and tendency to establish contracts with the highest number of actors, with the aim of exchanging knowledge and adopting innovations early and quickly (Muñoz *et al.*, 2010b).

The sub-networks have a central actor (node), who was of great utility to begin with technological innovation processes when acting as the process catalyzer. The three central actors with highest nodal degree would work adequately in any technology transference project, since they have recognition inside the producers' association (Clark, 2006). In

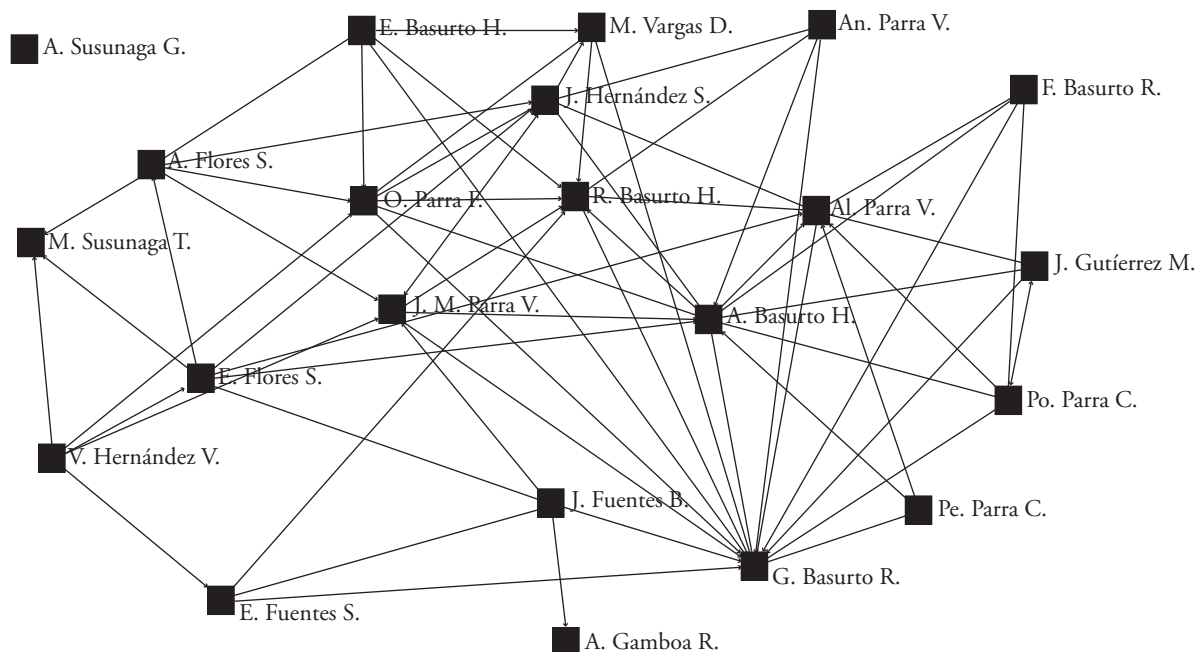


Figura 1. Reconocimiento del productor que maneja la mejor tecnología entre los miembros de la red que conforma el grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxta. S.P.R. de R.L.” 2011.

Figure 1. Recognition of the producer who manages technology best among the members of the network that make up the group, “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxta. S.P.R. de R.L.” 2011.

procesos de innovación de tecnología al actuar como catalizador del proceso. Los tres actores centrales con mayor grado nodal funcionarían adecuadamente en cualquier proyecto de transferencia de tecnología, ya que gozan de reconocimiento al interior de la asociación de productores (Clark, 2006). En el Cuadro 1, G. Basurto R. presentó el mayor grado nodal (actor central), es decir, es la mejor persona puente o intermediaria entre dos actores del mismo grupo que no se conocen y que tiene mayor cercanía con el resto de la red, lo que le permite alcanzar en forma más rápida

Table 1, G. Basurto R. presented the highest nodal degree (central actor), that is, he is the best bridge person or intermediary between two actors of the same group that do not know each other and who has greater closeness to the rest of the network, which allows reaching a higher number of network actors in the fastest and most simple way (Molina, 2005).

This situation places G. Basurto R. in a frank advantage with regard to Al. Parra V., R. Basurto H. and A. Basurto H., since their values as intermediaries (bridge person) are very low, because of their lower

Cuadro 1. Medidas de centralidad extremas para los actores del grupo Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxta S.P.R. de R.L. respecto a la variable “Compartir conocimientos”. 2011.

Table 1. Extreme measures of centrality for actors in the group “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxta S.P.R. de R.L., for the variable “Sharing knowledge”. 2011.

Nombre del productor	Grado nodal	Cercanía	Intermediación
Actores centrales			
G. Basurto R.	50.0	33.8	20.6
Al. Parra V.	36.3	32.3	9.0
R. Basurto H.	36.3	29.7	5.6
A. Basurto H.	31.8	31.8	3.0
Actores no centrales			
E. Fuentes S.	9.0	22.2	16.4
R. Hernández V.	4.5	24.7	0.0
A. Susunaga G.	0.0	0.0	0.0
Media (Desviación estándar) de todos los actores	20.1 (11.9)	28.2 (4.30)	7.5 (9.59)

y sencilla a una mayor cantidad de actores de la red (Molina, 2005).

Dicha situación coloca a G. Basurto R. en una franca ventaja con respecto a Al. Parra V., R. Basurto H. y A. Basurto H., ya que sus valores como intermediarios (persona puente) son muy bajos, debido a su menor efectividad para comunicarse o mediar situaciones. No obstante, estos últimos presentan valores sobresalientes de cercanía con el resto de la red porque son capaces de formar sub-redes o equipos con los que sí tienen afinidad. La capacidad de comunicación con la red de G. Basurto R. le permite compartir conocimiento tácito que ha dado resultados; además, la mayoría de los productores del grupo le tiene confianza.

Los valores para la media y desviación estándar del intercambio de conocimientos entre los mismos productores del grupo (Cuadro 1) indican que G. Basurto R. se encuentra muy por arriba de su grupo, mientras que los demás actores centrales, cuyas medidas de centralidad se encuentran por arriba de la media son menos confiables. Los productores innovadores que manejan la tecnología más adecuada, según la percepción de los propios miembros de la organización, se muestran en la Figura 1. Los productores G. Basurto R., A. Basurto H., Al. Parra V. y R. Basurto H. fueron identificados con los mayores porcentajes de vínculos relacionales nodales (67, 57, 43 y 43 %). No es casual que los productores que comparten las innovaciones tecnológicas y aquellos que manejan la tecnología más idónea sean los mismos. Esto señala una relación positiva entre conocimiento y disponibilidad de esta red, ya que resultará fácil implementar innovaciones tecnológicas con los actores centrales como facilitadores del proceso.

Lo anterior difiere de lo reportado por Zarazúa *et al.* (2011a) para el sistema productivo fresa, quienes señalan que un comprador final y un agiotista son los que centralizan la información, lo que repercute en una limitada adopción y hace necesario promover innovaciones organizativas para mejorar la competitividad; dicha situación pudiera estar relacionada con el dinamismo comercial y los montos de inversión requeridos en tales sistemas productivos. Por el contrario, en el sistema producto guayaba, los principales actores del proceso de difusión de innovaciones son los agroempresarios, quienes impactan a otros cinco actores, quienes a su vez impactan a 12 actores más (Zarazúa

effectivity to communicate or mediate situations. However, the latter present outstanding values of closeness with the rest of the network because they are capable of forming sub-networks or teams with which they do have affinity. G. Basurto R.'s capacity to communicate with the network allows him to share tacit knowledge that has had results; in addition, most of the producers in the group trust him.

The values for the mean and standard deviation of knowledge exchange among the same producers in the group (Table 1) indicate that G. Basurto R. is far above his group, while the other central actors, whose centrality measures are above the mean are less reliable. Innovator producers, who manage the most adequate technology, according to the perception of the members of the organization themselves, are shown in Figure 1. The producers G. Basurto R., A. Basurto H., Al. Parra V. and R. Basurto H. were identified with the highest percentages of nodal relational links (67, 57, 43 and 43 %). It is not casual that the producers who share technological innovations and those who manage the most ideal technology are the same. This signals a positive relationship between knowledge and availability of the network, since it would be easy to implement technological innovations with the central actors as facilitators of the process.

This differs from what was reported by Zarazúa *et al.* (2011a) for the strawberry productive system, who suggests that a final buyer and a speculator are the ones who centralize information, which has repercussions on limited adoption and makes it necessary to promote organizational innovations to improve competitiveness; this situation could be related with commercial dynamism and the investment amounts required in such productive systems. On the contrary, in the guava productive system, the principal actors of the innovation diffusion process are agro-businessmen, who impact another five actors, who in their turn impact 12 more actors (Zarazúa *et al.*, 2009). Several authors have demonstrated that recruiting the opinion leaders first accelerates the innovation diffusion process (Núñez, 2008). On the contrary, the early adoption by marginal actors produces diffusion curves that grow slowly (Clark, 2006; Muñoz *et al.*, 2010b). The values for nodal degree, closeness and betweenness in the central actors in Table 2 are much higher than the mean, which would allow them to trust them

Cuadro 2. Medidas de centralidad extremas para los nodos pertenecientes al grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, para la variable “productores que manejan la mejor tecnología”.

Table 2. Extreme measures of centrality for nodes belonging to the group “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, for the variable “Producers who best manage technology”.

Nombre del productor	Grado nodal	Cercanía	Intermediación
Actores centrales			
G. Basurto R.	66.6	43.7	24.5
A. Basurto H.	57.1	41.1	10.3
R. Basurto H.	42.8	38.8	4.1
Al. Parra V.	42.8	38.8	5.1
Actores no centrales			
J. Gutiérrez M.	19.0	33.8	0.0
P. Parra C.	14.2	33.3	0.0
R. Hernández V.	4.7	27.6	0.0
A. Susunaga G.	0.0	0.0	0.0
Media (desviación estándar) de todos los actores	22.27 (15.41)	35.95 (3.40)	3.85 (5.57)

et al., 2009). Varios autores han demostrado que reclutar primero a los líderes de opinión acelera el proceso de difusión de las innovaciones (Núñez, 2008). Por el contrario, la adopción temprana por parte de actores marginales produce curvas de difusión que crecen lentamente (Clark, 2006; Muñoz *et al.*, 2010b). Los valores para grado nodal, cercanía e intermediación en los actores centrales en el Cuadro 2 son muy superiores a la media, lo que permitiría confiar en ellos para establecer proyectos de investigación participativa por su nivel de responsabilidad en el manejo del agro-ecosistema.

Las insituciones públicas y privadas del sector, así como particulares que brindan asesoría técnica al grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” se presentan en la Figura 2. Fue posible identificar a 32 participantes en la red, de acuerdo con la función desempeñada en la red de innovación. Sin embargo, solo 27 de ellos participan en la difusión de innovaciones. En este contexto, el INIFAP, la propia organización de productores, el Colegio de Postgraduados (CP) y el Ing. E. Sayago son los actores centrales de la red.

En el municipio solamente existe la organización de productores de papayo aquí referida, aunque también se identificó otra que fue a la quiebra en años recientes (Agroproductores de Cotaxtla S.P.R. de R.L.), además del Grupo Agrícola Martínez, que no es originaria del municipio. Estas dos últimas organizaciones no comparten sus conocimientos tecnológicos con los productores de la región, por lo que no se consideran dentro de la red de transferencia de tecnología para pequeños productores. Esta situación

to establish participant research projects because of their level of responsibility in the agroecosystem management.

Public and private institutions of the sector, as well as individuals who provide technical consulting to the group “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, are presented in Figure 2. It was possible to identify 32 participants in the network, based on the function carried out in the innovation network. However, only 27 of them participated in the diffusion of innovations. In this context, INIFAP, the producers’ own organization, Colegio de Postgraduados (CP), and Engineer E. Sayago are the central actors of the network.

In the municipality there is only the one organization of papaya producers mentioned here, although another one was also identified that went broke in recent years (Agroproductores de Cotaxtla S.P.R de R.L.), in addition to Grupo Agrícola Martínez, which is not originally from the municipality. These two last organizations do not share their technological knowledge with producers in the region, so they were not considered within the technology transference network for small producers. This situation can be compared to the case in the region of Los Tuxtlas, Veracruz, where all the producers invited not always interact, since the management of innovation for economic and social development is an institutionally and organizationally complex social process (Zambada Martínez *et al.* 2013). All the producers interviewed pointed out that wholesale traders, intermediaries and credit institutions do not

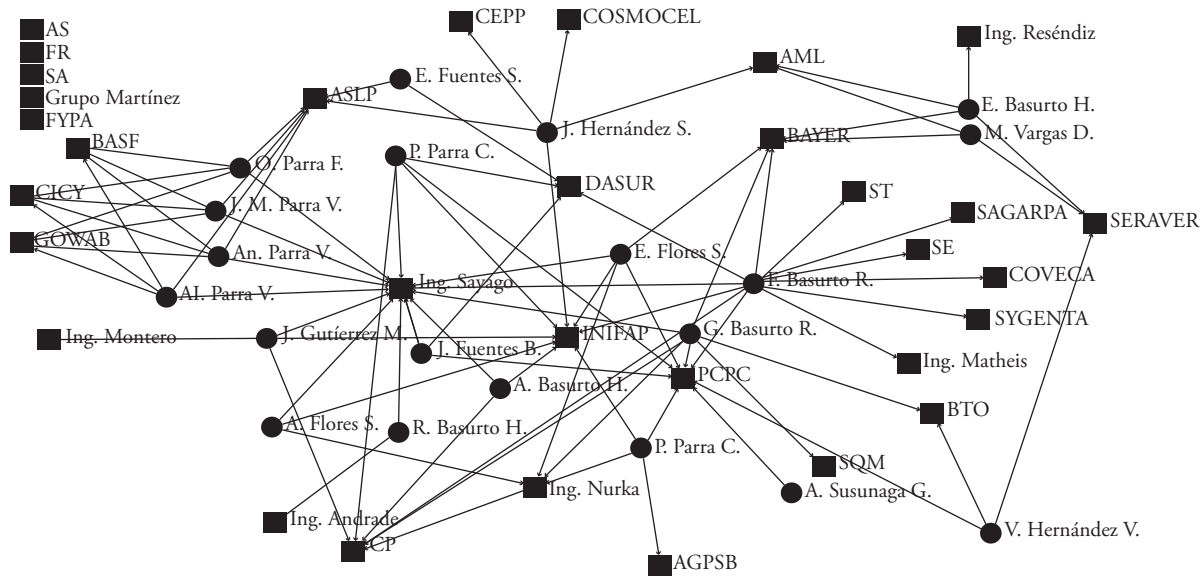


Figura 2. Impacto de los agentes de cambio del sector agropecuario que participan en la transferencia de tecnología con el grupo “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”.

Figure 2. Impact of agents of change within the agricultural and livestock sector who participate in technology transfer with the group, “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”.

se puede contrastar con el caso de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, donde no siempre interactúan todos los productores convocados, ya que la gestión de innovaciones para el desarrollo económico y social del sector rural es un proceso social, institucional y organizacionalmente complejo (Zambada Martínez *et al.* 2013). Todos los productores entrevistados señalaron que los comercializadores mayoristas, los intermediarios y las instituciones de crédito no participan en la transferencia de tecnología al dedicarse a su actividad en forma específica.

La Financiera Rural dispersa créditos con algunos agricultores de esta organización, pero no brinda el servicio de asesoría técnica (Figura 2) y es la única banca que acredita en forma individual a los productores de papaya. Este financiamiento puede aprovecharse para establecer alianzas con miras a dispersar créditos e innovaciones tecnológicas disponibles. El financiamiento ha disminuido en más de 80 % en la última década y se ha dirigido a los grandes productores, dejando sin acceso a los ejidatarios y comuneros (Morett y Cosío, 2006), lo que pudiera ser una limitante para establecer un programa de innovación/transferencia. Aunque existen apoyos, como el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), que podrían utilizarse en la gestión de conocimientos y la inducción a adoptar conocimientos, éste no ha cumplido con los objetivos colaterales que

participate in the transference of technology when performing their activity in a specific manner.

Rural Financier disburses credits to some farmers in this organization, but they do not provide technical consulting services (Figure 2), and it is the only bank that gives credit individually to papaya producers. This financing can be used to establish alliances with the aim of dispersing credits and the available technological innovations. The funding has decreased in more than 80 % during the past decade, and it has been directed at large producers, leaving *ejidatarios* and *comuneros* without access (Morett and Cosío, 2006), which could be a limiting factor to establish an innovation/transference program. Even when there is backing, such as the Farmers Direct Support Program (*Programa de Apoyos Directos al Campo*, PROCAMPO), which could be used in knowledge management and induction to adopt knowledge, it has not fulfilled the collateral objectives that are attributed to it, since it only grants direct supports (Zarazúa *et al.*, 2011b).

The institutions of the sector that participated in the technology transfer in a significant manner are INIFAP and the CP, both with training processes offered for free. INIFAP advices the group exclusively regarding soils’ fertility analyses and worm compost, whose elaboration they promote, while the CP has focused on mite control on papaya trees through

se le atribuyen, ya que solamente otorga apoyos directos (Zarazúa *et al.*, 2011b).

Las instituciones del sector que participan en la transferencia de tecnología en forma significativa son el INIFAP y el CP, ambas con procesos de capacitación otorgados en forma gratuita. El INIFAP asesora al grupo exclusivamente respecto a los análisis de fertilidad de suelos y lombricomposta, cuya elaboración promueven, mientras que el CP se ha enfocado al manejo de ácaros del papayo mediante investigación participativa, y propone un modelo de transferencia de tecnología. El Ing. E. Sayago emerge como el tercer actor central en la red de transferencia de tecnología, quien oferta su asesoría a un costo mensual de MX\$500.00 ha⁻¹ y recomienda productos que él mismo vende. Aunque la apreciación general es que su asesoría permitió incrementos de rendimiento y rentabilidad del cultivo, se retiró de la zona al no haber obtenido los resultados esperados con algunos asesorados. En el caso de la red de transferencia tecnológica del sistema agroecológico “milpa intercalada en árboles frutales” en los Tuxtla, Veracruz, los Productores Conservacionistas Agrofrutícolas y Forestales de Los Tuxtla, junto con el INIFAP, también resultaron ser los actores centrales de mayor relevancia.

El análisis de la información permitió detectar los actores centrales al interior de la red de innovación, destacando aquellos productores que comparten información con ésta y que poseen determinado nivel tecnológico, además de un par de instituciones del sector y un técnico independiente: los productores G. Basurto R., R. Basurto H., A. Basurto H. y Al. Parra V., el INIFAP, el CP y la propia organización de productores podrían ser los actores catalizadores en un proyecto de investigación, validación y transferencia de tecnología participativa y transdisciplinaria que mejore sustancialmente la calidad de la producción, productividad, rentabilidad y sustentabilidad. Esta información es de gran utilidad para implementar el modelo de transferencia GCPS propuesto en la asociación de productores (Hernández *et al.*, 2002), ya que los productores identificados como actores centrales ayudarían al grupo a crecer a la par, debido a su disponibilidad, ya que este modelo requiere trabajar con productores con problemáticas similares, aprovechar su experiencia o conocimiento tácito y su disponibilidad para compartirlo; además, el enfoque ascendente y transdisciplinario del modelo permite construir su propio conocimiento (Reta *et al.*, 2011).

participant research, and proposes a model of technology transfer. Engineer E. Sayago emerges as the third central actor in the technology transfer network, since he offers his advice at a monthly cost of MX\$500.00 ha⁻¹ and recommends products that he sells. Although the general appreciation is that his advice allowed increasing yields and profitability of the cultivation, he withdrew from the zone when he didn't obtain the results expected with some of the people he had advised. In the case of the technology transfer network of the agroecological system, “milpa interspersed with fruit trees”, in Los Tuxtla, Veracruz, the group “Productores Conservacionistas Agrofrutícolas y Forestales de Los Tuxtla”, together with INIFAP, also turned out to be the central actors of greatest relevance.

The information analysis allowed detecting the central actors inside the innovation network, with the producers who share information with it and have a certain technological level standing out, in addition to some institutions from the sector and an independent technician: producers G. Basurto R., R. Basurto H., A. Basurto H. and Al. Parra V., the INIFAP, the CP, and the producers' organization itself could be the catalyzing actors in a project where participant and transdisciplinary research, validation and technology transfer improve substantially the quality of production, productivity, profitability and sustainability. This information is of great utility to implement the SPGGs' transference model proposed in the producers' association (Hernández *et al.*, 2002), since the producers identified as central actors would help the group grow at the same time, thanks to their availability, since this model requires working with producers with similar problems, taking advantage of their experience or tacit knowledge, and of their willingness to share it; also, the ascending and transdisciplinary approach of the model allows building their own knowledge (Reta *et al.*, 2011).

In order to achieve success in participant projects for papaya production, substantial changes in the diffusion of innovations and the way of innovating are required. The research institutions, the bank, and some professionals should change their descending and linear paradigm (Muñoz and Santoyo, 2010a) to an ascending approach (Doorman, 1991), with the central actors fully identified as protagonists of their own development (Abato-Zarate *et al.*, 2011; Reta *et al.*, 2011).

Para lograr el éxito en proyectos participativos en la producción de papaya se requieren modificaciones sustanciales en la difusión de las innovaciones y en la forma de innovar. Las instituciones de investigación, la banca y algunos prestadores de servicios profesionales deberán cambiar su paradigma descendente y lineal (Muñoz y Santoyo, 2010a) a un enfoque ascendente (Doorman, 1991) con los actores centrales plenamente identificados como protagonistas de su desarrollo (Abato-Zarate *et al.*, 2011; Reta *et al.*, 2011).

CONCLUSIONES

La red de innovación del agroecosistema con papaya de Cotaxtla, Veracruz, México cuenta con 32 participantes, de los cuales solo 27 difunden activamente las innovaciones tecnológicas de acuerdo con su interés. Los vendedores de insumos representan un número importante de actores en la red, pero representan solo un nicho de mercado en disputa, ya que el cultivo demanda una gran cantidad de insumos.

Convergen en esta red ocho instituciones del sector que trabajan en forma independiente, las que pudieran participar en un proyecto de transferencia de tecnología mediante Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo para consolidar la organización de productores.

Como actores centrales resaltan cuatro productores quienes, junto con el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias, el Colegio de Postgraduados y la propia organización de productores, podrían ser los actores clave catalizadores de la difusión y adopción de las innovaciones en el cultivo de papaya. La Financiera Rural, los comercializadores mayoristas y los intermediarios no participan en la difusión de innovaciones, pero cuentan con el capital requerido para contribuir a la mejora de los procesos de innovación rural, comprobándose así la hipótesis planteada al inicio del documento.

Agradecimientos

Se agradece a la asociación “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.” por las facilidades prestadas. El financiamiento fue otorgado por el CONACYT, el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz y el Fideicomiso Revocable de

CONCLUSIONS

The innovation network in the papaya tree agroecosystem of Cotaxtla, Veracruz, México has 32 participants, of which only 27 actively disseminate the technological innovations according to their interests. The input sellers represent an important number of actors in the network, but they represent only the market niche in dispute, since the crop demands a large amount of inputs.

In this network, eight institutions from the sector that work independently converge, and they could participate in a technology transference project through Simultaneous Productive Growth Groups to consolidate the producers' organization.

As central actors, four producers stand out, whom together with the National Institute of Agricultural and Livestock Research and Colegio de Postgraduados, and the producers' organization itself, could be the key catalyzing actors for the diffusion and adoption of innovations in papaya tree cultivation. Rural Financier, wholesale traders and intermediaries do not participate in the diffusion of innovations, but they have the capital required to contribute to the improvement of rural innovation processes, thus fulfilling the hypothesis suggested at the beginning of the document.

Acknowledgments

We thank the association “Productora y Comercializadora de Papaya de Cotaxtla S.P.R. de R.L.”, for the support given. The funding was granted by CONACYT, Colegio de Postgraduados (Campus Veracruz), and the *Fideicomiso Revocable de Administración e Inversión No. 167304 del Centro Público Colegio de Postgraduados*.

- End of the English version -

Administración e Inversión No. 167304 del Centro Público Colegio de Postgraduados.

LITERATURA CITADA

Abato-Zarate, M. 2011. Manejo integrado de la acaro-fauna del papayo y su transferencia de tecnología. Tesis de Doctor en

- Ciencias. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz. México. 104 p.
- Abato-Zarate, M., J. A. Villanueva-Jiménez, J. L. Reta-Mendiola, C. Ávila-Reséndiz, G. Otero-Colina, y E. Hernández-Castro. 2011. Simultaneous productive growth (SPGG) innovation on papaya mite management. *In: Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Vol. 13, No. 3, Special Issue - RCTFAVer2010. pp: 397-407.
- Aguilar A., J., H. Santoyo C., J. L. Solleiro R., J. R. Altamirano C., y J. Baca del M. 2005. Transferencia e Innovación Tecnológica en la Agricultura: Lecciones y Propuestas. Fundación Produce Michoacán A. C., Universidad Autónoma Chapingo. Michoacán, México. 217 p.
- Borgatti, S. P., M. G. Everett, and L. C. Freeman. 2002. UCINET 6 for Windows: Software for Social Network Analysis (V. 6.29). Harvard Analytic Technologies.
- Clark, L. 2006. Manual para el Mapeo de Redes como una Herramienta de Diagnóstico. Centro Internacional de Agricultura Tropical. La Paz, Bolivia. pp: 1-31.
- Doorman, F. 1991. La Metodología del Diagnóstico en el Enfoque "Investigación Adaptativa": Guía para la Ejecución de un Diagnóstico con Énfasis en el Análisis de Finca del Pequeño Productor. Universidad Nacional de Heredia. Universidad Estatal San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Costa Rica. pp: 3-4.
- Engel, P. 2004. Facilitando el desarrollo sostenible: ¿Hacia una extensión moderna? *In: Boletín InterCambios*. Vol. 1, Núm. 10. <http://www.rimisp.org/boletines/bol10>. (Consultado: 3/1/2014).
- FAOSTAT. 2013. Producción. País por producto. Papayas. FAO. <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>. (Consultado: diciembre 2013).
- Hernández C., E., D. Riestra D., J. P. Martínez D., F. Gallardo L., y J. A. Villanueva-Jiménez. 2005. La difusión del manejo integral del cultivo de papayo (MIP) en el Ejido Miralejos, Veracruz, bajo un enfoque de investigación adaptativa. *In: Revista Alternativa, Revista Electrónica de Divulgación*, Núm. 4. 12 p.
- Hernández M., M., J. Reta M., F. Gallardo L., y M. E. Nava T. 2002. Tipología de productores de mojarra tilapia (*Oreochromis* spp.): base para la formación de grupos de crecimiento productivo simultáneo (GCPS) en el estado de Veracruz, México. *In: Tropical and Subtropical Agroecosystems* Vol. 1, Núm. 1. pp: 13-19.
- Herrera E., L. 2010. Ciencias biológicas y de la salud. Cuatro visiones, un mismo compromiso. *In: Laclette J. P., y P. Zúñiga B. (coords). El Debate de la Ciencia en México. Múltiples Visiones un Mismo Compromiso. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C. México. 178 p.*
- Martínez P., A., E. Orozco, y P. Laclette J. 2010. Introducción. *In: Laclette J. P., y P. Zúñiga B. (coords). El Debate de la Ciencia en México. Múltiples Visiones, un Mismo Compromiso. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C. México. 178 p.*
- Mata G., B. 1997. Avances de una propuesta metodológica para la generación y adopción de tecnología agrícola. *In: Mata G., B., G. Pérez J., I. Sepúlveda G., y F. De León G. (coords). Transferencia de Tecnología Agrícola en México: Crítica y Propuestas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 156-171.*
- Molina, J. L. 2005. Operaciones Básicas con UCINET 6. UAB. Barcelona, España. pp: 1-12.
- Monge P., M., y F. Hartwich. 2008. Análisis de redes sociales para una mejor comprensión de los procesos de innovación agrícola. *In: Redes: Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, Vol. 14, Núm. 2, <http://revistes.uab.cat/redes/article/view/118>. pp: 1-31.
- Morett S., J. C., y C. Cosío R. 2006. Impacto de las reformas al artículo 27 constitucional en el campo. *In: Estudios e Investigaciones. Escenarios y Actores en el Medio Rural. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. México. pp: 153-178.*
- Muñoz R., M., R. Rendón M., J. Aguilar A., J. G. García M., y J. R. Altamirano C. 2004. Redes de Innovación. Un Acercamiento a su Identificación, Análisis y Gestión para el Desarrollo Rural. Fundación Produce Michoacán A. C. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 11-124.
- Muñoz R., M., y V. H. Santoyo C. 2010a. Del extensionismo a las redes de innovación. *In: Aguilar A., J., J. R. Altamirano C., R. Rendón M. (coords), y V. H. Santoyo C. (ed). Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 31-69.*
- Muñoz R., M., y V. H. Santoyo C. 2010b. Pautas para desarrollar redes de innovación rural. *In: Aguilar A., J., J. R. Altamirano C., R. Rendón M. (coords), y V. H. Santoyo C. (ed). Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 71-102.*
- Núñez E., J. F. 2008. Exploración en la modelización de redes sociales de comunicación para el desarrollo rural en zonas marginadas de Latinoamérica. Estudios de caso: Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDERUS) y Red Iniciativa de Nutrición Humana. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España. 559 p.
- Rascón, F., C. Hernández, y J. Zalazar. 2006. Tipología de productores. *In: Estudios e Investigaciones. Escenarios y Actores en el Medio Rural. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. México. pp: 119-152.*
- Reta M., J. L., J. M. Mena G., A. Asiain H., y C. A. Suárez S. C. 2011. Manual de Procesos de Innovación Rural (PIR) en la Acuicultura. Una Estrategia de Transferencia de Tecnología a través de Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS) en el Estado de Morelos. Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. Veracruz, México. 47 p.
- Rogers, M. E. 1995. Diffusion of Innovations. New York: Simon and Schuster Inc.: The Free Press. USA. pp: 38-73.
- SEMARNAT. 2011. Guía de Identificación de Actores Clave. Serie Planeación Hidráulica en México. Componente: Planeación Local y Proyectos Emblemáticos. México. 25 p.
- SIAP. 2013. Información estadística de frutales en México por estado: Papaya. <http://www.siap.gob.mx/>. (Consultado: diciembre 2013).
- Valente, W. T. 1999. Network Models of the Diffusion of Innovations. The Johns Hopkins University, Hampton Press, Inc. Cresskill. New Jersey, USA. pp: 11.
- Velázquez A., O. A., y N. Aguilar G. 2005. Manual Introductorio al Análisis de Redes Sociales. Medidas de Centralidad. Ejemplos Prácticos con UCINET 6.85 y Netdraw 1.48. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 45 p.

- Villanueva-Jiménez, J. A., E. Hernández-Castro, C. Ávila, F. Osorio-Acosta, D. Téliz-Ortiz, A. Mora-Aguilera, y E. García-Pérez. 2007a. Estado del arte de la investigación y transferencia de tecnología en papayo (primera de 2 partes). *In: Agroentorno*, Núm. 87. pp: 19-22.
- Villanueva-Jiménez, J. A., E. Hernández-Castro, C. Ávila, F. Osorio-Acosta, D. Téliz-Ortiz, A. Mora-Aguilera, y E. García-Pérez. 2007b. Estado del arte de la investigación y transferencia de tecnología en papayo (segunda de 2 partes). *In: Agroentorno*, Núm. 88. pp: 31-22.
- Waissbluth, M., G. Cadena, J. L. Solleiro, F. Machado, y A. Castaños. 1990. Administración de proyectos. *In: Waissbluth, M., G. Cadena, J. L. Solleiro, F. Machado, y A. Castaños (eds). Conceptos Generales de Gestión Tecnológica*. Centro Inter-universitario de Desarrollo (CINDA) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Colección Ciencia y Tecnología No. 26, Santiago de Chile. pp: 171-258.
- Zambada-Martínez, A., P. Cadena-Íñiguez, A. Ayala-Sánchez, L. E. I. Sedas-Larios, R. O. Pérez-Guel, N. Francisco-Nicolás, I. Meneses-Márquez, S. M. Jácome-Maldonado, J. G. Berdugo-Rejón, M. Morales-Guerra¹, F. R. Rodríguez-Hernández, y R. Rendón-Medel. 2013. Red de articulación institucional y organizacional para gestionar innovaciones en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *In: Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Vol. 10, Núm. 4. pp: 443-458.
- Zarazúa, J. A. 2007. Esquemas de innovación y su transferencia en agroempresas frutícolas del estado de Michoacán de Ocampo: una perspectiva desde las redes sociales. Tesis Doctoral, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, Universidad Autónoma Chapingo, México, <http://bv.ciestaam.edu.mx/index.php/tesis-ciastaam>. 354 p.
- Zarazúa, J. A., J. L. Solleiro, J. R. Altamirano, R. Castañón, y R. Rendón. 2009. Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán. *In: Revista Estudios Sociales*, Vol. 17, Núm. 34. pp: 37-71.
- Zarazúa, J. A., G. Almaguer, J. L. Solleiro, y R. Castañón. 2010. El Sistema de innovación tecnológica agropecuaria como escenario de desarrollo del sector agroempresarial. *In: Ayala G., A. V., A. N. Castillo S., C. S. Tepantlán, y G. Almaguer V. (coords.). Alternativas de Desarrollo para México ante la Crisis Agroalimentaria Mundial*. Universidad Autónoma Chapingo y Universidad Politécnica de Tulancingo. México. pp: 281-296.
- Zarazúa, J. A., G. Almaguer-Vargas, y S. R. Márquez-Berber. 2011a. Redes de innovación en el sistema productivo fresa en Zamora, Michoacán. *In: Revista Chapingo Serie Horticultura*, Vol. 17, Núm 1. pp: 51-60.
- Zarazúa, J. A., G. Almaguer-Vargas, y J. G. Ocampo-Ledesma. 2011b. El programa de apoyos directos al campo (PRO-CAMPO) y su impacto sobre la gestión de conocimientos productivo y comercial de la agricultura del estado de México. *In: Revista Agricultura Sociedad y Desarrollo*, Vol. 8, Núm. 1. pp: 89-105.
- Zarazúa, J. A., R. Rendón, L. A. Ávila, y G. Almaguer. 2012. Aprendizaje tecnológico en sistemas productivos locales. Una mirada desde las redes sociales. *In: Santiago, C., A. V. Ayala, G. Almaguer, M. H. Romero, y R. López (coords). Innovación y Competitividad en México*. Universidad Politécnica de Tulancingo y Editorial Plaza y Valdés. México. pp: 165-185.